

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ имени МИРЗО УЛУГБЕКА**

**СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»**

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ»  
для студентов-бакалавров III курса,  
обучающихся по направлениям образования  
5340200 «Строительство зданий и сооружений»  
и 5111000 «Профессиональное образование»  
(5340200 «Строительство зданий и сооружений»)**

### **РАЗДЕЛ 3 КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

**Автор к.т.н. доцент Кондратьев В.А**

**САМАРКАНД - 2015**

## Лекция 1.

### Введение. Основные понятия и определения дисциплины.

#### План лекции

1. История развития дисциплины, цели, задачи и связь с другими дисциплинами. Важность изучения дисциплины для развития капитального строительства и народного хозяйства РУз. Основные направления научно-технического прогресса в строительстве.
2. Основные определения и понятия дисциплины.
3. Строительные работы, периоды и циклы. Строительные процессы и их классификация.
4. Фронт работ и его параметры.

#### Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства. "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 5-12).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.:, Стройиздат, 1975. 519с. (с. 7-18).
3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.:, Стройиздат, 1977. 440 о. с ил. (с. 3-14).

2. Капитальное строительство - одна из важнейших отраслей материального производства, охватывающая сферы нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения, а также капитальный ремонт действующих предприятий, зданий и сооружений (ЗиС).

Строительная продукция - законченные новым строительством, реконструкцией, техническим перевооружением или ремонтом производственные, жилые, общественные и прочие ЗиС.

Основными участниками процесса строительства являются:

организации-заказчики, планирующие и финансирующие проектирование и строительство, поставляющие приборы, оборудование и ряд специальных материалов, изделий и осуществляющие технадзор;

организации-проектировщики, осуществляющие проектирование, авторский надзор за ходом строительства;

организации-подрядчики, осуществляющие весь комплекс строительства по договору с заказчиком и выполняющие общестроительные работы (генеральные подрядчики), а также специальные и монтажные работы по договору с субподрядными организациями.

Технология строительного производства - наука о рациональных методах выполнения строительно-монтажных (СМР) работ с целью получения высококачественной строительной продукции в максимально короткие сроки и минимальными затратами материально-технических ресурсов.

3. СМР по характеру выполнения делятся на 3 специфические группы: общестроительные; специальные; вспомогательные.

Общестроительные работы охватывают процесс возведения всех строительных конструкций ЗиС от фундамента до кровли и составляют около 60% трудовых, материальных затрат и стоимости работ.

Специальные работы включают монтаж сантехнических, электротехнических устройств, технологического оборудования и выполнение защитных покрытий (тепло- и гидроизоляция, антикоррозионная защита).

Вспомогательные работы связаны с инженерной подготовкой территории строительства, транспортировкой и складированием конструкций и матери-

алов.

В зависимости от характера, особенностей, времени производства и рациональной технологической последовательности СМР группируются в отдельные периоды и циклы.

Различают подготовительный и основной период строительства.

Подготовительный период включает проектно-изыскательские работы, и работы, связанные с инженерной подготовкой территории строительства и непосредственно стройплощадки.

Основной период охватывает все работы, связанные с возведением объекта, а также работы по благоустройству и озеленению территории.

К работам основного периода разрешается приступать после выполнения работ подготовительного периода при наличии необходимой документации.

Основной период строительства подразделяется на циклы:

\* подземный;

\* надземный;

\* отделочный;

\* цикл монтажа технологического оборудования (при наличии его).

Строительные работы состоят из ряда строительных процессов.

Строительный процесс - совокупность рабочих операций по выполнению какого-либо вида работ, которые (в свою очередь) складываются из рабочих приемов, включающих в свой состав рабочие движения.

В зависимости от сложности и числа рабочих операций различают простые, сложные и комплексные процессы.

Простой и сложный процессы состоят из одной или нескольких технологически связанных операций, выполняемых рабочим или группой (звеном) рабочих.

В состав комплексного процесса входят как простые, так и сложные рабочие процессы, требующие участия различных групп (звеньев) рабочих и конечным результатом которых является объект или его часть.

По месту выполнения строительные процессы разделяют на внеплощадочные, выполняемые за пределами стройплощадки) и внутриплощадочные.

По технологическим признакам и месту, занимаемому в производстве строительных работ, различают заготовительные, транспортные, подготовительные и монтажно-укладочные процессы.

По степени участия и использования машин, механизмов и приспособлений различают автоматизированные, механизированные, полумеханизированные и ручные процессы.

**4.** Для выполнения строительных процессов, необходимо пространство, обеспечивающее рациональную организацию производства работ данного вида с учетом размещения необходимых машин и приспособлений.

Рабочее место - пространство, выделяемое одному рабочему для выполнения возложенных на него рабочих операций.

Фронт работы - пространство, выделяемое бригаде рабочих для рациональной высокопроизводительной и безопасной работы в течение продолжительного промежутка времени.

Фронт работы делится на участки, захватки и делянки.

Участок - часть фронта работ с одними производственными условиями, обеспечивающими возможность применения одинаковых методов работ на всем его протяжении (секция, этаж многоэтажного здания или температурный блок одноэтажного промздания).

Захватка - часть фронта работ бригады, на котором повторяются оди-

наковые комплексы строительных процессов, выполняемые бригадой или специализированными звеньями в заданный промежуток времени.

Делянка - часть захватки, выделяемая для работы звену из состава бригады или отдельному рабочему.

Ярус - фронт работ (участка, захватки, делянки) по высоте, при котором работа бригады, звена или отдельного рабочего обеспечена без устройства или перестановки средств подмащивания.

## Лекция № 2.

### Производительность труда в строительстве. Техническое и тарифное нормирование.

План лекции

1. Производительность труда в строительстве.
2. Техническое нормирование, нормы времени и нормы выработки.
3. Тарифное нормирование.
4. Трудовые ресурсы в строительстве.
5. Строительные бригады и их виды.
6. Формы оплаты труда в строительстве.

Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства. "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 5-12).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.:, Стройиздат, 1975. 519с. (с. 7-18).
3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.:, Стройиздат, 1977. 440 о. с ил. (с. 3-14).

**1. Уровень производительности труда** - важнейший критерий эффективности технологии и организации строительного производства и характеризуется натуральными и стоимостными показателями.

Натуральные показатели - затраты труда (чел-час, чел-смен) на единицу законченной продукции (например 1м<sup>2</sup> жилой площади).

Стоимостные показатели - средняя стоимость работ, произведенных одним рабочим в определенный промежуток времени (день, год, период строительства).

Уровень производительности труда отдельных рабочих характеризуется выработкой - количеством строительной продукции, выработанной за единицу времени, и трудоемкостью - затратами труда на единицу строительной продукции.

**2. Техническое нормирование** - разработка технически обоснованных норм выработки и времени на отдельные виды работ. Эти нормы устанавливают исходя из условий выполнения нормируемых работ по современной технологии рабочими соответствующей квалификации.

Норма выработки - количество доброкачественной строительной продукции, вырабатываемой за единицу времени (час, смену и т.д.) одним рабочим, звеном рабочих, машиной.

Норма времени - рабочее или машинное время, необходимое для выработки единицы доброкачественной строительной продукции.

Нормы выработки и нормы рабочего и машинного времени используют при разработке технологической документации по производству работ и для расчётов с рабочими, получая необходимые данные из следующих соот-

ношений:

$$Нвыр = 1/Нвр,$$

где Нвыр - норма выработки в единицах продукции;

Нвр - норма времени в единицах времени для производства единицы продукции.

$$Упр.тр = Нвр/100,$$

где Упр.тр - уровень производительности труда рабочего, %;

Нвр - норма времени, ч.;

Т - фактическая затрата рабочего времени, ч.

**3. Тарифное нормирование** - установление обоснованного размера заработной платы рабочего в зависимости от его квалификации, объема и особенностей выполняемой работы.

Тарифное нормирование основано на применении тарифной сетки, которая устанавливает градацию в оплате труда рабочих различных квалификационных разрядов и тарифной ставки, определяющей зарплату рабочих в единицу времени (час, день, месяц).

В строительстве принята 6-ти разрядная тарифная сетка.

Нормативным документом для расчетов при оплате труда рабочих в строительстве являются "Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы" (ЕНиР), утверждаемые Гокомархитектстроем РУз, Государственным комитетом по труду и социальным вопросам по согласованию с Советом профсоюзов.

В ЕНиР, наряду с нормами выработки и времени включены расценки, определяющие размер заработной платы за производство единицы доброкачественной строительной продукции. Нормы выработки и времени, а также расценки уточняют по мере повышения технического уровня строительства.

Для отдельных специфических видов строительства (железнодорожное, водно-хозяйственное, шахтное и др.), введены ведомственные (ВНиР) и местные (МНиР) нормы и расценки.

Показатели	Разряды					
	1	2	3	4	5	6
Тарифные коэффициенты	1	1,126	1,27	1,427	1,6	1,8
Часовая тарифная ставка	43,8	49,3	55,5	62,5	70,2	79

**4.** Большое разнообразие строительных процессов требует участия в строительстве рабочих разных профессий, специальностей и квалификаций.

Профессия - постоянный род деятельности человека, определяемый видом и характером выполняемых работ и требующий специальной теоретической и практической подготовки (например, бетонщик, каменщик, маляр).

Специальность - комплекс теоретических и практических знаний и навыков по отдельному виду работ, входящих в состав для данной профессии (например, плотник-опалубочник, монтажник-сантехник, монтажник-электрик и т.д.).

Квалификация - уровень владения теоретическими знаниями и практическими навыками по данной профессии или специальности; показателем уровня квалификации рабочего является разряд.

Номенклатуру профессий, специальностей и квалификаций строительных рабочих, устанавливает «Единый тарифно-квалификационный справочник строительных работ и профессий рабочих» (ЕТКС). Справочник содержит

тарифно-квалификационные характеристики каждой профессии.

Развитие научно-технического прогресса в строительстве и сложность сооружаемых объектов, предъявляют повышенные требования к строительным кадрам.

Основой для подготовки таких кадров в нашей республике является система среднего профессионально-технического образования.

Будущих рабочих обучают в специализированных, по видам строитель-но-монтажных работ, профессиональных колледжах; рабочих-строителей, для повышения их квалификации, - без отрыва от производства при строи-тельных организациях.

Квалификационный разряд присваивают рабочему при выпуске из про-фессионального колледжа, а так же по окончании обучения с участием квалификационных комиссий строительных организаций.

**5.** Сложность современных строительных процессов и необходимость их рациональной и безопасной организации требуют разделения труда между рабочими в соответствии с их квалификацией, а также сложной координации действий отдельных рабочих и звеньев.

Наиболее эффективной и соответствующей этим требованиям является бригадная форма, организации труда. В составе бригад для выполнения однородных работ формируют звенья, количественный и квалификационный состав которых, как и бригад, устанавливают в зависимости от сложности процессов и объёма работ.

Различают специализированные бригады, выполняющие однородные рабо-ты (земляные, каменные, монтажные, штукатурные и др.), и комплексные бригады, имеющие звенья рабочих различных специальностей и выполняющие комплексные процессы (например, возведение надземной части здания с его отделкой).

Наиболее эффективны комплексные бригады, действующие на принципе бригадного хозрасчета.

В последнее время получил распространение коллективный подряд, ко-торый охватывает не отдельную бригаду, а целое строительную организа-цию.

**6.** В строительстве существуют повременная и сдельная оплата труда.

Повременную оплату производят в соответствии с тарифной ставкой за фактически отработанное время.

Сдельную оплату производят по расценкам за, фактически выполненный объём работ. При выполнении работ бригадами, общий заработок распреде-ляют между ее членами пропорционально отработанному каждым членом бри-гады времени с учётом тарифных коэффициентов и часовых тарифных ставок членов бригады. В целях стимулирования повышения производительности труда, существует аккордно-премиальная оплата труда.

Большой эффект в повышении производительности труда, даёт бригад-ный хозрасчет (бригадный подряд). Эта форма организации труда получила широкое распространение в строительстве, а затем и в других отраслях производства.

Бригадный хозрасчёт, как правило, применяют в комплексных брига-дах. Суть его состоит в том, что комплексная бригада по договору с ад-министрацией принимает на себя обязательство в установленный срок, за предусмотренный сметой размер зарплаты возвести тот или иной объект строительства. Администрация, в свою очередь, обязуется обеспечить бесперебойное материально-техническое снабжение бригады и техническое

руководство производством работ. В установленные законом сроки бригаде выплачиваются авансы, а по окончании работы – сдачи готового объекта – производится окончательный расчёт с учётом премий за экономию ресурсов, сокращение сроков, качество. Общий заработок бригады распределяется между её членами пропорционально отработанному времени с учётом квалификации каждого члена бригады и коэффициента трудового участия, определяемого советом бригады.

### Лекция № 3.

#### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

##### Типы земляных сооружений, грунты и их технологические свойства.

###### План лекции

1. Общие сведения. Виды земляных сооружений.
2. Виды грунтов, их технологические свойства и классификация.
3. Правила организации и временное крепление стен и откосов земляных сооружений.
4. Искусственное закрепление грунтов и понижение УГВ.

###### Литература:

1. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.: Стройиздат, 1975. 519с. (с. 48, 49, 58-69).
2. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.: Стройиздат\* 1977. 440 с. с ил. (с. 44-52).

1. Земляными работами (зр) называются комплекс процессов, связанных с переработкой грунтов, т.е. с их перемещением, укладкой и уплотнением.

Удельный вес земляных работ (зр) довольно велик и составляет приблизительно 15% стоимости и до 20% трудоемкости в общем V СМР.

Земляные работы (зр) выполняют в настоящее время только механизированным способом. Ручная разработка предусматривается только в местах недоступных для машин и механизмов (производительность ручной разработки в 20-30 раз ниже).

Направления совершенствования технологии земляных работ (зр):

\* Рациональная организация производства зр по времени года – сокращение V зр, выполняемых в зимнее время.

\* Повышение степени использования высокопроизводительных машин.

\* Создание и внедрение комплектов машин для засыпки выемок, уплотнения грунтов.

Выемки и насыпи, получаемые в результате разработки и перемещения грунтов, называют земляными сооружениями

Котлован – выемка шириной более 3-х метров и длиной не менее ширины (рис. 1).

Шурф – глубокая выемка с малыми размерами в плане.

Насыпь – сооружение из насыпного и уплотненного грунта (рис. 3).

Резерв – выемка, из которой берут грунт для сооружения насыпи (рис. 3). Кавальер – насыпь из ненужного грунта или создаваемая для его временного хранения (рис. 3).

Земляные сооружения бывают постоянными (насыпи дорог, плотины, дамбы, каналы, водоёмы и др.) и временными (котлованы, выемки под фундаменты и для прокладки инженерных коммуникаций).

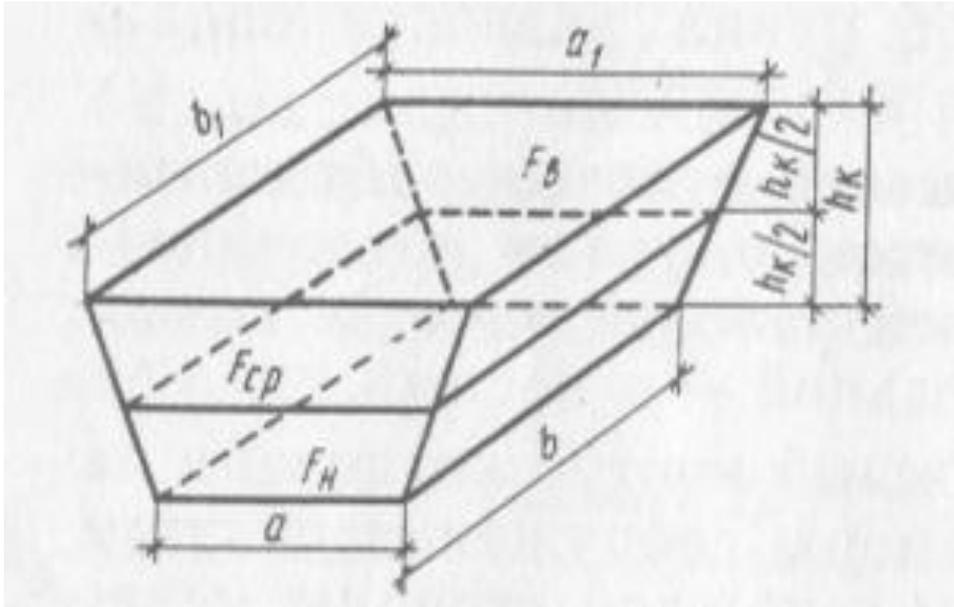


Рис. 1. Вид котлована и схема для определения его объема  
Траншея - выемка менее 3-х метров и длиной многократно превышающей ширину (рис. 2).

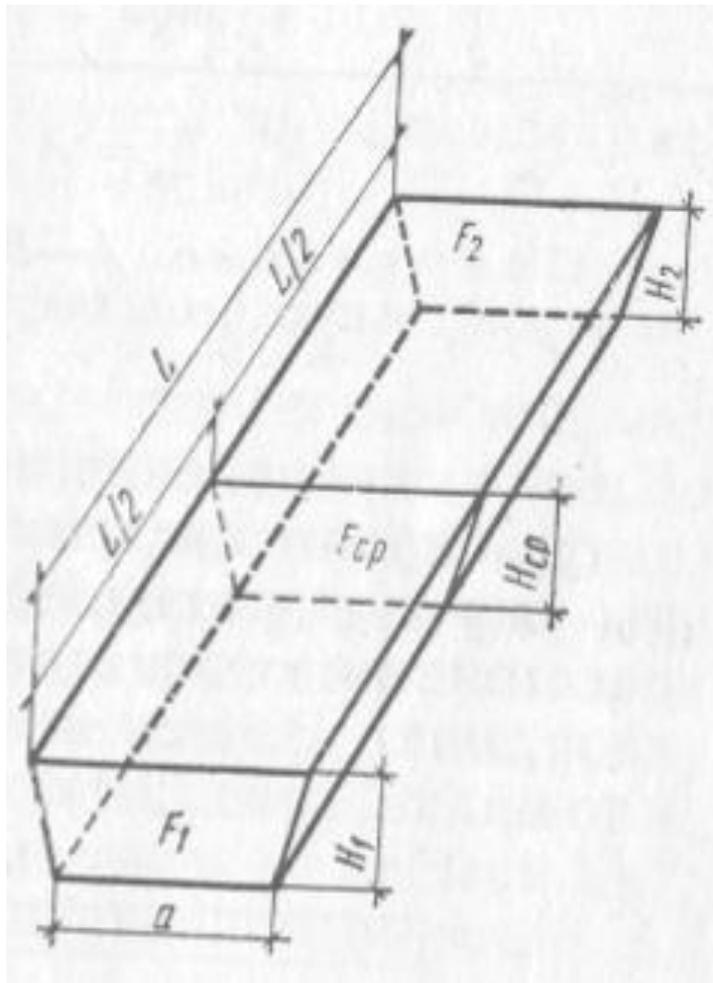


Рис. 2. Вид траншеи и схема для определения её объема.

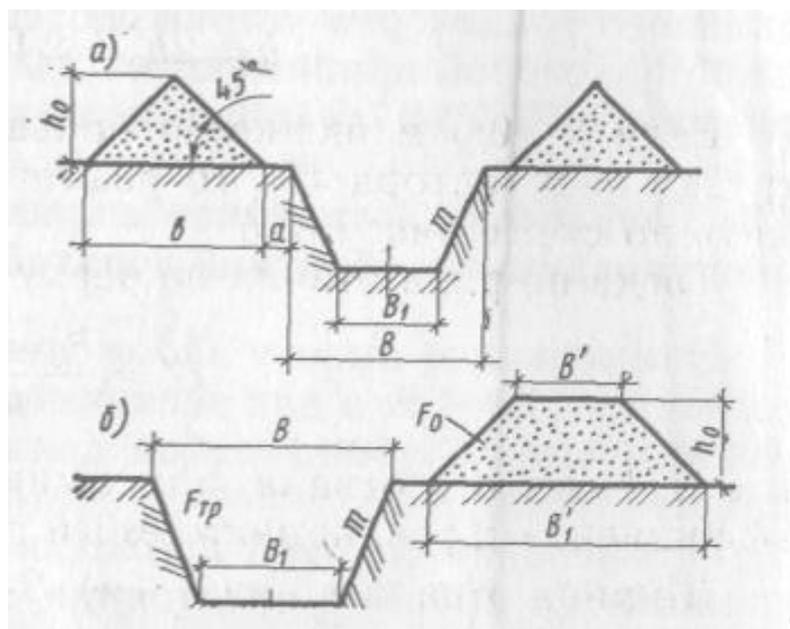


Рис. 3. Выемка и создаваемая при её разработке насыпь:  
а – при двустороннем отвале; б – при одностороннем.

**2. Грунтами** в строительном производстве называют породы, залегающие в верхних слоях земной коры.

По характеру структурных связей частиц грунты разделяют на 2 класса:

1. Скальные грунты (частицы сцементированы);
2. Нескальные грунты (состоящие из разрушенных горных пород).

В зависимости от крупности частиц и количества органических примесей

нескальные грунты делят на крупнообломочные, песчаные, супесчаные, глинистые, суглинистые, лессовые, илы и торф.

Основными технологическими свойствами грунтов являются их плотность, влажность, коэффициент фильтрации, сцепления и разрыхляемости.

Плотность – масса 1 м<sup>3</sup> грунта в естественном состоянии (в плотном теле), песчаные и глинистые –  $\rho = 1,6 \dots 2,1 \text{ т/м}^3$ ; скальные – до  $3 \text{ т/м}^3$ .

Влажность – степень насыщения грунта водой, характеризуемая отношением массы воды в грунте к массе твёрдых частиц в %. Сухие грунты – влажность до 5%, 5 ... 30% – влажные; >30% – мокрые.

Коэффициент фильтрации – показатель способности грунта пропускать (дренировать) воду. Песчаные грунты 0,5...75 л/сутки, глинистые 0,001 – 1 л/сутки.

Сцепление – показатель начального сопротивления грунта сдвигу (3 ... 50 кПа для песков, 5 – 200 – для глинистых).

Разрыхляемость – способность грунта увеличиваться в объёме за счёт уменьшения плотности при разработке. Этот показатель характеризуется коэффициентами первоначального (Кп.р.) и остаточного (Ко.р.) разрыхления.

Коэффициент первоначального разрыхления – отношение объёма разрыхлённого грунта, к объёму естественном состоянии:

$$Кп.р. = V_{раз.} / V_{естествен.} \quad (1,08 - 1,3)$$

Коэффициент остаточного разрыхления – отношение объёма, уплотнённого грунта к объёму в естественном состоянии.

$$Ко.р. = V_{упл.} / V_{естеств.} \quad (1,01 \dots 1,09)$$

На трудность разработки грунта в основном влияет его плотность и сцепление.

Классификация грунтов по трудности разработки приведена в ЕНиР (сб. 2, вып. 1, раздел 1, Техническая часть, табл. 1 и 2) с учётом вида используемых машин.

По трудности разработки одноковшовыми экскаваторами грунты делятся на 6 групп; скреперами - на 2 группы; при ручной - на 7 групп.

Возведение земляных сооружений требует выполнения подготовительных и вспомогательных работ.

К подготовительным работам относятся: подготовка территории, геодезическая разбивка, водоотвод и осушение, прокладка дорог.

К вспомогательным - временное крепление стен котлованов и траншей, водоотлив и понижение УГВ, искусственное закрепление слабых грунтов.

**3).** В зависимости от назначения земляных сооружений, к ним предъявляются различные требования в отношении крутизны и тщательности отделки откосов. Для обеспечения устойчивости откосов насыпей и выемок, их устраивают с определённой крутизной, характеризуемой отношением высоты "H" к заложению "L" (см. рис. 4):

$$H/L = 1/m,$$

где m - коэффициент откоса.

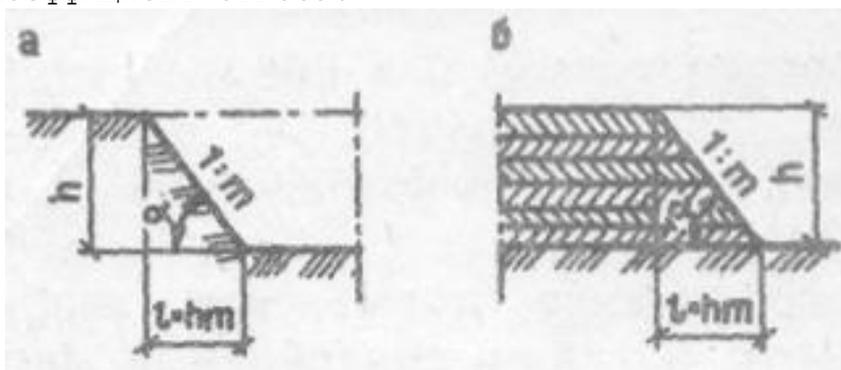


Рис. 4. Элементы откосов: а - выемки; б - насыпи.

Крутизна зависит от глубины или высоты сооружения и вида грунта.

Откосы насыпей делают более пологими чем выемок. Более крутые откосы допускают при устройстве временных земляных сооружений.

В стеснённых условиях и водонасыщенных грунтах, стенки траншей и котлованов приходится выполнять вертикальными о установкой временных креплений.

Временные крепления устраивают из деревянного или металлического шпунта, деревянных щитов с опорными стойками и щитов о распорными рамами (см. рис. 5).

Шпунтовое ограждение применяют в водонасыщенных грунтах.

Шпунт погружают до разработки выемки.

В грунтах естественной влажности стенки котлованов и траншей целесообразно крепить деревянными щитами с опорными стойками. Щитовое крепление устраивают в процессе разработки выемки или после (в зависимости от степени подвижности грунта).

Наиболее эффективны крепления с инвентарными распорными рамами из металлических трубчатых стоек и распорок. Они легки по массе и технологичны в сборке и разборке. Телескопическая конструкция распорки поз-

воляет регулировать её длину, а муфты с резьбой – плотно прижимать щиты к стенам выемки. Распорки сопрягаются со стойками на различной высоте посредством штырей.

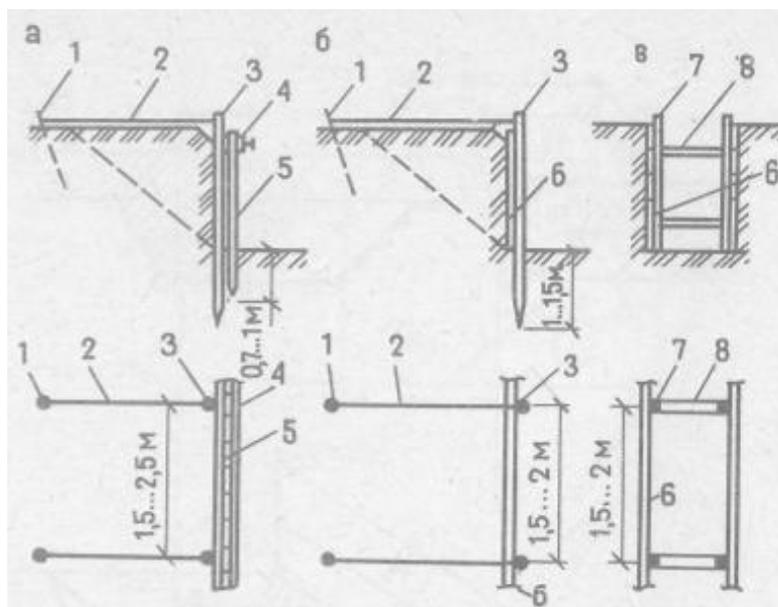


Рис. 5. Крепление стенок шпунтом (а), щитами с опорными стойками (б), щитами с опорными рамами: 1 – анкерная связь; 2 – оттяжка; 3 – опорная стойка; 4 – направляющая; 5 – шпунтовое ограждение; 6 – щиты; 7 – стойка распорной рамы; 8 – распорка.

**4.** При строительстве на слабых грунтах возникает необходимость их закрепления, которое может быть временным или постоянным.

К временному закреплению относят метод замораживания.

К постоянному – цементацию, битумизацию, полимеризацию, силикатизацию, электрический и электрохимический методы.

Выбор метода закрепления зависит от физико-механических свойств грунта, его состояния и требуемой степени закрепления.

Замораживание грунта применяют при устройстве глубоких выемок в сильно водонасыщенных грунтах (плывунах) для закрепления стенок путём создания ледово-грунтовой оболочки. Для этого по периметру котлована погружают в грунт замораживающие колонки из стальных труб (рис. 6). Колонки соединяют с системой, в которой циркулирует охлаждённый (до  $-20$ – $-25$  градусов Цельсия) в холодильной установке солевой раствор, имеющий очень низкую температуру замерзания. Грунт вокруг колонок замерзает и создаётся оплошная водонепроницаемая стена, под прикрытием которой ведут необходимые работы.

Цементизация и битумизация основана на инъектировании цементного раствора или разогретого битума в пористые грунты с высоким коэффициентом фильтрации. В грунт предварительно внедряют теми или иными методами инъекционные трубы. Радиус закрепления грунта вокруг трубы зависит от его фильтрующей способности и составляет от  $0,3$  до  $1,5$  м.

Полимеризация и силикатизация относятся к химическому способу закрепления грунтов.

Полимеризация заключается в нагнетании через инъекторы композиции из полимерной смолы и отвердителя. Количеством отвердителя регулируют продолжительность твердения (от нескольких минут до нескольких суток). Метод позволяет получить прочность грунта до  $25$  МПа.

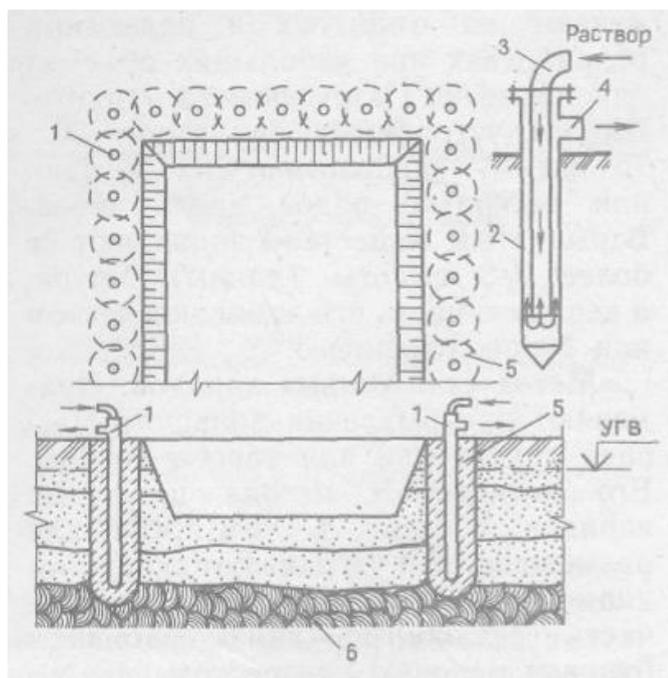


Рис. 6. Схема закрепления грунтов методом замораживания :  
 1 - колонка; 2 - наружная труба; 3 - питающая труба; 4 - патрубок для подсоединения к холодильной установке; 5 - замороженный грунт;  
 6 - водонепроницаемый грунт.

Силикатизация заключается во введении в грунт водных растворов силиката натрия и хлористого кальция (поочередно или их смеси). Получаемая прочность грунта от 0,3 до 3 МПа.

Электрический способ применяют для закрепления влажных глинистых грунтов. Основан на явлении электроосмоса - способности миграции влаги от положительного электрода к отрицательному. Через грунт пропускают постоянный ток с напряжённостью поля 0,5 - 1 В/см и плотностью 1 - 5 А/м<sup>2</sup>. Под действием тока влага мигрирует, влажность грунта уменьшается, он уплотняется и приобретает большую устойчивость.

Электрохимический способ основан на пропускании электрического тока и введением через инъекционные трубы (одновременно являющиеся электродами) химического раствора (аналогично силикатизации). Вследствие этого интенсивность процесса закрепления грунта возрастает.

При устройстве котлованов и траншей в водонасыщенных грунтах для удаления поверхностных и грунтовых вод применяют открытый водоотлив или искусственное водопонижение.

Открытый водоотлив предусматривает откачку воды насосами. Для сбора воды, дно котлована или траншеи выполняют с небольшим уклоном, а в самой пониженной части устраивают приямок - зумпф (рис. 7).

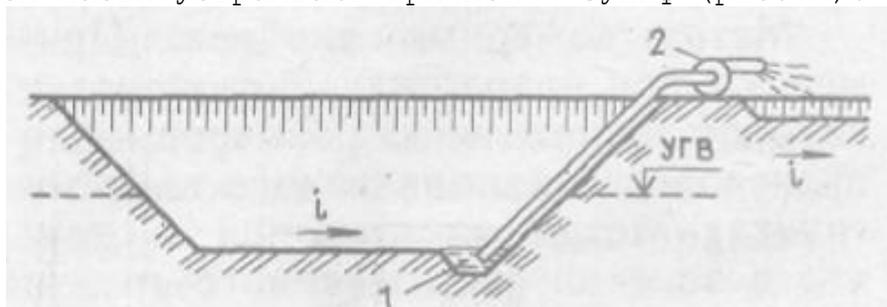


Рис. 7. Схема открытого водоотлива из котлована : 1 - зумпф; 2 - центробежный насос.

Основной недостаток метода – постоянное присутствие в выемке воды, что усложняет производство работ и снижает устойчивость откосов.

Искусственное понижение УГВ применяют в грунтах с высоким коэффициентом фильтрации. Сущность метода – в непрерывной откачке воды из специальных скважин, расположенных рядом с выемкой. Для откачки воды используют лёгкие иглофильтровые установки, эжекторные иглофильтры и глубинные насосы, погружаемые в трубчатые колодцы.

Иглофильтры располагают по периметру котлована или вдоль траншеи. При необходимости понижения УГВ более чем на 5 м, иглофильтры располагают ярусами (Рис. 8, а).

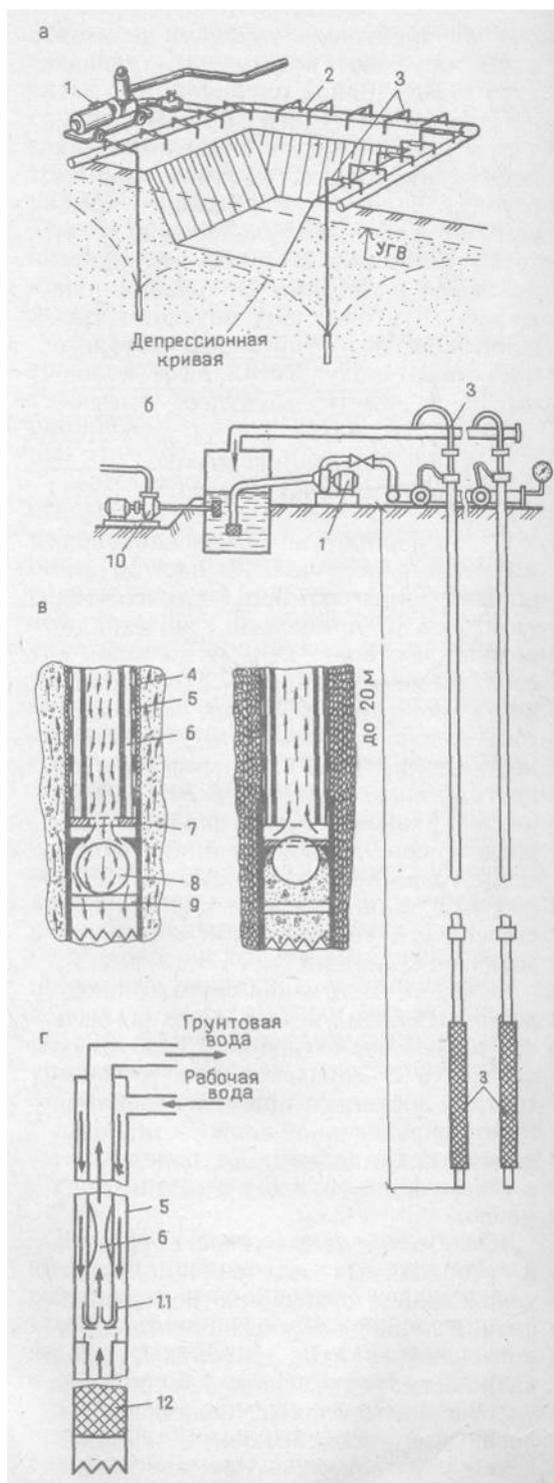


Рис. 8. Схема искусственного водопонижения :

а – иглофильтровой установкой;

б – эжекторной установкой;

в – схема работы клапанов иглофильтрового звена;

г – схема действия эжекторного иглофильтра;

1 – центробежный насос;

2 – коллектор;

3 – иглофильтры;

4 – фильтрационная сетка;

5 – наружная труба;

6 – внутренняя труба;

7 – кольцевой клапан;

8 – шаровой клапан;

9 – ограничитель;

10 – низконапорный насос;

11 – эжекторная насадка;

12 – фильтровое звено.

Эжекторные иглофильтровые установки применяют при необходимости понижения УГВ на глубину до 20 м, располагая их одним ярусом (Рис.8,б). Глубинные насосы в трубчатых колодцах применяют для понижения УГВ на глубину более 20 м. Колодец представляет собой погружённую в грунт трубу диаметром 200–400 мм, оборудованную фильтрами. Устраивают колодцы по периметру будущей выемки.

#### Лекция N 4.

#### Разработка грунта землеройно-транспортными машинами.

##### План лекции

1. Основные способы разработки грунтов (резания, гидромеханический и взрыва).
2. Разработка грунта скреперами.
3. Разработка грунта бульдозерами и грейдерами.

##### Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства". "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 54, 55, 42–49).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.:, Стройиздат, 1975. 519с. (с. 78–88, 93–95).
3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.:, Стройиздат, 1977. 440 с. с ил. (с. 76–85).

**1.** Грунт при производстве земляных работ разрабатывают 3-мя способами: способом резания; гидромеханическим способом; взрывным способом.

Выбор того или иного способа зависит от вида земляного сооружения (это уже известно) и его размеров, вида грунта и гидрогеологических условий и условий стройплощадки. (Привести примеры).

При разработке грунта и устройстве земляных сооружений любым из перечисленных способов, используют соответствующий комплект машин, работающих в определённой технологической взаимосвязи.

Комплект машин должен обеспечивать выполнение всех процессов непрерывным и равномерным потоком в течение всего времени производства работ при максимальной загрузке всех участвующих машин.

Машина, выполняющая основной объём работ называется ведущей. В зависимости от её производительности определяют число и мощность других, входящих в комплект машин.

Выбор машин основан на ТЭО, позволяющем определить наиболее эффективное их сочетание по стоимости и трудозатратам.

Гидромеханический способ применяют при возведении гидротехнических сооружений, при намыве территории под застройку в прибрежных районах и на заболоченных участках (Рис. 1).

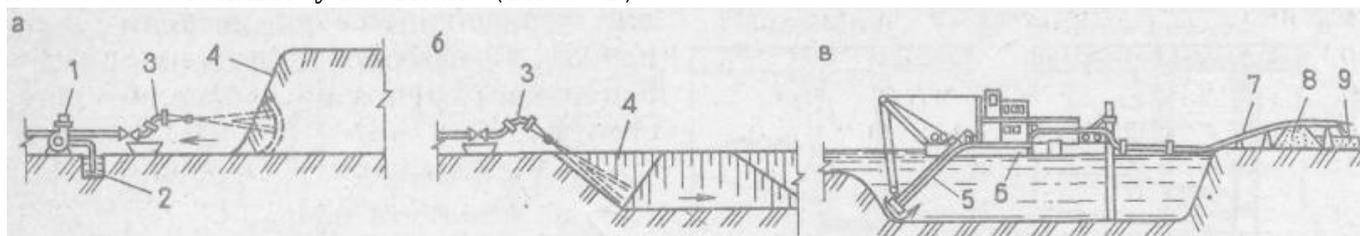


Рис. 1. Схемы разработки грунта гидромеханическим способом :

а – гидромонитором встречным забоем с транспортировкой пульпы землесосом; б – то же, попутным забоем; в – плавучим земснарядом; 1 – землесос; 2 – колодец (зумпф); 3 – гидромонитор; 4 – забой; 5 – всасывающая труба; 6 – баржа с насосной установкой; 7 – пульпопровод; 8 – грунтовое обвалование; 9 – площадка намыва.

Этот способ отличается более низкой стоимостью и трудоёмкостью по сравнению с применением землеройно-транспортных машин. Он эффективен при больших объёмах работ, т.к. требуется прокладка трубопроводов, устройство эстакад и т.д.

Разработка грунта гидромониторами (Рис. 1) основана при разрушении грунта струёй воды, вытекающей из насадки под давлением 2,5-15 МПа. Размытый грунт, смешиваясь с водой образует пульпу, собираемую в углубления - зумпфы. Пульпу перекачивают грунтовым насосом по трубам к месту укладки. В случае благоприятного рельефа, пульпу транспортируют самотёком по специальным лоткам.

Разработка грунта земснарядами (Рис. 1). Земснаряд - судно, на котором смонтировано оборудование по забору грунта из подводного забоя и его транспортировке к месту укладки.

Взрывной способ разработки грунта применяют для рыхления скальных и мерзлых грунтов, для устройства выемок под искусственные водоёмы и каналы, платины и селезащитные сооружения.

В качестве взрывчатых веществ (ВВ) используют аммонит, тол, тротил.

Путём выбора типа ВВ, его размещение в грунте и последовательности взрывания зарядов, осуществляют направленный выброс грунта, его перемещение в нужном направлении и укладку.

Размещение зарядов в грунте может быть накладным и внутренним.

При накладном методе заряды располагают на поверхности среды.

При внутреннем, - в предварительно подготовленных шпурах, камерах, скважинах или щелях.

Взрывные работы выполняют по специальным проектам, определяющим способы взрывания, размещения зарядов, порядок закладки взрывных камер или скважин и очередных взрывов.

**2. Землеройно-транспортные машины** за один цикл разрабатывают грунт, перемещают его, разгружают в насыпь или кавальер (насыпь из ненужного грунта, а так же создаваемая для его временного хранения) и возвращаются в забой порожняком.

Основными землеройно-транспортными машинами являются скреперы, бульдозеры и грейдеры.

Скреперы отличаются высокой производительностью. Их используют при разработке котлованов и а планировочных работах (в основном). Плотные грунты перед разработкой скрепером предварительно рыхлят.

Толщины разрабатываемого за один проход слоя грунта зависит от мощности скрепера и составляет 100-300 мм.

Рабочий орган скрепера - ковш с ножевым устройством в его нижней части, которым при движении осуществляют послойное резание грунта с одновременным заполнением ковша. Разгружают ковш с одновременным выравниванием грунта слоем толщиной 200-500 мм.

Скреперы бывают прицепными с  $V_{\text{ковша}} 2,25-10 \text{ м}^3$ , работающими в оцепе с трактором и самоходными с  $V_{\text{ковша}} 8 \text{ м}^3$  и более. Самоходные скреперы более современные, обладают большой маневренностью и скоростью передвижения.

Схема работы скрепера зависит от взаимного расположения выемок и насыпей.

Простейшей является схема работы по "эллипсу" (рис. 2). В этом случае машина делает разворот только в одну сторону, что приводит к неравномерному износу рабочих частей скрепера. Более предпочтительна

схема работы по «восьмёрке» (рис. 2).

При чередовании насыпи наиболее эффективной является сдвоенная проходка. Дальность перемещения грунта прицепными скреперами до 1000 м., самоходными – до 3000 м.

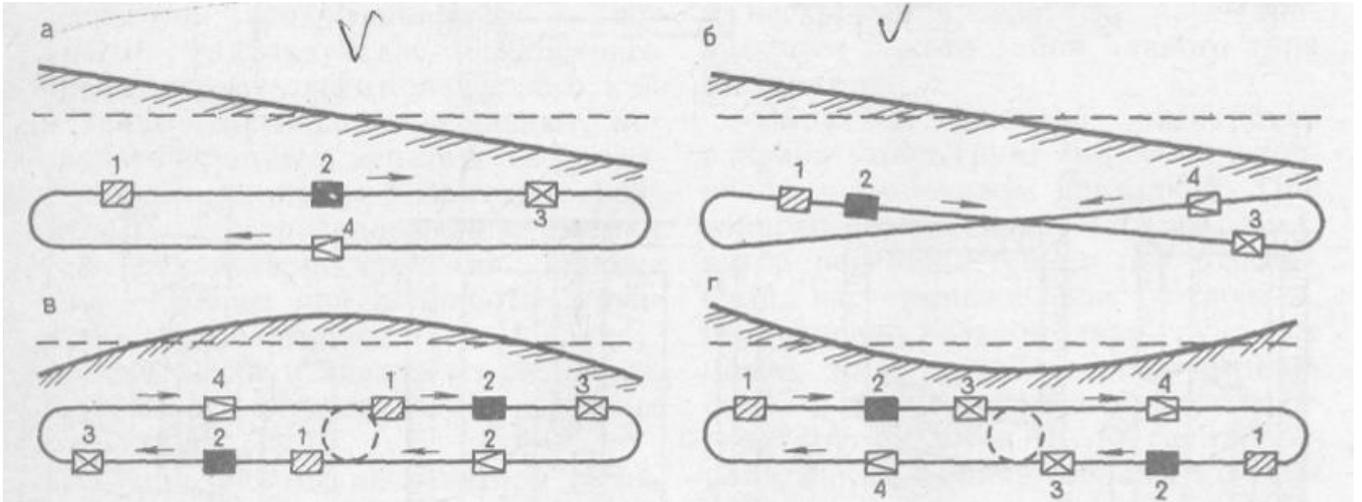


Рис. 2. Схема разработки грунта скреперами :  
 а – проходка по эллипсу; б – то же, по восьмерке; в – сдвоенная проходка по эллипсу при двух насыпях; г – то же, при двух выемках;  
 1 – участок загрузки; 2 – груженный скрепер; 3 – участок разгрузки; 4 – порожний скрепер.

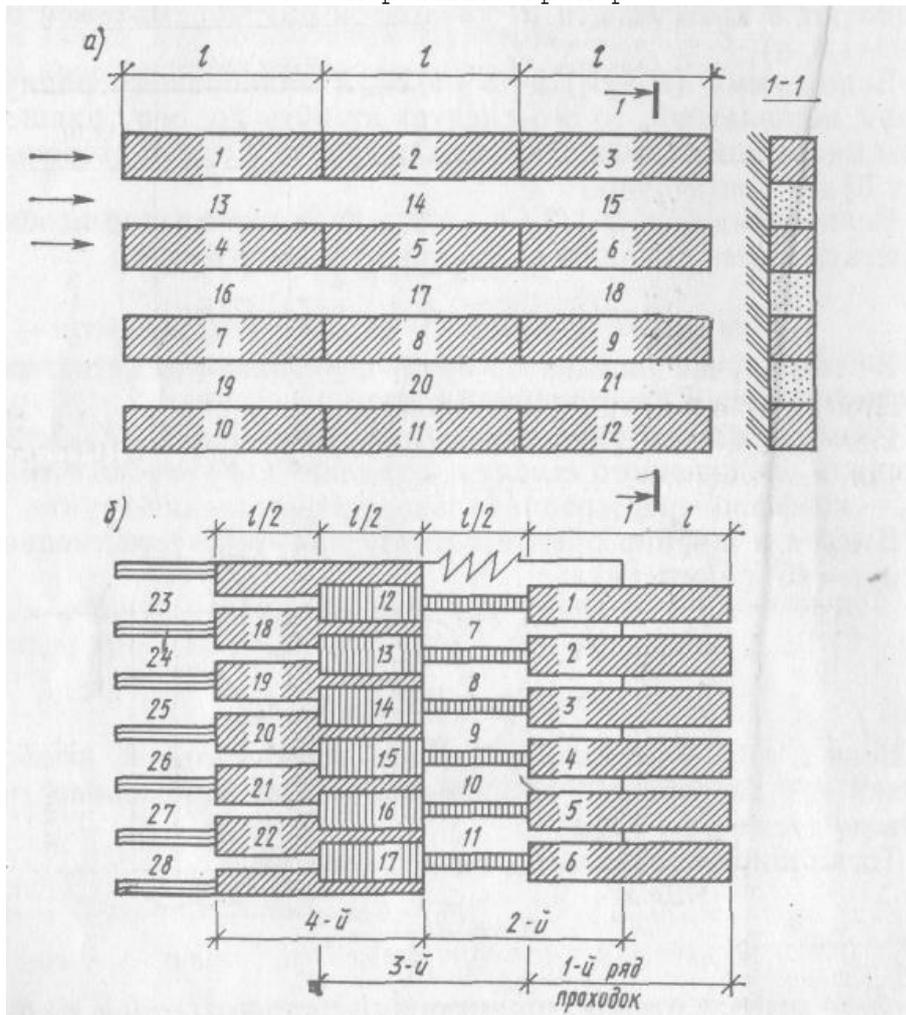


Рис. 3. Схема разработки грунта скреперами при планировке площадок:  
 а – проходка через полосу; б – ребристо-шахматная проходка.

3. Бульдозерами разрабатывают грунт в неглубоких и протяжённых выемках и резервах для перемещения его в насыпь на расстояние до 100 м. Ими также разравнивают, планируют грунт, зачищают дно котлованов. Разработку выемок бульдозерами ведут ярусами, равными толщине слоя за один проход, (желательно под уклон)

При планировочных работах грунт разрабатывают траншейным и послойным способами (рис. 4 и 5).

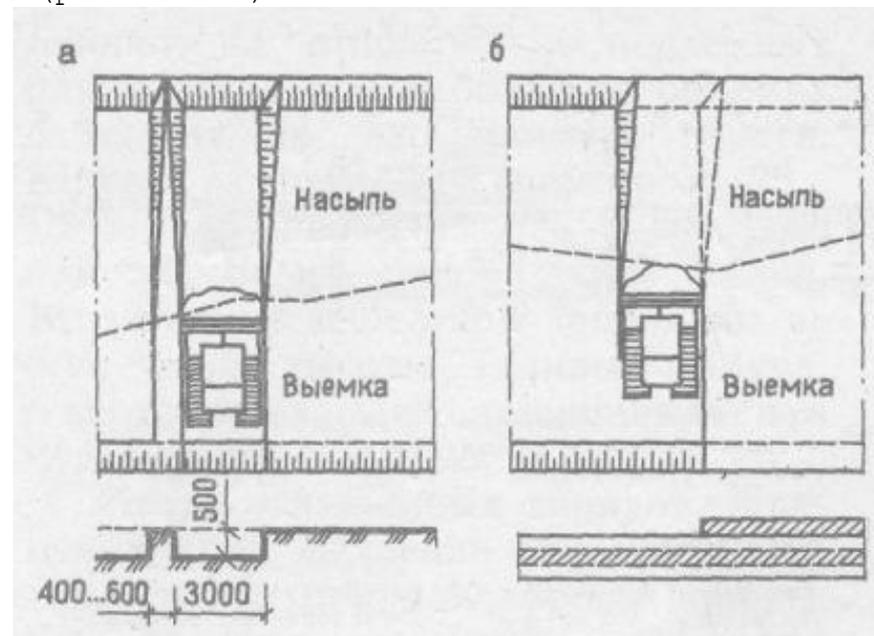


Рис. 4. Схемы разработки грунта бульдозерами : а - траншейным способом; б - послойным способом.

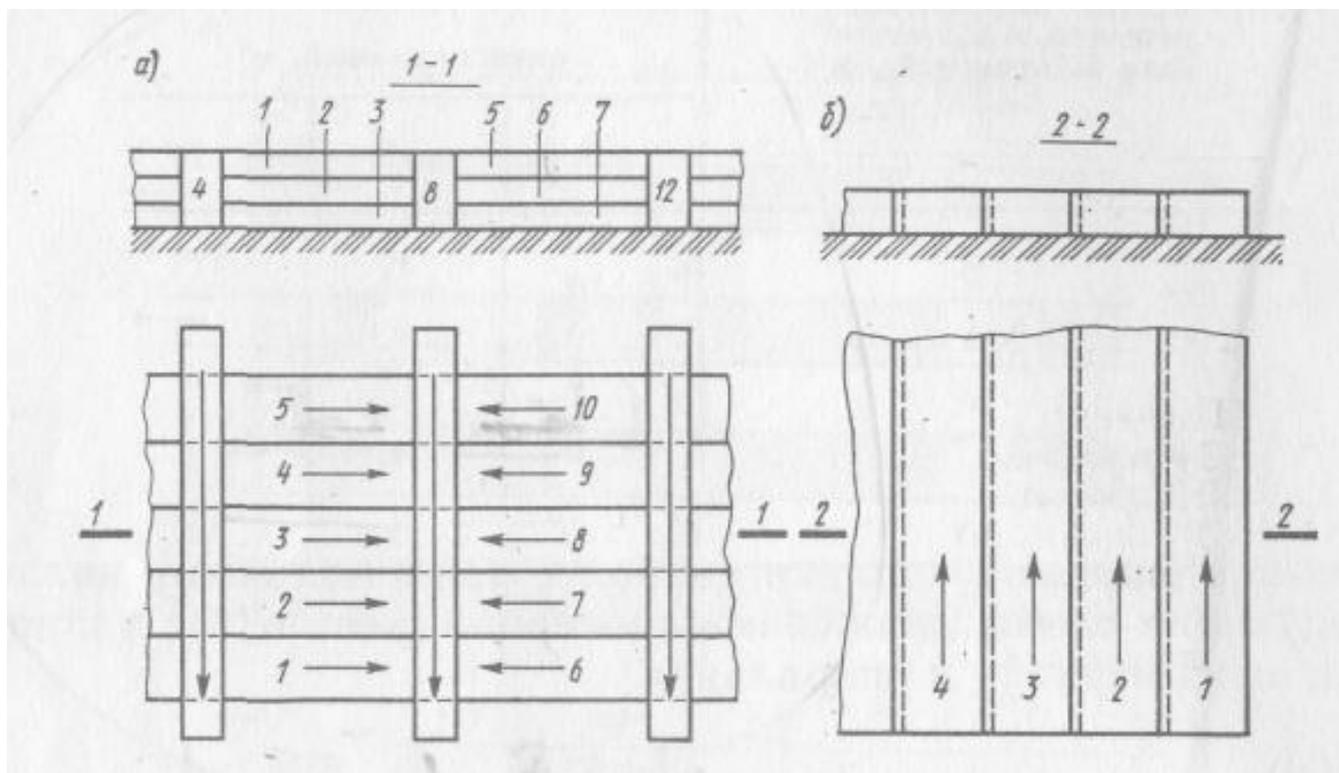


Рис. 5. Схема резания грунта бульдозерами: а - траншейным зарезанием; б - послойная; 1, 2, 3, ... - последовательность резания.

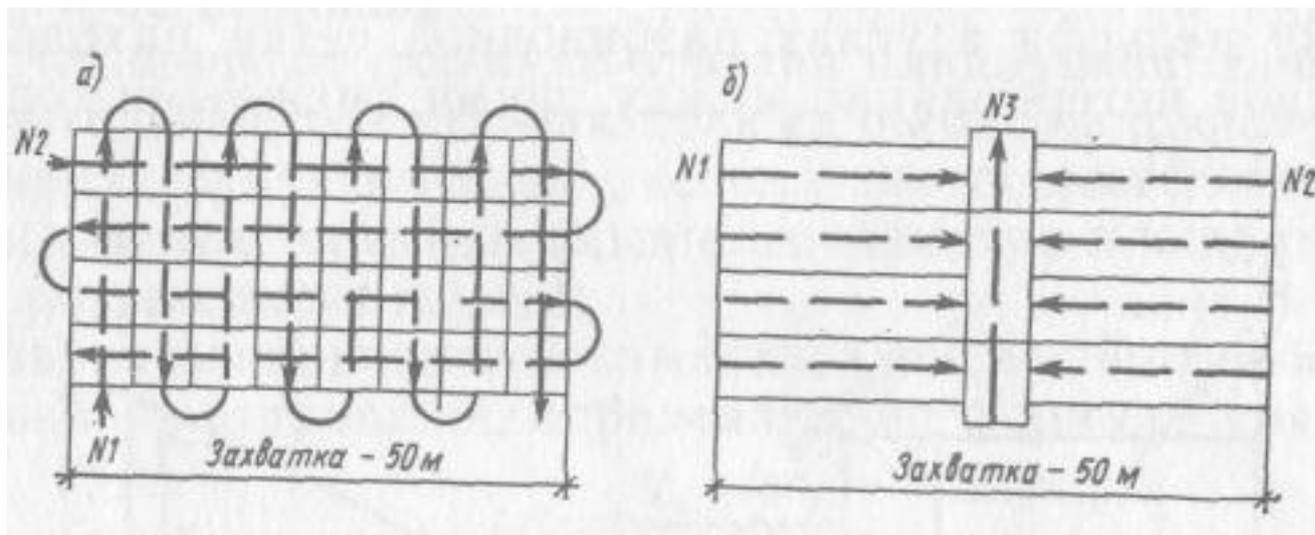


Рис. 6. Схемы движения бульдозеров:  
 а – продольно-поперечный; б – поперечно челночный;  
 № 1, № 2, № 3 – бульдозеры.

Грейдерами осуществляют планировку территории, устройство откосов земляных сооружений и протяженных насыпей высотой до 1 м., профилируют дорожное полотно и отрывают кюветы. Используются при перемещении грунта на небольшие расстояния.

### Лекция № 5 Технология разработки грунта одноковшовыми и многоковшовыми экскаваторами

План лекции

1. Особенности технологического процесса.
2. Классификация экскаваторов и рабочее сменное оборудование, технологические параметры.
3. Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами.
4. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами.

Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства". "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 54-66).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.:, Стройиздат, 1975. 519 с. (с. 70-78).
3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.:, Стройиздат, 1977. 440 с. с ил. (с. 62-76).

1. При разработке грунта резанием используют соответствующий комплект машин, работающих в определённой технологической взаимосвязи. Комплект машин должен обеспечивать выполнение всех процессов непрерывным и равномерным потоком в течение всего времени производства работ при максимальной загрузке всех участвующих машин.

Машина, выполняющая основной объём работ называется ведущей.

В зависимости от её производительности определяют число и мощность других входящих в комплект машин.

Выбор машин основан на ТЭО, позволяющем определить наиболее эффективное сочетание машин по стоимости и трудоёмкости.

2. Землеройные машины (экскаваторы) режут грунт и перемещают его на небольшие расстояния с выгрузкой в отвал или на транспортные средства.

К этим машинам относят экскаваторы ("Э") различных типов - одноковшовые (прямая и обратная лопата, драглайн, грейфер) и многоковшовые (цепные роторные и фрезерные).

Наибольшее применение в строительстве вследствие своей универсальности и манёвренности получили одноковшовые экскаваторы с  $V_{\text{ковша}} 0,15-2 \text{ м}^3$ .

В зависимости от кодового устройства "Э" разделяют:

Гусеничные, пневмоколёсные, автомобильные и шагающие с гидравлической, пневматической и электрической системой управления.

В комплект сменного оборудования входят:

прямая и обратная лопата, драглайн и грейфер (Рис. 1.).

Кроме того, одноковшовые "Э" могут быть оснащены грузовым крюком, сваебойным оборудованием, стругом, приспособлением для планировки откосов и др.

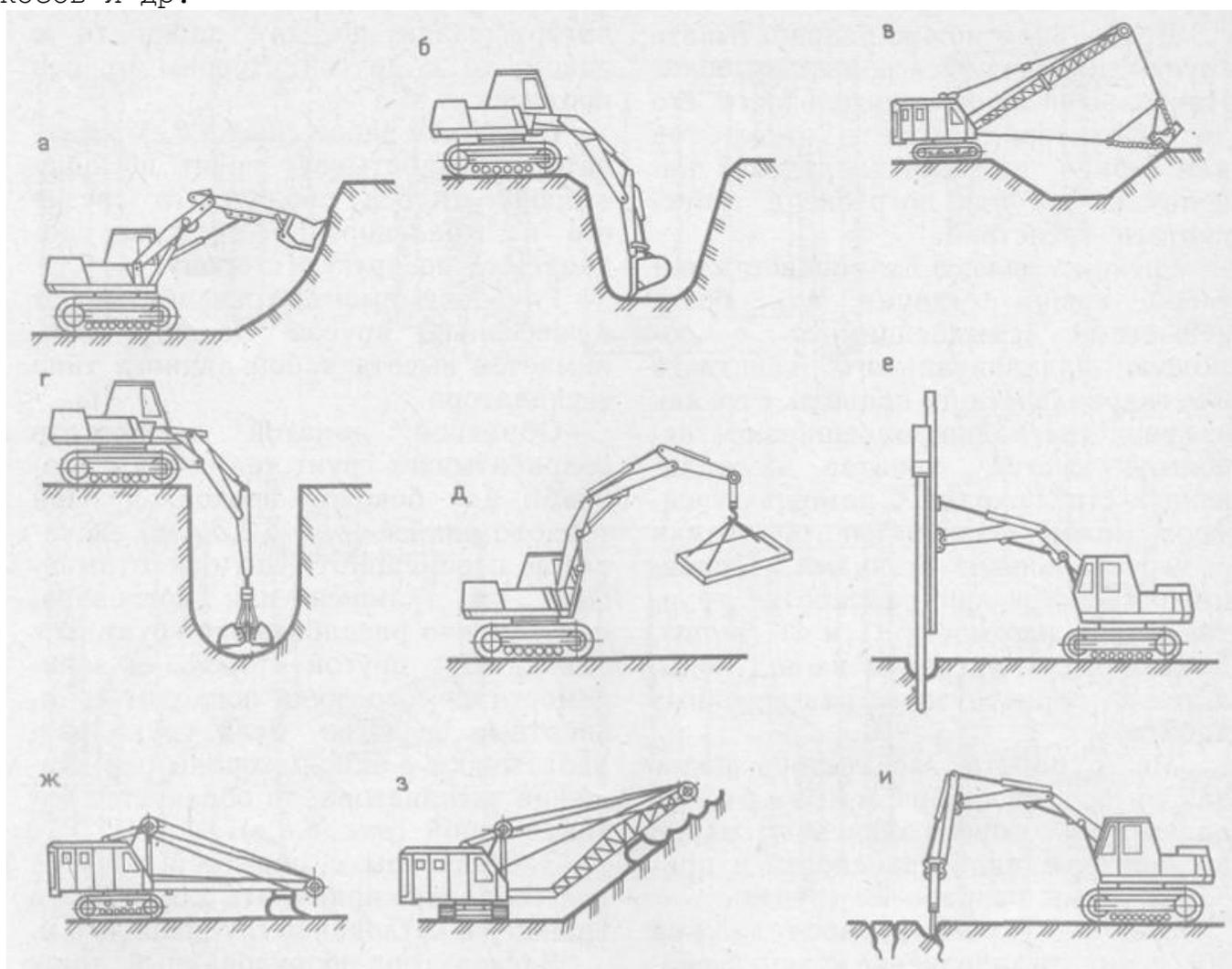


Рис. 1. Одноковшовые экскаваторы с рабочим сменным оборудованием :  
а - прямая лопата; б - обратная лопата; в - драглайн; г - грейфер;  
д - кран; е - сваебойный копер; ж - струг; з - планировщик откосов;  
и - рыхлитель грунта

Прямая лопата – открытый сверху ковш с режущим передним краем, жёстко насаженный на рукоять, которая шарнирно соединена со стрелой (рис. 1,а). Опорожняют ковш открывая его днище. "Э" с прямой лопатой используют при разработке грунта I и III групп с погрузкой в АТС и ре-же – при отсыпке в отвал. "Э" с прямой лопатой разрабатывают грунт, находящийся выше уровня его стоянки и потому всегда находится внизу котлована (Рис. 2 – 4).

Обратная лопата – открытый снизу ковш с режущим передним краем (рис. 1,б). Грунт разгружают опрокидывая ковш. «Э» с обратной лопатой разрабатывает грунт, находящийся ниже уровня его стоянки, что позволяет ему разрабатывать переувлажнённый грунт. Он особенно удобен при разработке котлованов небольшой глубины (Рис. 5 – 8).

Ковш драглайна имеет гибкую канатную подвеску, с помощью которой, его крепят к стреле кранового типа и забрасывают в выемку на расстояние, несколько превышающее длину стрелы (Рис. 1,в). К ковшу крепят тя-говый канат, позволяющий осуществлять наполнение и опорожнение ковша. Драглайном можно разрабатывать грунты, находящиеся под слоем воды. Наибольшая производительность достигается при разработке в отвал, т.к. гибкая подвеска затрудняет наводку ковша при погрузке в транспортные средства (рис. 9 и 10).

Грейфер – ковш с 2 или более челюстями, смыкающимися с помощью ка-натного или гидравлического привода (Рис. 1,г). С помощью грейфера можно разрабатывать выемки с вертикальными стенками. Используют при разработке грунтов малой плотности (I и II групп), выемке песка и гра-вия из под воды и погрузочно-разгрузочных работах.

**3. Место работы "Э" называют экскаваторным забоем**, параметры кото-рого зависят от марки "Э", вида транспорта и принятой схемы разработки грунта. Высота и (глубина) забоя должна обеспечивать заполнение ковша "Э" за одно черпание.

**Разработку грунта "Э" с прямой лопатой** ведут лобовой и боковой проходкой (рис. 2 – 4).

В лобовом забое "Э" разрабатывает грунт впереди себя и грузит его на транспортные средства, подаваемые к "Э" сзади по дну забоя, то с одной, то с другой стороны.

В боковом забое "Э" разрабатывает грунт по одну сторону от оси проходки и грузит его на АТС по другую сторону.

Обратной лопатой "Э" разрабатывает грунт на себя торцовой или бо-ковой проходкой.

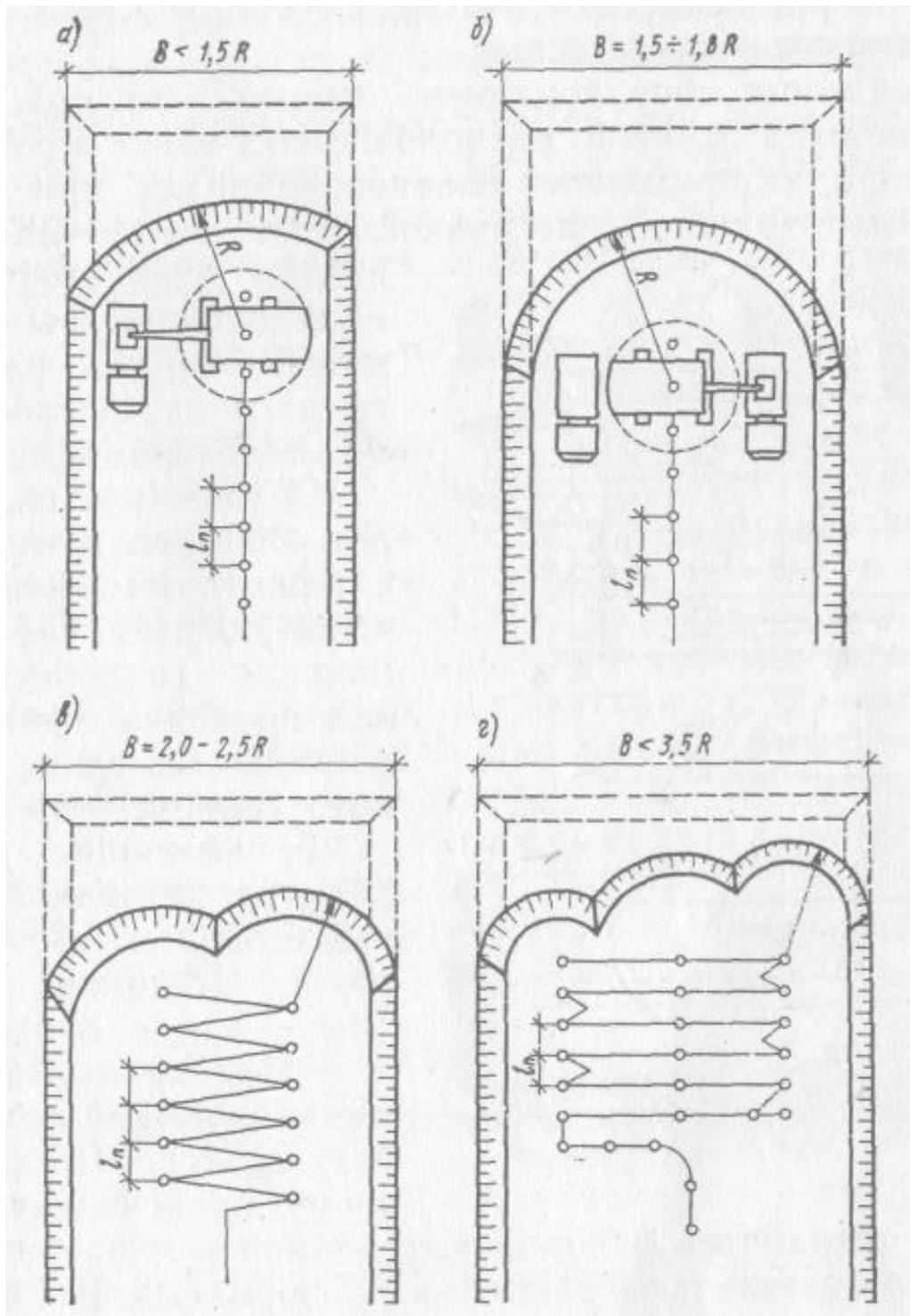


Рис. 2. Разработка грунта экскаватором прямой лопаты:  
 а – лобовая проходка с односторонней погрузкой грунта в автосамосвалы;  
 б – то же, с двусторонней погрузкой; в – то же, с перемещением экскаватора по зигзагу; г – уширенная проходка с перемещением экскаватора поперек котлована

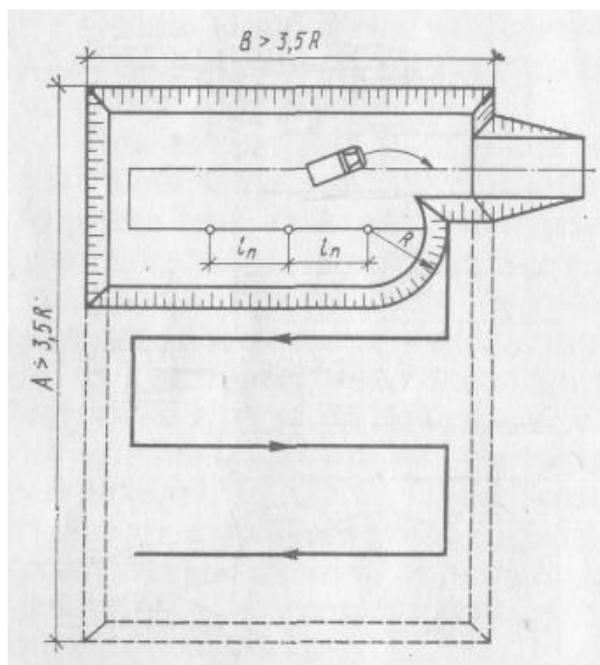


Рис. 3. Разработка котлована боковой проходкой экскаватором прямой лопаты

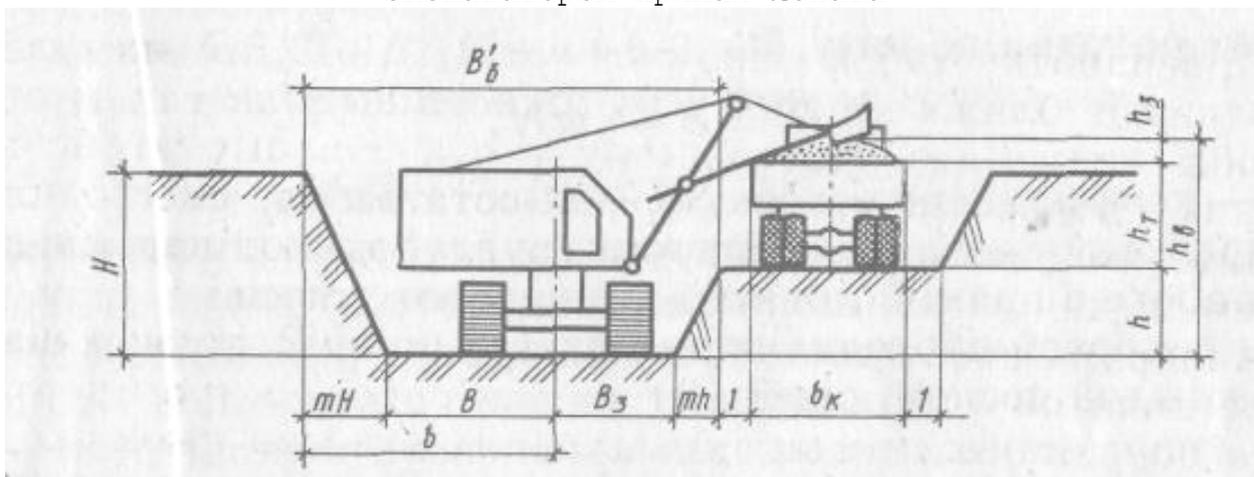


Рис. 4. Разработка котлована экскаватором прямой лопаты параллельными боковыми проходками.

**"Э" с обратной лопатой** целесообразно применять для отрыва траншей и котлованов глубиной до 6 м (рис. 5 - 8).

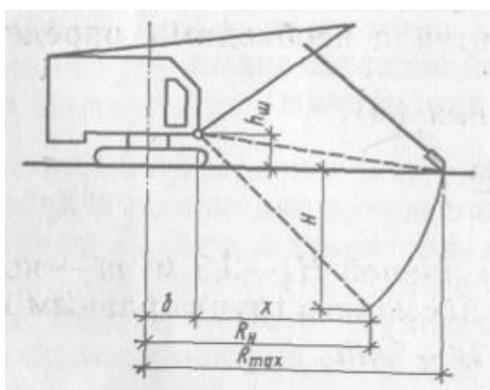


Рис. 5. Схема экскаватора для определения наибольшего радиуса копания по низу котлована.

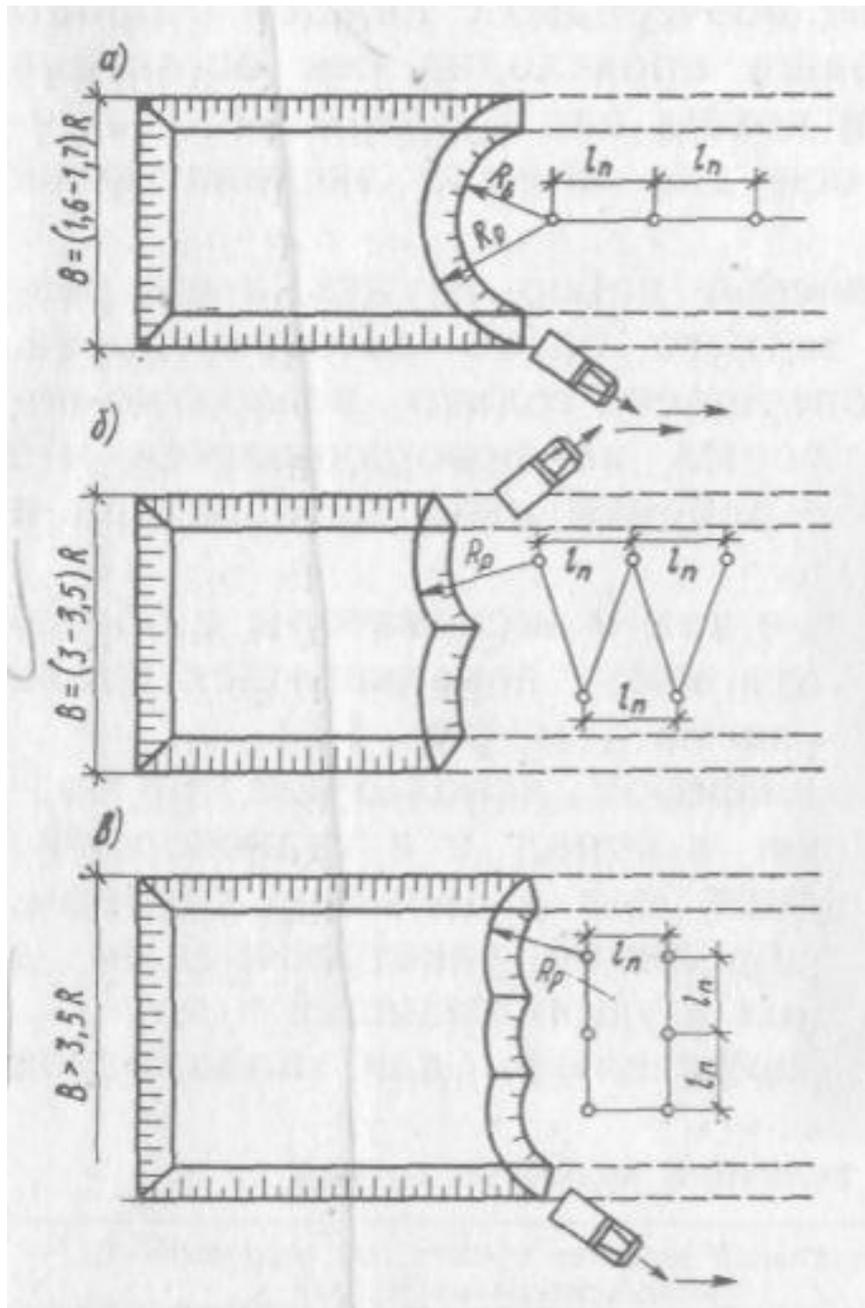


Рис. 6. Схема проходки экскаватора обратная лопата при разработке котлована: а — вдоль котлована; б — зигзагом; в — поперек котлована.

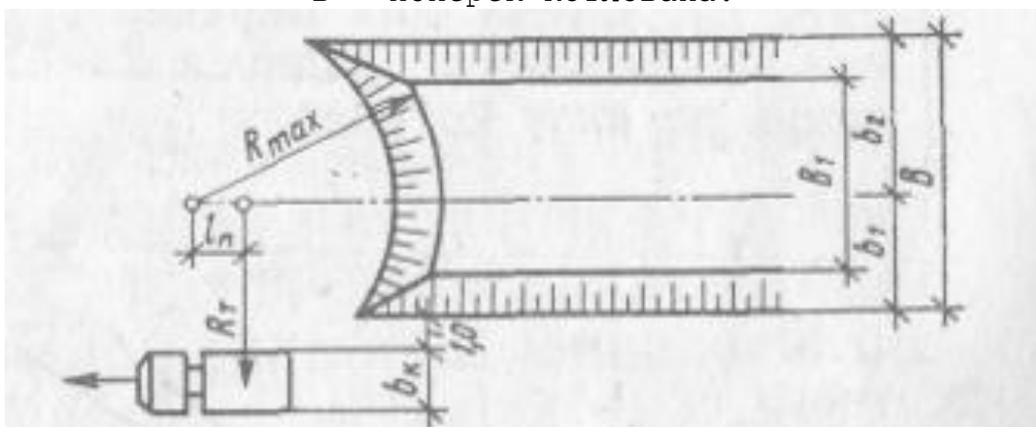


Рис. 7. Схема разработки грунта экскаватором обратная лопата при торцевой проходке

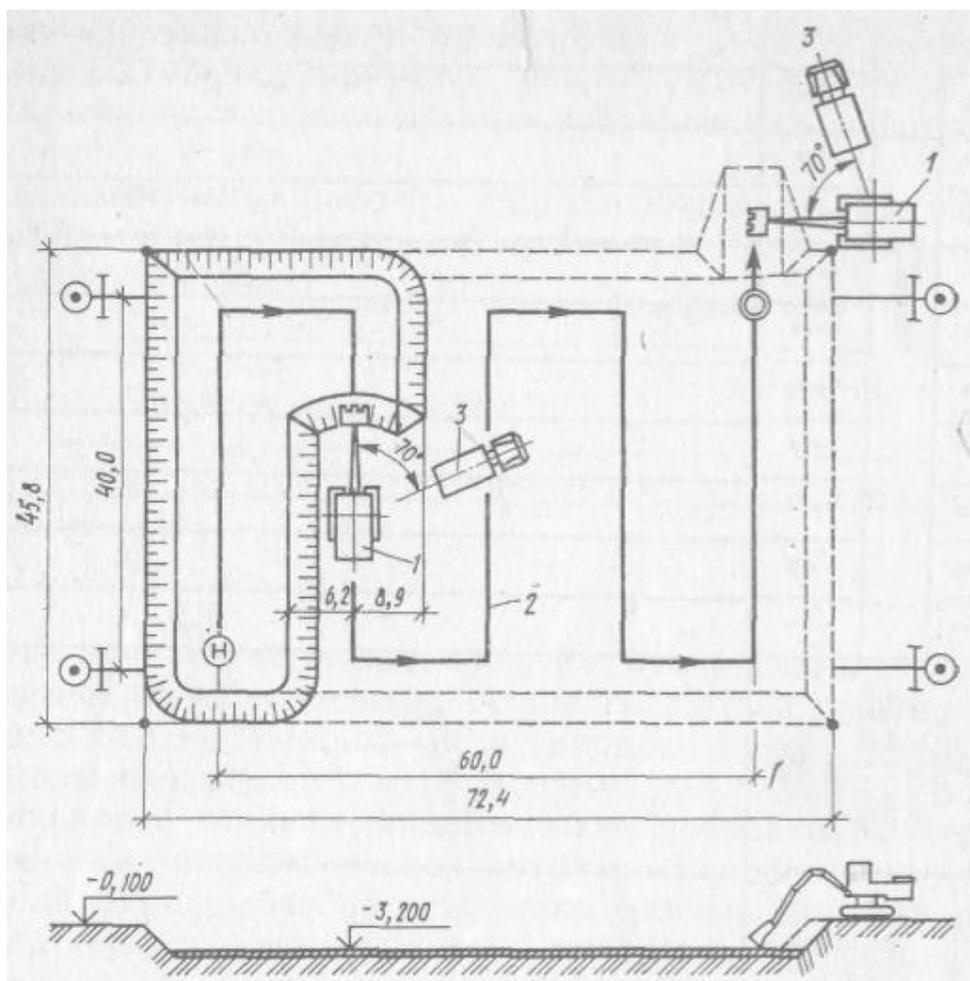


Рис. 8. Схема отрывки котлована одноковшовым экскаватором:  
 1 – экскаватор, оборудованный обратной лопатой, с объёмом ковша  $0,5 \text{ м}^3$ ;  
 2 – направление движения экскаватора; 3 – автосамосвал.

**"Э" оборудованный драглайном** разрабатывает грунт аналогично "Э" с обратной лопатой. Но более эффективной является челночная. Транспорт ходит по дну котлована. Угол поворота минимален (рис. 9 и 10).

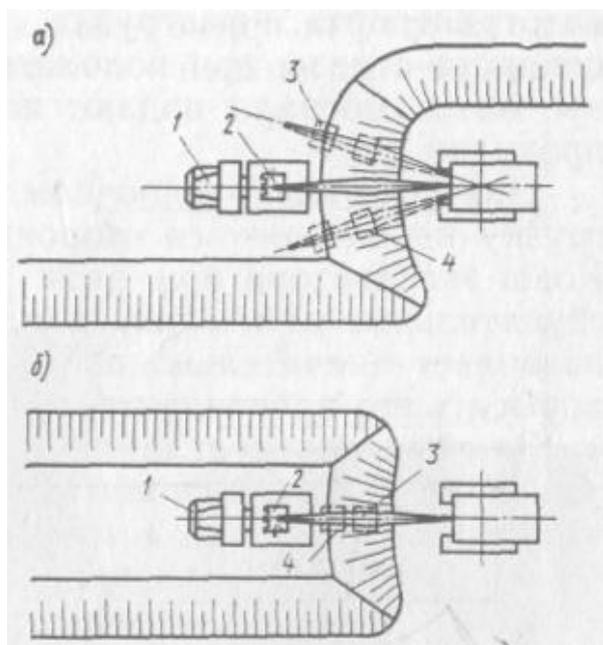


Рис. 9. Способы разработки забоя экскаватором драглайн:  
 а – поперечно-челночный;  
 б, д – продольно-челночный;  
 1 – автосамосвал;  
 2 – разгрузка ковша;  
 3 – окончание набора и подъем ковша;  
 4 – опускание ковша и набор грунта.

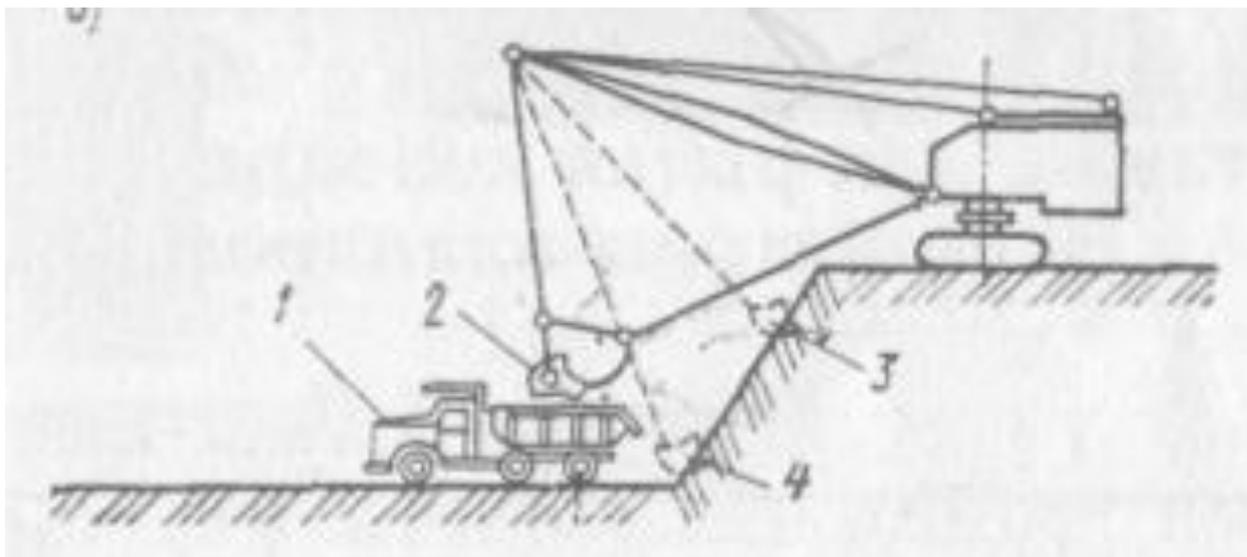


Рис. 10. Схема разработки и погрузки грунта экскаватором драглайн:  
 1 – автосамосвал; 2 – разгрузка ковша; 3 – окончание набора и подъем ковша; 4 – опускание ковша и набор грунта.

**4. Многоковшовые "Э"** являются машинами непрерывного действия и отличаются высокой производительностью. Рабочим органом являются ковши, насажденные через равные интервалы на замкнутой цепи (цепные) или колесе (роторные); см. рис. 11.

По характеру перемещения рабочего органа относительно направления движения, «Э» бывают продольного и поперечного черпания.

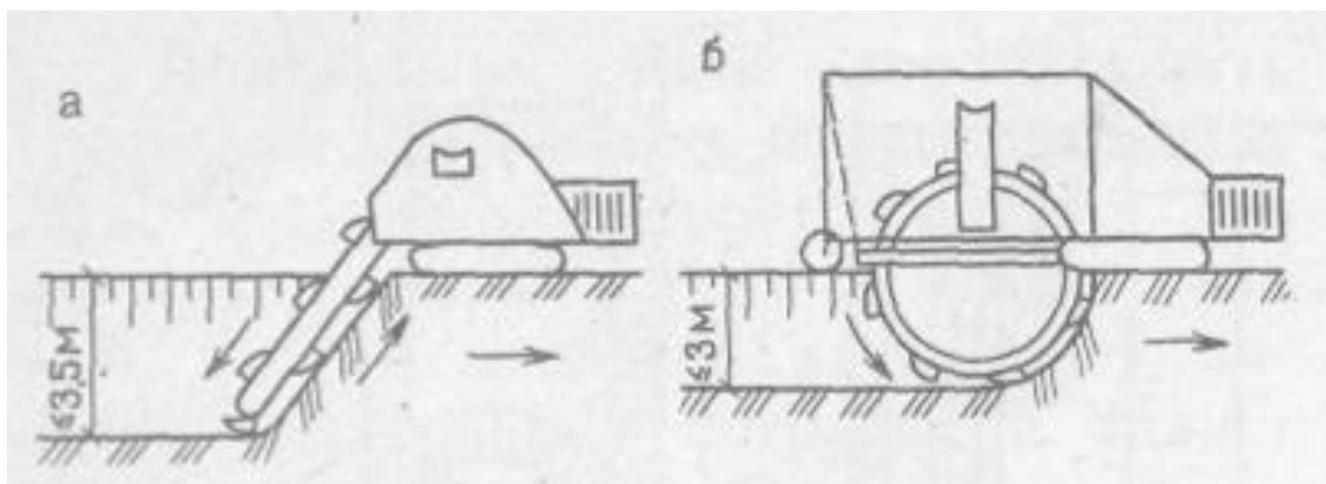


Рис. 11. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами :  
 а – цепным; б – роторным.

**Лекция № 6**  
**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА СВАЙНЫХ РАБОТ.**  
**Классификация свай. Машины, механизмы и**  
**методы погружения забивных свай**

План лекции

1. Виды (типы) свай, области применения и конструктивные особенности.
2. Машины, механизмы и технология погружения забивных свай. Методы погружения: ударный, вибрационный, виброударный, вдавливания, подмыва.

Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства". "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 122-138).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.: Стройиздат, 1975. 519с. (с. 126-149).
3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.: Стройиздат, 1977. 440 с. с ил. (с. 101-127).

**1.** Свайные фундаменты широко применяют в жилищном и промышленном строительстве, а также при возведении специальных сооружений. По сравнению с ленточными и столбчатыми, свайные фундаменты более экономичны. Они позволяют уменьшить объем земляных работ на 70-75 %, расход бетона на 25-30%, снизить трудозатраты на возведение фундаментов в 1,5-2 раза.

Сваи широко используют также для повышения несущей способности слабых грунтов, ограждения котлованов и траншей с вертикальными стенками, создании водонепроницаемых перемычек.

По характеру работы в грунте различают:

сваи - стойки (рис. 1,а), прорезающие всю толщу слабых грунтов и передающие нагрузку от сооружения на прочные мало сжимаемые грунты своей нижней частью;

висячие сваи (рис. 1,б), не достигающие прочных грунтов и передающие нагрузку от сооружения за счет сил трения поверхности свай о грунт.

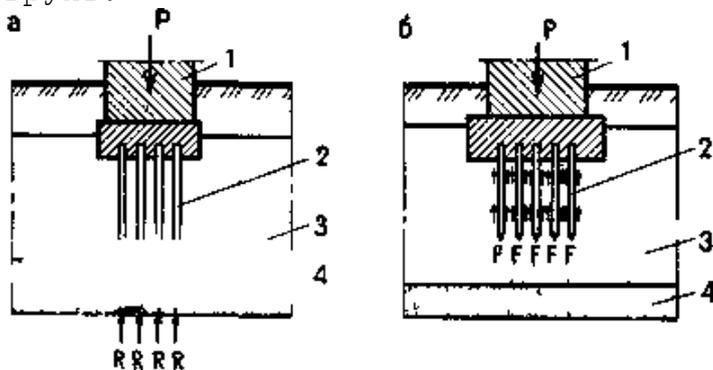


Рис. 1. Характер работы в грунте свай-стоек (а) и висячих свай (б):  
R — сила реакции от воздействия фундамента на грунт, F — сила трения поверхности свай о грунт; P — нагрузка; 1 — фундамент сооружения; 2 — свая; 3 — слабый грунт; 4 — прочный грунт

В зависимости от материала сваи бывают: деревянные, металлические, бетонные, железобетонные, грунтобетонные, песчаные.

Деревянные сваи изготавливают круглого и квадратного сечения с заостренным нижним концом. Заостренный нижний конец снабжают металлическим башмаком, а верхний — кольцом (бугелем). Используют при наличии

постоянной влажности, т.к. переменная влажность способствует интенсивному гниению древесины.

Железобетонные сваи изготавливают сплошными, полыми и в виде оболочек. Сплошные и полые сваи могут быть прямоугольного, квадратного и круглого сечения с заостренным нижним концом. Полые круглые сваи диаметром до 800 мм называют трубчатыми, а более 800 мм сваями - оболочками.

Металлические сваи изготавливают из стальных прокатных профилей и труб с заостренным концом.

По способу изготовления сваи разделяют на следующие виды:

погружаемые сваи (деревянные, железобетонные, металлические), предварительно изготовленные и внедренные затем в грунт теми или иными методами;

набивные сваи, изготовленные на месте строительства путем заполнения скважин бетонной смесью (после установки арматурных каркасов), песком или грунто-бетонной массой.

2. Доставленные на стройплощадку сваи, раскладывают в зоне свайного поля с расчетом наиболее удобной их подачи к сваебойным установкам.

Порядок складирования свай, разбивка свайного поля на захватки и очередность погружения свай определяет ППР.

До начала погружения свай выполняют планировку участка, геодезическую разбивку сооружения с закреплением осей рядов свай. В процессе подготовительных работ осуществляют пробное погружение сваи с сечением, аналогичным запроектированному, и испытывают ее для определения несущей способности.

Технологический процесс погружения сваи состоит из следующих операций:

1. Подтягивание сваи к сваебойной установке;
2. Подъем сваи и закрепление её в направляющих устройствах;
3. Погружение до проектной отметки или "отказа", который измеряют глубиной погружения сваи за одну минуту, определяемой по результатам пробных погружений.

Предварительно изготовленные сваи погружают в грунт ударом, вибрацией, вдавливанием или используют комбинацию этих методов.

Ударный метод основан на забивке свай механическими, паровоздушными и дизель молотами, которые подвешивают к сваебойным агрегатам (копрам) или мобильным установкам, имеющим механизмы подтаскивания, установки и выверки свай (рис. 2).

Механические (подвесные) молоты из-за низкой производительности (10...15 уд/мин) применяют лишь при небольших объемах свайных работ.

Паровоздушные молоты бывают одиночного и двойного действия. В паровоздушных молотах двойного действия при движении вниз к силе воздействия пара прибавляется собственный вес поршня, что увеличивает мощность погружающего удара.

Дизель-молоты по сравнению с паровоздушными отличаются более высокой производительностью. Различают штанговые и трубчатые дизель-молоты. Ударной частью штанговых дизель-молотов является подвижной цилиндр, открытый снизу и перемещающийся в направляющих штангах (рис. 3,а).

В трубчатых дизель-молотах (рис. 3,б) ударной частью является подвижной поршень, а неподвижный цилиндр служит направляющей конструкцией. Производительность штанговых дизель-молотов 50...60 уд/мин, у трубчатых – 47...55 уд/мин.

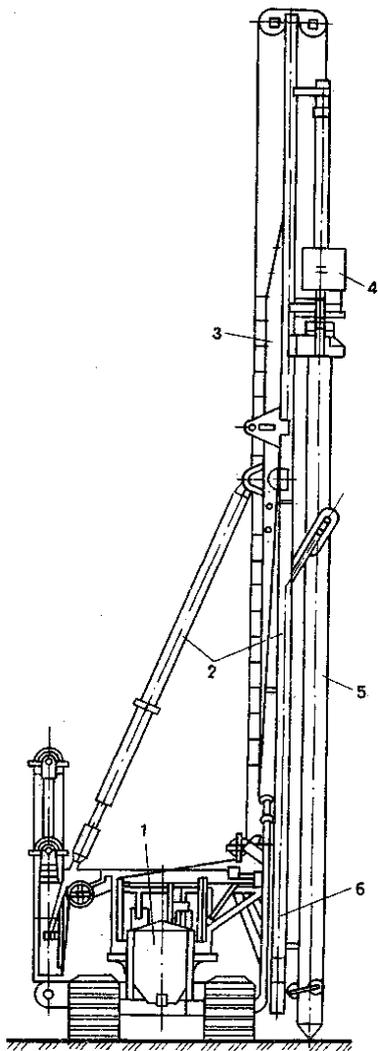


Рис. 2. Сваебойная установка на базе трактора

1 — трактор; 2 — гидравлические раскосы; 3 — мачта; 4 — рабочий орган (молот, вибромолот и т. п.); 5 — свая; 6 — рама

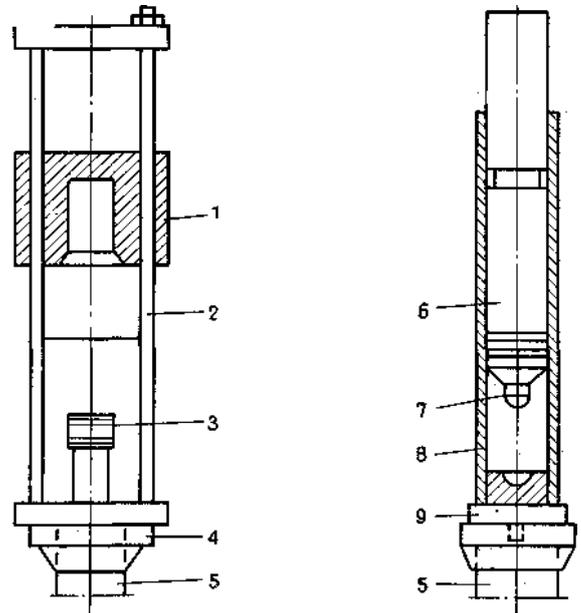


Рис. 3. Схема штангового (а) и трубчатого (б) дизель-молотов

1 — подвижной цилиндр; 2 — направляющие штанги; 3 — поршень; 4 — наголовник; 5 — свая; 6 — подвижной поршень; 7 — головка; 8 — неподвижный цилиндр; 9 — шабот

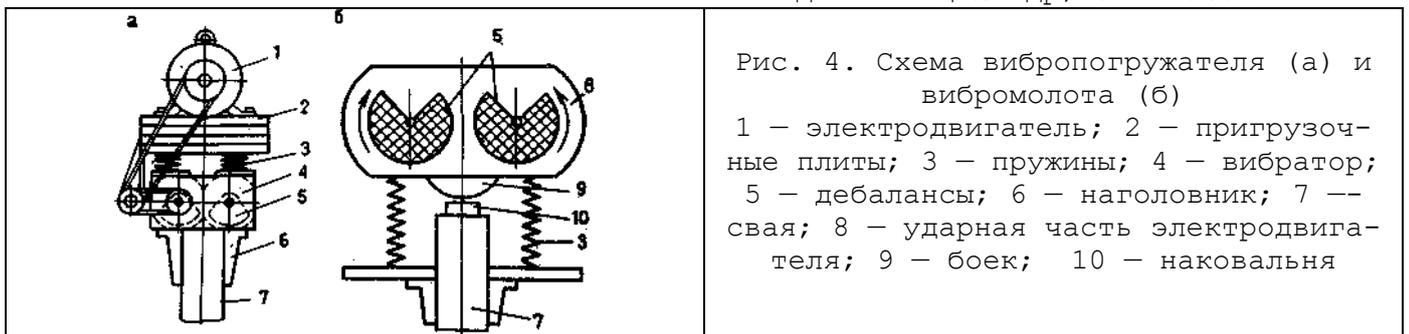


Рис. 4. Схема вибропогружателя (а) и вибромолота (б)

1 — электродвигатель; 2 — пригрузочные плиты; 3 — пружины; 4 — вибратор; 5 — дебалансы; 6 — наголовник; 7 — свая; 8 — ударная часть электродвигателя; 9 — боек; 10 — наковальня

Вибрационный метод предусматривает использование вибропогружателей (рис. 4, а), которые подвешивают к мачте сваепогружающей установки и соединяют наголовником со свайей. Под влиянием вибрации коэффициент внутреннего трения и сила сцепления грунта уменьшаются, что позволяет свае под действием собственного веса и веса вибропогружателя входить в грунт. Остающиеся до проектной отметки 150...200 мм сваи погружают ударным методом.

Виброударное погружение основано на совместном воздействии на сваю вибрации и удара. Для этой цели используют пружинные вибромолоты (рис. 4, б). Вибромолоты погружают в грунт сваи быстрее, чем вибропогружатели, и при этом не требуется использовать на последнем этапе ударный метод погружения.

Погружение свай методом подмыва. Применяют для ускорения процесса погружения тяжелых свай или свай-оболочек. При этом методе грунт разрыхляют и частично вымывают из под сваи струями воды, вытекающими под давлением из трубок диаметром 38-62 мм, укрепленных на сваях. В просадочных грунтах применение этого метода не допустимо.

Погружение свай вдавливанием. Ведут с помощью специальных установок, воздействующих на сваю собственным весом или весом и вибрацией одновременно. Для погружения свай методом статического вдавливания используют агрегат, состоящий из двух тракторов (рис. 5, а).

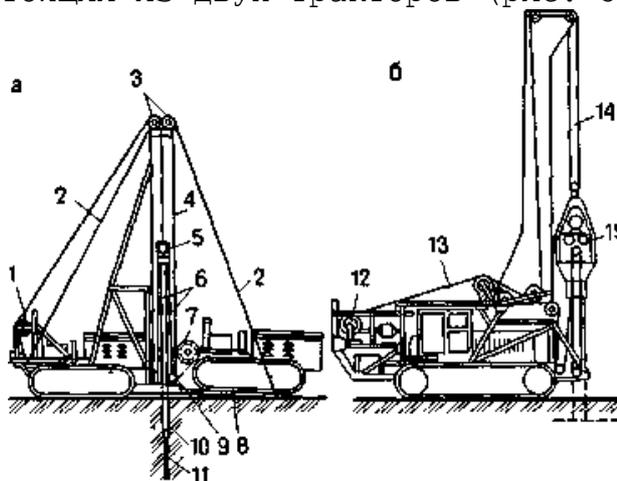


Рис. 5. Установки для статического вдавливания (а) и вибровдавливания (б) свай : 1 – лебедка с тяговым канатом для опускания опорной плиты и подъема наголовника; 2 – растяжки стрелы; 3 – блоки для тягового каната; 4 – рама стрелы; 5 – наголовник сваи с блоками для рабочего каната; 6 – рабочий канат; 7 – лебедка, создающая нагрузку; 8 – опорная плита; 9 – отводной блок рабочего каната; 10 – свая; 11 – лидерная скважина; 12 – двухбарабанная лебедка, создающая нагрузку; 13 – рабочий канат с блоками; 14 – канат с блоками для подъема вибропогружателя; 15 – вибропогружатель

Вибровдавливание более эффективно по сравнению со статическим вдавливанием. Оно основано на одновременном воздействии вдавливающей нагрузки и вибрации, создаваемой вибропогружателем (рис. 5, б).

### Лекция № 7.

#### Технология устройства набивных свай

##### План лекции

1. Технология устройства набивных свай.

Буронабивные, пневмотрамбованные, вибротрамбованные, частотрамбованные, песчаные (грунтовые) и грунтобетонные сваи.

##### Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства". "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 122-138).

2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.: Стройиздат, 1975. 519с. (с. 126-149).

3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного произ-

водства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.: Стройиздат, 1977. 440 с. с ил. (с. 101-127).

1. Набивные сваи имеют диаметр до 2 м и несущую способность до 10000 кН на сваю.

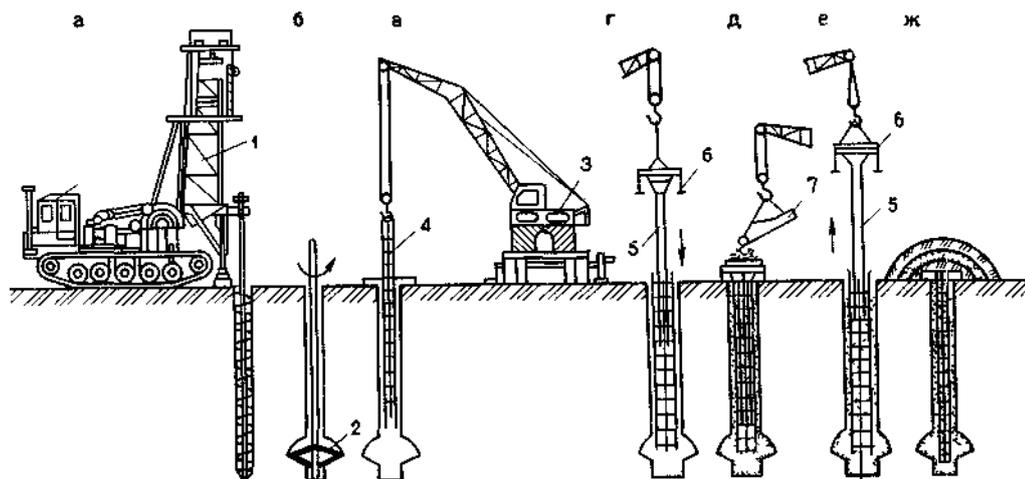
Технологический процесс начинают с устройства в грунте скважин.

В зависимости от способа устройства скважин, метода укладки и уплотнения в них материала, набивные сваи подразделяют на буронабивные, пневмонабивные, вибротрамбованные и частотрамбованные.

**Буронабивные сваи.** Скважины в грунте устраивают методом бурения. В зависимости от грунтовых условий бурение ведут без крепления стенок скважины (сухой способ) и с креплением стенок против обрушения обсадными трубами или глинистым раствором, заливаемым в скважины (рис.1-3).

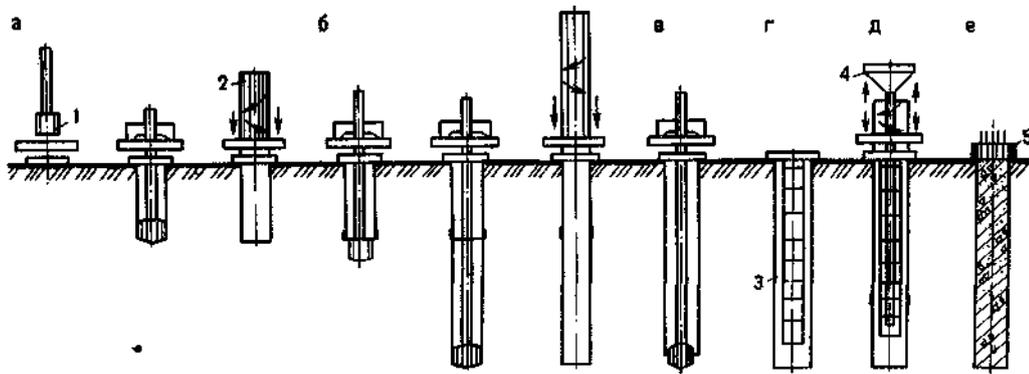
Сухой способ применяют в грунтах, которые могут держать стенки скважины без обрушения. Скважины устраивают методом вращательного бурения на проектную глубину.

После подготовки скважины в нее опускают арматурный каркас и затем бетонируют, используя вертикально перемещаемую бетонолитную трубу (рис. 1). Уплотняют бетонную смесь в скважине вибраторами, укрепленными на приемной воронке бетонолитной трубы, или используют литые самоуплотняющиеся смеси, получаемые на основе применения суперпластификаторов.



**Рис. 1.** Технологическая схема устройства буронабивных свай сухим способом : а – бурение скважины; б – устройство уширенной полости; в – установка арматурного каркаса; г – установка бетонолитной трубы с вибробункером; д – заполнение вибробункера бетонной смесью; е – бетонирование скважины методом вертикального перемещения трубы; ж – утепление оголовка сваи, в зимних условиях; 1 – шнековая буровая установка; 2 – расширитель; 3 – кран грузоподъемностью 10... 12 т; 4 – арматурный каркас; 5 – бетонолитная труба; 6 – вибробункер; 7 – загрузочный бункер

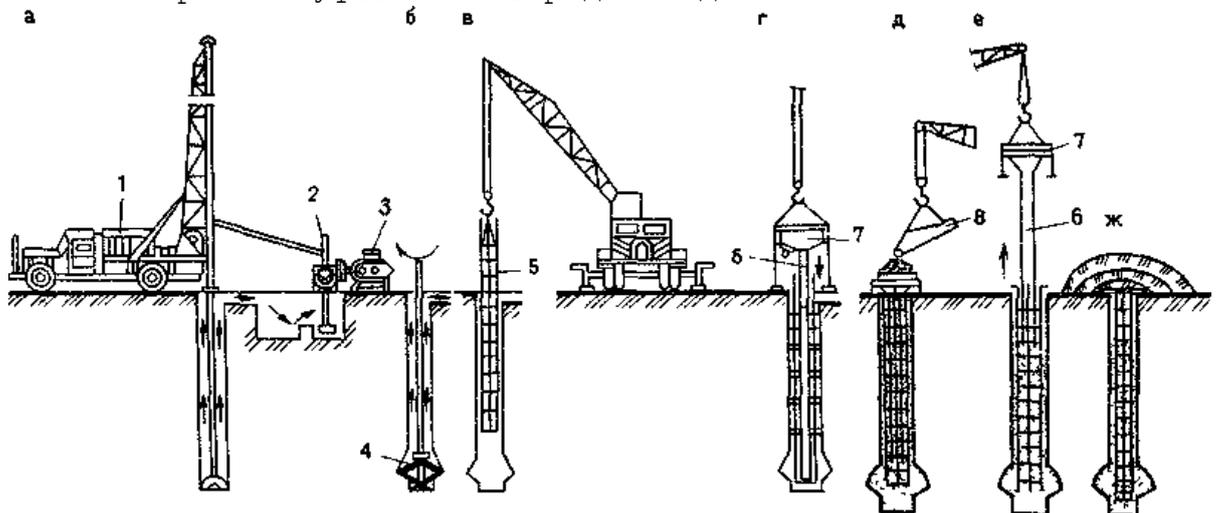
Устройство буронабивных свай с креплением стенок скважины обсадными трубами возможно в любых геологических и гидрогеологических условиях. Обсадную трубу погружают в процессе бурения скважины ударным, вибрационным методом или гидродомкратами. При бетонировании, ее извлекают с помощью системы домкратов, предающих обсадной трубе возвратно-поступательное и полувращательное движение, что обеспечивает уплотнение бетонной смеси в скважине (рис. 2).



**Рис. 2.** Технологическая схема устройства буронабивных свай с применением обсадных труб : а – монтаж ротора и забуривание скважин с одновременным погружением обсадной трубы, б – проходка скважины, в – зачистка забоя скважины, г – установка арматурного каркаса, д – заполнение скважины бетонной смесью, извлечение обсадной трубы, е – формирование головы сваи в инвентарном кондукторе, 1 – роторная бурильная установка, 2 – обсадная труба, 3 – арматурный каркас, 4 – бетонолитная труба с приемным бункером, 5 – кондуктор

Крепление стенок глинистым раствором является наиболее простым методом. В случае использования глинистого раствора скважину устраивают вращательным способом. Глинистый раствор готовят на месте производства работ и подают через пустотелую буровую штангу в скважину по мере ее проходки. В подготовленную скважину опускают арматурный каркас и бетонолитную трубу с приемным вибробункером (рис. 3). Бетонирование ведут методом вертикального подъема трубы. Вытесняемый из скважины при бетонировании глинистый раствор поступает в зумпф, откуда его перекачивают насосами для очистки от комьев грунта и дальнейшего использования.

В ряде случаев набивные сваи устраивают с уширенной нижней частью – пятой. Для образования уширения используют буровые расширители или осуществляют взрыв камуфлетного заряда на дне скважины.



**Рис. 3.** Технологическая схема устройства буронабивных свай под глинистым раствором : а – бурение скважины; б – устройство уширенной полости; в – установка арматурного каркаса; г – установка бетонолитной трубы с вибробункером; д – заполнение вибробункера бетонной смесью; е – бетонирование методом ВПТ; ж – утепление оголовка сваи в зимних условиях; 7 – буровая установка; 2 – глиносмеситель; 3 – насос; 4 – расширитель, 5 – арматурный каркас; 6 – бетонолитная труба; 7 – приемный бункер; 8 – загрузочный бункер

**Пневмотрамбованные сваи** применяют в грунтах с большим притоком во-

ды, затрудняющим сооружение буронабивных свай. В этом случае бетонирование выполняют в обсадных трубах при постоянном повышенном давлении воздуха в верхней зоне обсадной трубы (0,25...0,3 МПа), которое создают с помощью компрессора. Бетонную смесь подают порциями через шлюзовую камеру, установленную над скважиной.

**Вибротрамбованные сваи** устраивают в сухих связных грунтах с применением обсадных труб, погружаемых в грунт вибропогружателем, подвешенным к стреле крана (рис. 4). Обсадная труба на нижнем конце имеет съемный башмак. После погружения обсадной трубы вибропогружатель снимают и заменяют трамбующей штангой, с помощью которой уплотняют бетонную смесь, подаваемую в полость трубы порциями на высоту 0,8...1 м. От уплотняющего усилия, передаваемого на первую порцию бетона, съемный башмак погружается ниже обреза обсадной трубы и бетон вдавливается в грунт стенок скважины, образуя уширенную пятую сваи. После заполнения бетонной смесью обсадную трубу соединяют с вибропогружателем и с помощью крана при работающем вибраторе ее извлекают. Перед бетонированием верхней части сваи устанавливают арматурный каркас, обеспечивающий сопряжение сваи с ростверком.

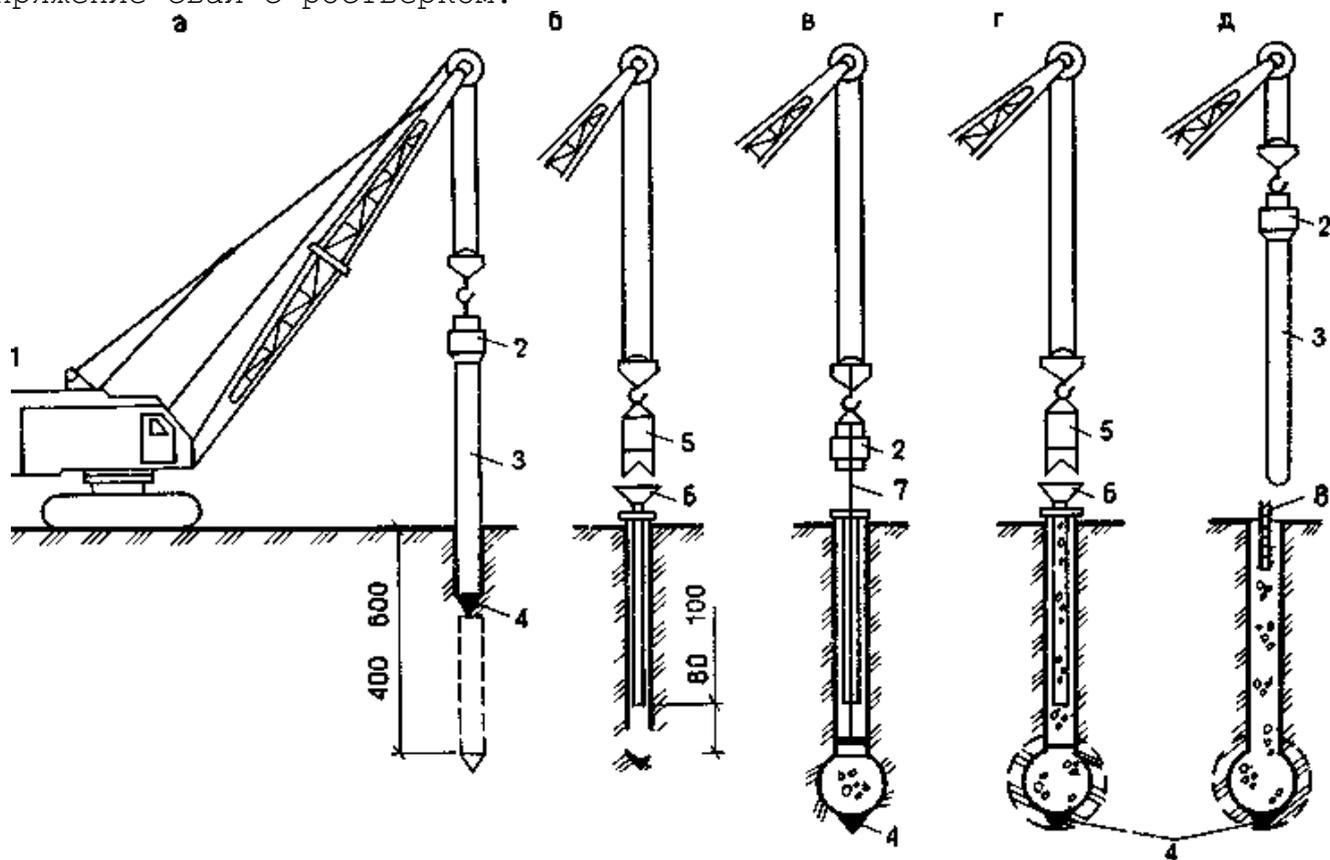


Рис. 4. Технологическая схема устройства вибротрамбованных свай :  
 а - образование скважины; б - укладка первой порции бетонной смеси;  
 в - уплотнение бетонной смеси трамбующей штангой, жестко соединенной с вибропогружателем; г - укладка и уплотнение последующих слоев бетонной смеси;  
 д - извлечение обсадной трубы и установка арматурного каркаса в голове сваи;  
 1 - кран; 2 - вибропогружатель; 3 - обсадная труба; 4 - съемный башмак; 5 - загрузочный бункер; 6 - бетонолитная труба с приемной воронкой; 7 - трамбующая штанга;  
 8 - арматурный каркас

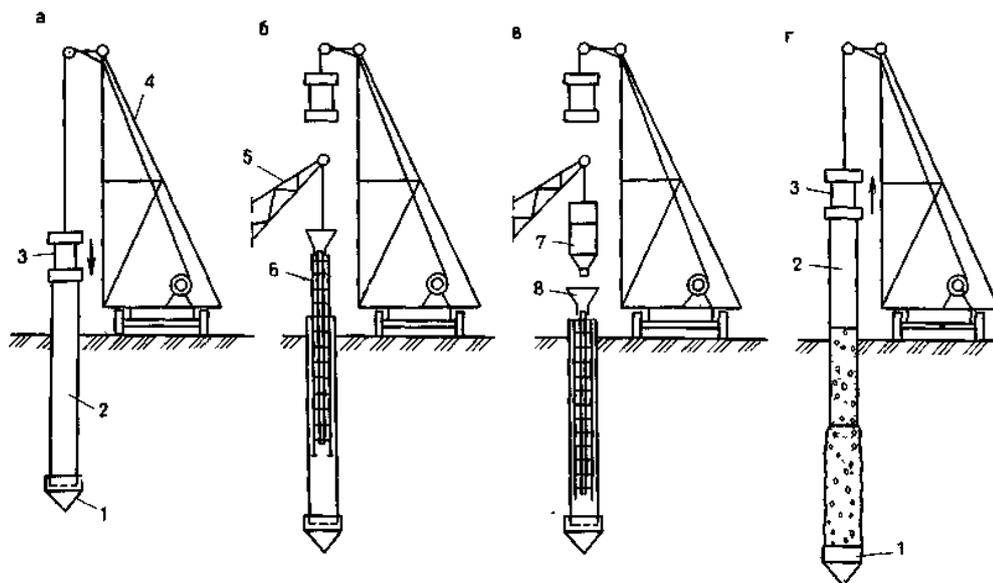
**Частотрамбованные сваи** устраивают с помощью специально оборудованного копра (рис. 5).

Этим молотом погружают обсадную трубу, на конце которой насажен металлический съемный башмак, с уплотнением из смоляного каната, чтобы исключить проникновение в трубу воды.

В полость погруженной обсадной трубы опускают краном арматурный каркас и заполняют ее пластичной бетонной смесью.

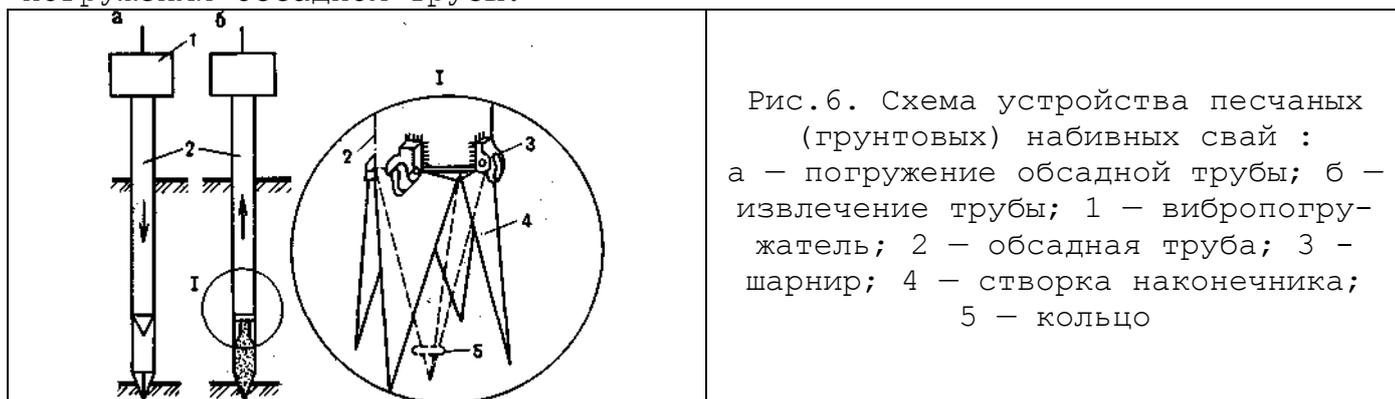
Одновременно с бетонированием извлекают обсадную трубу из грунта, используя молот. Но при этом силу его погружающего удара делают в 2 раза меньше выдергивающих усилий, передаваемых на обсадную трубу.

Вибрация при действии молота и перемещения трубы вниз при ударе обеспечивает уплотнение бетонной смеси и вдавливание ее в стенки скважины (рис. 5).



**Рис. 5.** Технологическая схема устройства частотрамбованных свай : а – погружение обсадной трубы; б – установка арматурного каркаса; в – подача бетонной смеси в полость трубы; г – извлечение обсадной трубы с одновременным уплотнением бетонной смеси; 1 – съемный башмак; 2 – обсадная труба; 3 – молот двойного действия; 4 – копер; 5 – кран; 6 – арматурный каркас; 7 – вибробадья; 8 – приемная воронка.

**Песчаные (грунтовые) сваи** применяют для упрочнения слабых грунтов. Их устраивают путем погружения в грунт обсадной трубы, наполненной песком. На нижнем конце труба имеет четырех-лопастный раскрывающийся наконечник с кольцом (рис. 6). При извлечении обсадной трубы из грунта кольцо спадает, наконечник раскрывается и песок заполняет скважину. Песок в скважине уплотняют вибрированием обсадной трубы, одновременно с ее извлечением или используют трамбовки, работающие от агрегата для погружения обсадной трубы.



**Рис.6.** Схема устройства песчаных (грунтовых) набивных свай : а – погружение обсадной трубы; б – извлечение трубы; 1 – вибропогружатель; 2 – обсадная труба; 3 – шарнир; 4 – створка наконечника; 5 – кольцо

**Грунтобетонные сваи** устраивают без извлечения грунта из скважины. Для этого используют бурильно-крановые машины с пустотелой буровой штангой, имеющей на конце смесительный бур с режущими и перемешивающими лопастями. Через полость буровой штанги нагнетают растворомасосом водоцементную суспензию. При обратном вращении бура и его извлечении происходит послойное уплотнение грунта, насыщенного водоцементной эмульсией. Грунтобетонная смесь твердеет, и в результате получают сваю без выемки грунта.

## **Лекция № 8**

### **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА КАМЕННЫХ РАБОТ**

#### **Общие сведения, материалы, виды и назначение каменной кладки и состав нормоконспекта**

##### План лекции

1. Общие сведения. Пути совершенствования технологии. Материалы для каменной кладки.
2. Элементы и правила разрезка кладки.
3. Виды и назначение кладки.
4. Инструмент, приспособления, подмости и леса.

##### Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства". "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 150-177).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.: Стройиздат, 1975. 519с. (с. 149-153, 161-181).
3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.: Стройиздат, 1977. 440 с. с ил. (с. 209-242).

**1.** Использование каменной кладки насчитывает многовековую историю. С применением природного камня возводились сооружения жилищного, зрелищного, культурного и другого назначения. Высокая прочность применяемых материалов в сочетании с искусством обработки и поштучной кладки камней, придавали сооружениям монументальность и обеспечивали их высокую долговечность. Создание искусственного каменного материала – кирпича, значительно сократило трудоемкость обработки, доставки и укладки камней в конструкцию.

Применение камня в общем объеме строительства, занимает значительное место, поскольку применение штучных материалов позволяет возводить здания практически любой конфигурации. В настоящее время большинство строящихся зданий возводят со стенами из кирпича и каменных материалов.

Сокращение затрат ручного труда может быть достигнуто за счет:

индустриализации кирпичного строительства (применения виброкирпичных элементов с частичной отделкой поверхности), включая приготовление и доставку раствора; контейнеризации доставляемых каменных материалов; использования нормоконспекта; правильного составления ППР, учитывающего рациональную организацию звеньев по составу и квалификации, а также технологию кирпичной кладки.

Технология каменных работ предусматривает поштучную ручную укладку природных и искусственных камней на раствор.

Природные камни в строительстве применяют как без предварительной обработки - рваные или постелистые, - так и предварительно обработанные - тесаные или пиленые каменные блоки из известняка, ракушечника и других легких горных пород.

К искусственным камням относят кирпич глиняный (полнотелый, пористый, пустотелый, пористо-пустотелый, лицевой, мокрого или сухого прессования), кирпич силикатный, пустотелые кирпичные камни, силикатные блоки, мелкие бетонные и легкобетонные блоки, масса которых позволяет укладывать их вручную.

Для соединения отдельных камней и блоков в монолитные конструкции, используют разного вида растворы, которые содержат в своем составе: вяжущие (цемент, известь, глина, полимерные вяжущие), наполнители (песок горный, речной, шлаковый, перлитовый, пемзовый, туфовый и др.) и воду.

При производстве каменных работ применяют растворы:

простые, содержащие только одно вяжущее, - цементные, известковые, глиняные;

сложные, включающие несколько вяжущих, - цементно-известковые, цементно-глиняные.

Цементные растворы применяют при кладке конструкций, к которым предъявляют повышенные требования по прочности или эксплуатируют в условиях повышенной влажности.

Известковые растворы используют в кладках, работающих под небольшие нагрузки и в сухой среде.

Наибольшее распространение имеют цементно-известковые и цементно-глиняные растворы. Их отличает хорошая удобоукладываемость, влияющая на повышение производительности труда каменщика.

Сложные растворы применяют в конструкциях, работающих под обычные нагрузки, как в сухой, так и во влажной среде.

По плотности, определяемой в сухом состоянии компонентов, растворы делят на легкие, плотностью менее  $1500 \text{ кг/м}^3$ , и тяжелые - более  $1500 \text{ кг/м}^3$ .

В легких растворах используют легкий песок из шлака, пемзы, туфа и т.п., в тяжелых - обычный природный песок.

Легкие растворы применяют при кладке наружных стен с целью улучшения их теплотехнических свойств, поскольку они обладают меньшей теплопроводностью. Во всех остальных случаях применяют тяжелые растворы.

Прочность раствора, характеризует его марка - прочность при сжатии в отвердевшем состоянии.

Для каменной кладки по прочности применяют растворы марок 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, что соответствует 0,4; 1; 2,5 МПа и т.д.

В каменных конструкциях, воспринимающих в процессе эксплуатации попеременное замораживание и оттаивание, используют морозостойкие растворы. По морозостойкости растворы подразделяют на марки: 10, 15, 25, 50, 100, 150, 200 и 300.

Кроме прочности и морозостойкости растворы в период кладки должны обладать такими технологическими свойствами, как удобоукладываемость и водоудерживающая способность. Эти свойства обеспечивают свободное распределение раствора слоем требуемой толщины и хорошее заполнение швов и пустот при минимальных затратах труда. Для придания раствору этих технологических свойств, в процессе приготовления в него вводят специальные добавки - глину, известь, сульфитно-дрожжевую бражку (СДБ), мы-

лонафт и др.

При массовом строительстве растворы готовят централизованно на специальных заводах или в специализированных цехах, где производство максимально автоматизировано.

2. В зависимости от вида применяемого камня различают следующие виды кладки: кирпичную, легкоблочную, тесовую - из камней правильной формы, бутовую или бутобетонную - из камней неправильной формы.

Камни правильной формы имеют шесть граней. Нижнюю и верхнюю опорные грани называют постелью, боковые грани большего размера - ложками, меньшего - тычками. Камни, уложенные вдоль стены ложками, образуют ложковый ряд, тычками - тычковый (рис.1, а).

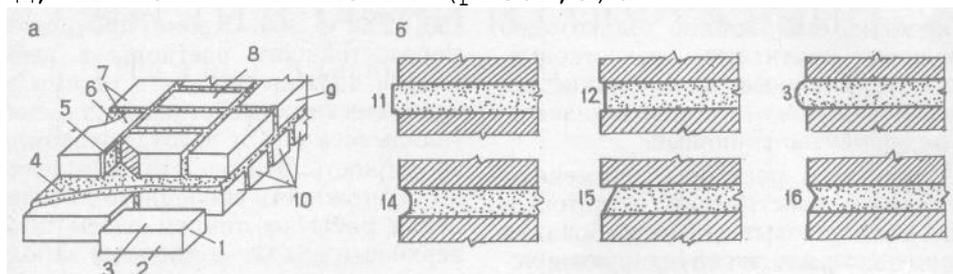


Рис. 1. Элементы каменной кладки (а) и виды расшивки (б) :  
1 - тычок; 2 - ложка; 3 - постель; 4 - горизонтальный шов;  
5 - поперечный шов; 7 - наружная ложка; 8 - забутка;  
9 - внутренняя ложка; 10 - внутренняя тычковая верста;  
11 - прямоугольная расшивка шва; 12 - то же, заглубленная; 13 - выпуклая; 14 - вогнутая; 15 - односрезная; 16 - двухсрезная.

Наружные и внутренние ряды камней называют верстами, а камни, укладываемые в промежутке между ними - забуткой.

Зазоры между камнями в продольном направлении, заполненные раствором, называют швами. В зависимости от степени заполнения швов раствором различают кладку впустошовку и кладку под расшивку швов. В последнем случае, шов заполняют раствором полностью, а затем придают ему определенную форму: прямоугольную, заглубленную, выпуклую, вогнутую и т.д. (рис. 1, б).

При кладке впустошовку, швы с лицевой стороны не заполняют раствором на глубину 10...15 мм. Такую кладку применяют в тех случаях, когда поверхность стены предполагают оштукатуривать, облицовывать или расширять швы цветным раствором.

В кладке камень и раствор должны работать совместно, как монолит, в котором камни, под влиянием прилагаемых нагрузок, не должны смещаться. Для обеспечения этого, камни в кладке располагают с соблюдением определенных условий, называемых правилами разрезки каменной кладки.

Правило 1. Камни в кладке располагают горизонтальными рядами, перпендикулярно к действующим нагрузкам с обеспечением передачи давления от одного камня к другому по всей плоскости опирания.

Если направление действующей силы  $P$  образует угол " $\alpha$ " с перпендикуляром к плоскости постели, то в кладке кроме усилия  $P_1 = P \cdot \cos \alpha$ , сжимающего кладку, возникает усилие  $P_2 = P \cdot \sin \alpha$ , стремящееся сдвинуть камень по плоскости опирания (рис. 2, а).

Для предотвращения сдвига камней необходимо, чтобы сдвигающая сила  $P_2$  была меньше силы трения, равной  $P_f = K_f \cdot P \cdot \cos \alpha$ , т.е.  $P \cdot \sin \alpha \leq K_f \cdot P \cdot \cos \alpha$  или  $\operatorname{tg} \alpha \leq K_f \cdot \operatorname{tg} \varphi$ , где  $K_f$  - коэффициент трения,  $\varphi$  - угол тре-

ния, равный  $30...35^\circ$ . Исходя из условия обеспечения двойного запаса прочности, угол « $\alpha$ » должен быть не более половины угла трения, т.е. меньше  $17^\circ$ .

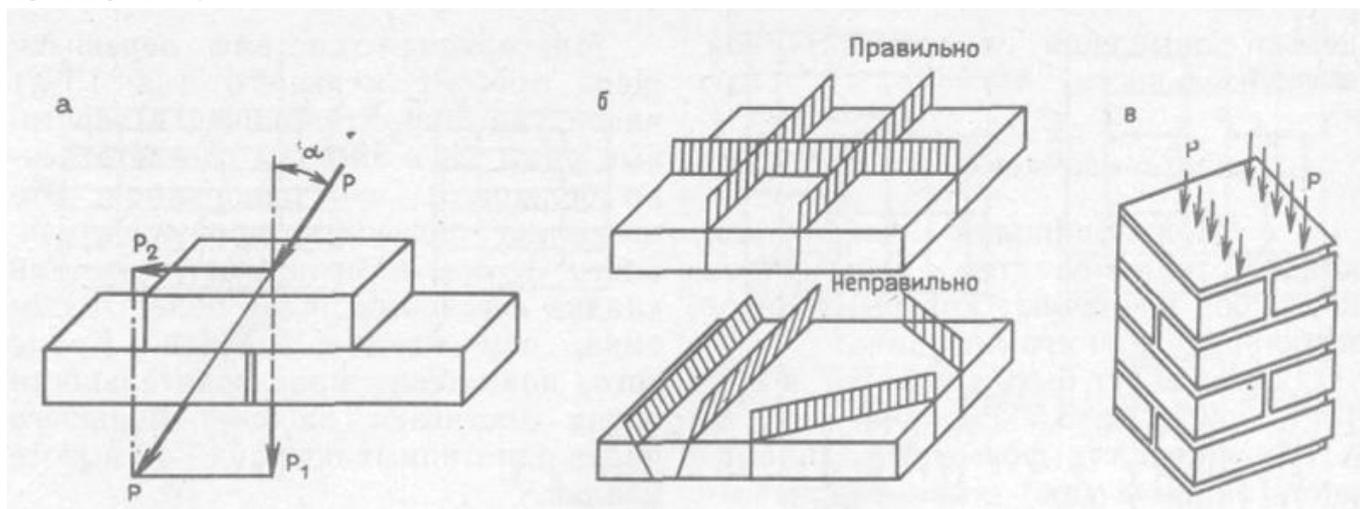


Рис. 2. Правила разрезки каменной кладки :

а – воздействие на площадку наклонной силы; б – членение рядов кладки на камни правильное и неправильное; в – кладка с перевязкой швов.

Правило 2. Боковые плоскости соприкасающихся камней должны быть перпендикулярны к постели и наружной поверхности кладки. Несоблюдение этого правила, т.е. членение кладки системой произвольных плоскостей, приведет к появлению клиновидных камней, которые под действием нагрузки будут стремиться раздвинуть смежные камни, а крайние из них, – могут легко выпасть из кладки (рис. 2, б).

Правило 3. Кладку необходимо вести с обеспечением перевязки вертикальных швов – перекрытием камнями укладываемого ряда вертикальных швов нижележащего ряда в продольном и поперечном направлении (рис. 2, в).

Применение кладочных цементных растворов, отличающихся высокой прочностью, позволяет несколько отступать от третьего правила. Допускается не перевязывать вертикальные швы в пяти смежных рядах кладки в продольном направлении или в трёх смежных рядах в поперечном направлении. Это упрощает ведение кладки и повышает производительность труда каменщика.

**3. Вид кладки** определяют в зависимости от назначения, капитальности и ТЭО.

Различают следующие виды кладок:

- \* кирпичную;
- \* из керамических камней;
- \* из бетонных блоков;
- \* из природных камней и блоков.

Кирпичную кладку из полнотелого кирпича выполняют при возведении ответственных элементов и конструкций, т.к. он обладает высокой прочностью, морозо- и влагостойкостью.

Кладку из силикатного кирпича используют для конструкций, эксплуатируемых только в сухих условиях из-за его высокой влагоемкости и низкой морозостойкости.

Кладку из керамического пустотелого и пористо-пустотелого кирпича рекомендуется использовать для стен зданий из-за его теплофизических

показателей и низкой массы. Здесь имеется возможность уменьшения толщины стен на 25% и массы стен – до 30%.

Кладку из бетонных блоков, изготовленных из тяжелого бетона, применяют для подземных частей ЗИС, а из пустотелых и легкобетонных блоков – для наружных и внутренних стен.

Кладку из природных камней неправильной формы используют при устройстве фундаментов, а с облицовкой кирпичом – для стен подвалов, подпорных стен и др. инженерных сооружений.

Кладку из предварительно обработанных камней плотностью 900–2200 кг/м<sup>3</sup> (известняк, туф, ракушечник) используют для кладки наружных и внутренних стен, а с большей плотностью (гранит, диабаз) – для облицовки элементов ЗИС.

Кладку с облицовкой стен лицевым кирпичом, керамическими и бетонными плитами, выполняют в качестве отделки и для предохранения кладки от воздействий внешней среды.

Облицовку лицевым кирпичом ведут одновременно с основной кладкой стен, укладывая верстовые фасадные ряды.

Облицовку керамическими и декоративными бетонными плитами ведут также одновременно с основной кладкой, закладывая в толщу кладки выступающие части этих плит или крепя выпуски арматуры, заделываемой в кладку.

Кирпичная кладка при возведении стен может быть сплошной и облегченной.

Сплошная кладка предполагает заполнение всей толщи стен кирпичом.

Облегченная кладка позволяет снизить расход кирпича на 40%, массу стен – до 30% при одновременном повышении её теплофизических свойств.

Но этот вид кладки можно использовать для малоэтажных зданий и для верхних этажей многоэтажных.

Наиболее распространенными облегченными кладками являются:

- \* кирпично-бетонная;
- \* кирпично-блочная;
- \* колодцевая;
- \* кладка с термовкладышами.

Кирпично-блочная и кирпично-бетонная кладки состоят из 2 параллельных стенок толщиной 0,5 кирпича и слоя легкого бетона, уложенного между ними (Рис. 3,а). В кирпично-бетонной кладке используют легкий монолитный бетон, а в кирпично-блочной – готовые легкобетонные блоки. Кладку стенок ведут с многорядной системой перевязки швов. Тычковые ряды заходят в толщу бетона на 0.5 кирпича.

Колодцевую кладку выполняют в виде 2 стенок толщиной 0.5 кирпича, соединенных между собой через 650–1200 мм по длине поперечными стенками-диафрагмами толщиной в 0,5 кирпича (Рис. 3,б). Кладку поперечных стенок-диафрагм перевязывают с продольными стенками через один ряд. Образующиеся колодцы между продольными и поперечными стенками заполняют легким бетоном, керамзитом, шлаком, легкобетонными вкладышами в виде камней или плит. Сыпучие материалы укладывают слоями 100–150 мм с тщательным уплотнением.

Облегченную кладку с использованием термовкладышей выполняют двумя способами (Рис. 3,б) :

- \* с установкой термовкладышей между внутренними и наружными стенками;
- \* с облицовкой теплоизоляционными материалами внутренней поверхности стен.

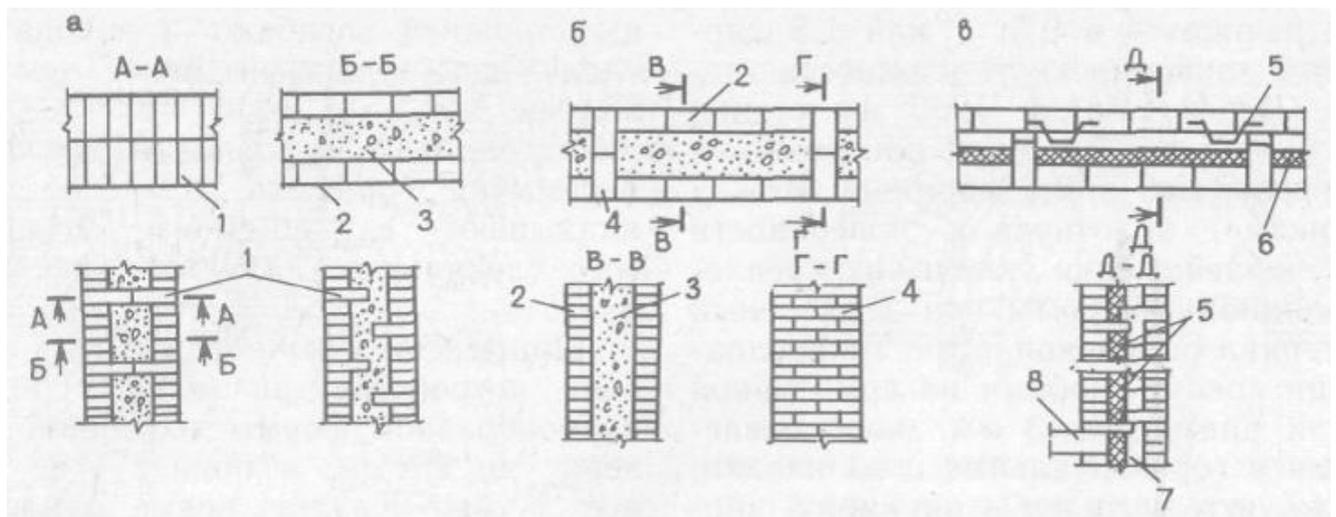


Рис. 3. Виды облегченных кладок : а – кирпично-бетонная; б – колодцевая; в – с термовкладышами конструкции ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко; 1 – тычковый ряд; 2 – ложковый ряд; 3 – легкий бетон; 4 – поперечная стенка-перегородка; 5 – скобы; 6 – теплоизоляционные плиты; 7 – воздушная прослойка; 8 – перекрытие.

**4.** Высокопроизводительный труд и качество кладки возможны, если каменщик обеспечен специальным инструментом и приспособлениями.

Перечень и количество необходимого инструмента и приспособлений на бригаду каменщиков определяет, в зависимости от ее числа, так называемый нормокomплект.

В состав нормокomплекта входит: производственный инструмента, приспособления, леса и подмости.

Производственный инструмента – ковш-лопата, кельма, молоток-кирочка, расшивка.

Ковш-лопата служит для перемешивания раствора в расходном ящике, подачи и расстилания его на стене.

Кельмой разравнивают раствор при устройстве постели, заполняют вертикальные швы и подрезают лишний раствор с лицевой поверхности кладки.

Молоток-кирочку используют при колке и теске кирпича.

Расшивками обрабатывают швы для придания им определенной формы.

К контрольно-измерительному инструмента и приспособлениям относятся порядовка, шнур-причалка, правило, угольник, уровень, отвес, складной метр, рулетка измерительная металлическая.

Порядовки служат для разметки рядов кладки по высоте, фиксирования отметок низа и верха проемов, перемычек, плит перекрытия и других элементов здания. Они представляют собой металлические уголки или деревянные рейки длиной 1,8...2 м, на которых через каждые 77 мм нанесены деления, определяющие высоту ряда кирпича и среднюю толщину шва. Порядовки устанавливают до начала кладки с помощью нивелира и отвеса и крепят их к стене скобами и винтами.

Шнур-причалка – это крученый шнур диаметром 3...5 мм, который натягивают между порядовками. Он служит для обеспечения прямолинейности и горизонтальности рядов кладки, а также одинаковой толщины горизонтальных швов.

Правило служит для контроля прямолинейности и ровности поверхности

кладки. Оно представляет отфугованный деревянный брусок или рейку из дюраль алюминия специального профиля длиной 1,2...1,5 м.

Угольник служит для проверки правильности кладки, углов стен и столбов, он может быть деревянным или металлическим.

Уровнем проверяют горизонтальность рядов кладки, а отвесом её вертикальность.

Леса и подмости. Производительность труда каменщика изменяется в зависимости от высоты кладки и достигает максимума на расстоянии 0,6...1,0 м от основания пола. Для обеспечения наибольшей производительности труда каменщика, кладку по вертикали делят на ярусы высотой 1...1,2 м и под её высоту приспособляют леса и подмости. Леса и подмости изготавливают на предприятиях Стройиндустрии по типовым проектам.

Они должны быть прочными, устойчивыми, удобными в эксплуатации и обеспечивать безопасность при выполнении работ.

Леса используют при возведении зданий и сооружений, не имеющих междуэтажных перекрытий. Наибольшее распространение получили трубчатые (безболтовые и на болтовых соединениях) и струнные леса.

Безболтовые трубчатые леса имеют стойки с патрубками, куда крюками входят поперечные связи-ригели. По ригелям укладывают щитовой настил из досок. Для обеспечения устойчивости, леса крепят к возводимым стенам анкерами. Такие леса позволяют вести кладку стен высотой до 40 м.

В трубчатых лесах с болтовыми соединениями, трубчатые элементы (стойки и ригели) соединяют с помощью съёмных хомутов на болтах. Крепление можно осуществлять в любой точке элементов, что делает такие леса более универсальными и позволяет их применять независимо от очертания здания в плане и рельефа местности. Однако леса с болтовыми соединениями более трудоемки в оборке из-за большого числа элементов и крепежных деталей.

Струнные леса применяют при возведении кирпичных стен каркасных зданий. Они состоят из шарнирно соединённых звеньев струн, к которым приварены проушины для установки в них прогонов настила и ограждения. Леса подвешивают на консолях, прикрепляемых к каркасу здания.

Подмости используют при выполнении кладки стен и столбов зданий, имеющих междуэтажные перекрытия. Подмости представляют собой рабочие площадки на опорах, позволяющие размещать на них рабочих с необходимыми материалами, инвентарем и приспособлениями.

Блочные подмости представляют собой металлическую пространственно-решетчатую конструкцию высотой 1 м, по верху которой укреплен сплошной деревянный настил (Рис. 4, а). К нижней части шарнирно прикреплены откидные опоры высотой 1 м, которые служат для наращивания высоты подмостей при выполнении кладки 3-го яруса.

Шарнирно-панельные подмости состоят из рабочей площадки (настила) и прикрепленных к ней с помощью шарниров двух треугольных металлических опор (Рис. 4, б, в). Шарниры позволяют устанавливать опоры горизонтально или вертикально и, тем самым, изменять высоту рабочей площадки для выполнения кладки второго и третьего ярусов.

Универсальные самоустанавливающиеся пакетные подмости ППУ-4А применяют, выполняя кладку стен и столбов высотой до 3 м. Для этого, подмости устанавливают в несколько рядов по высоте. Подмости имеют настил и две металлические опоры в виде пространственных рам, шарнирно соединённых с настилом. При горизонтальном расположении рам, подмости используют для ведения кладки второго яруса, а при вертикальном – для третьего яруса.

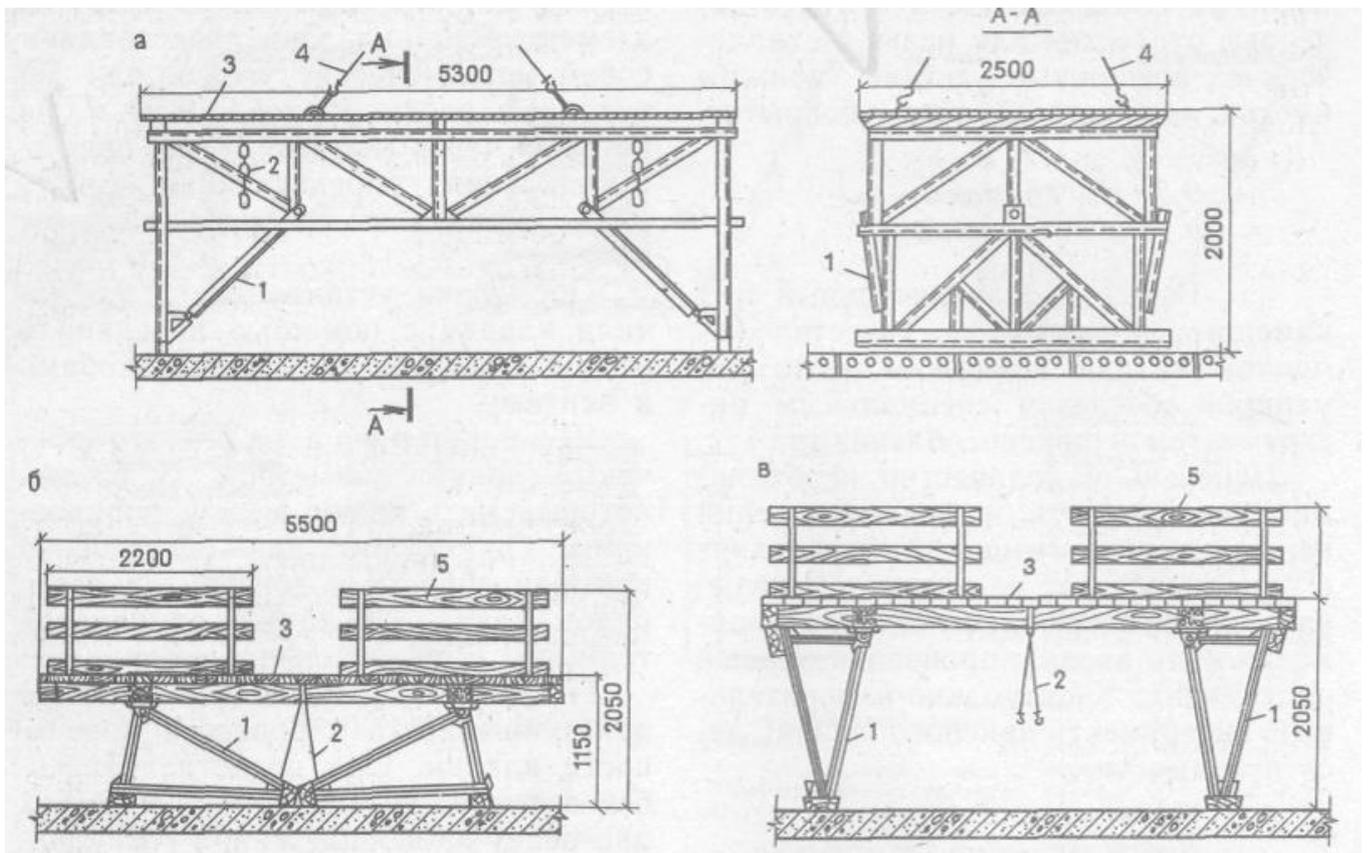


Рис. 4. Подмости для выполнения каменных работ :

а – инвентарные блочные; б – шарнирно-панельные при кладке второго яруса; б – то же, третьего яруса; 1 – откидная опора; 2 – цепь (канат) для крепления откидных опор; 3 – рабочий настил; 4 – канатная подвеска; 5 – инвентарные ограждения.

### Лекция № 9.

#### Организация процессов каменной кладки и её разновидностей

##### План лекции

1. Организация выполнения работ и рабочего места.
2. Система перевязки швов.
3. Технология и способы выполнения кладки.
4. Кладка перемычек и армирование кладки.
5. Бутовая, бутобетонная и тесовая кладки.
6. Особенности технологии кладки в экстремальных условиях.

##### Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства". "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 150-177).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.: Стройиздат, 1975. 519с. (с. 149-153, 161-181).
3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.: Стройиздат, 1977. 440 с. с ил. (с. 209-242).

1. Высокий уровень производительности труда каменщиков непосредственно зависит от рациональной организации выполнения каменных работ, которую обеспечивают проекты производства работ, технологические карты трудовых процессов.

Процесс выполнения каменной кладки разделяют на комплексы основных и подсобных (вспомогательных) операций.

Основные операции связаны непосредственно с возведением каменных конструкций; подсобные – с перестановкой подмостей, подачей материалов на рабочие места и подготовкой их к использованию.

Каменную кладку выполняют, как правило, комплексные, а иногда и специализированные, бригады. В состав бригад входят звенья, выполняющие основные и подсобные операции.

Возводимые объекты делят на участки, называемые захватками и де- лянками, а по высоте – на ярусы.

Число захваток и де- лянок определяет проект производства работ в зависимости от заданных сроков строительства, размеров строящегося здания, численного и квалифицированного состава бригад и звеньев ка- менщиков и их выработки в смену или полусмену.

Для обеспечения поточной организации работ и равномерного исполь- зования труда работающих звеньев, машин и приспособлений, каждая за- хватка или де- лянка должна иметь одинаковый объем основных и подсобных работ.

Однозахватную систему организации работ применяют при возведении односекционных небольших в плане зданий; многозахватную – при возведе- нии многосекционных зданий с большим объёмом каменной кладки.

Стены большой протяженности и с малым числом проемов целесообразно возводить поточно-кольцевым методом. В этом случае фронт работ на за- хватки не разбивают, а каждое звено каменщиков перемещается по пери- метру здания или части его, ведя кладку только одного ряда на всю тол- щину стены. Таким образом, в течении смены или полусмены, выполняют кладку на высоту одного яруса.

#### Подача материала к рабочим местам

Кирпич на строительные площадки доставляют автотранспортом пакета- ми на поддонах и складывают в зоне действия кранов. На рабочие места каменщика, кирпич и керамический камень подают также пакетами с ис- пользованием четырехстенных футляров, рассчитанных на один или два поддона.

#### Организация труда и рабочих мест каменщиков

Наиболее распространенной является бригадная форма организации труда.

Бригада, выполняющая работу по возведению того или иного объекта или его части, включает в свой состав звенья каменщиков, плотников, монтажников, такелажников.

В бригаде, как правило, есть несколько звеньев каменщиков, способ- ных самостоятельно выполнять каменную кладку. В состав каждого звена входят рабочие различной квалификации.

Различают звенья «двойка», "тройка", "четверка", "пятерка", "ше- стерка". Основой всех звеньев является "двойка", состоящая из каменщи- ка высшего (4-го, 5-го) и низшего (2-го) разрядов. В звеньях "тройка" и "пятерка", кроме основных "двоек", включают еще по одному каменщику низшего разряда .

Каменщики высокой квалификации выполняют кладку наружной версты, архитектурных деталей, контролируют горизонтальность и вертикальность рядов. Менее сложные операции – укладку кирпича во внутреннюю версту и забутку, а также подачу кирпича и раствора – выполняют каменщики низ- шей квалификации. Такое разделение труда позволяет более эффективно ис- пользовать труд высококвалифицированных каменщиков (Рис. 1).

Выбор состава звеньев зависит от принятого способа организации кладки, ее вида и архитектурной сложности.

При возведении каменных конструкций с большим числом архитектурных деталей или проемов, а также стен толщиной в 0,5, 1 и 1,5 кирпича, работают звеном "двойка"; стен толщиной в 2 и 2,5 кирпича - звеньями "тройка" и "четверка"; стен толщиной более двух кирпичей - звеньями "пятерка" и "шестерка".

Бутовую кладку стен толщиной до 800 мм выполняют звеном "двойка", а большей толщины - звеном "тройка".

Бутобетонную кладку с использованием опалубки выполняет звено каменщиков-бетонщиков из восьми человек; 2 - монтируют и демонтируют опалубку; 2 - подготавливают камень и подают его к месту укладки, 2 - укладывают бетонную смесь, 2 - втапливают камень в бетонную смесь.

Организация рабочих мест каменщиков должна способствовать достижению наивысшей производительности и исключать произвольные движения, а также простои каменщиков. С этой целью, на захватке, деланке, отведенных для работ бригады или звена, организуют рабочие места в радиусе действия крана.

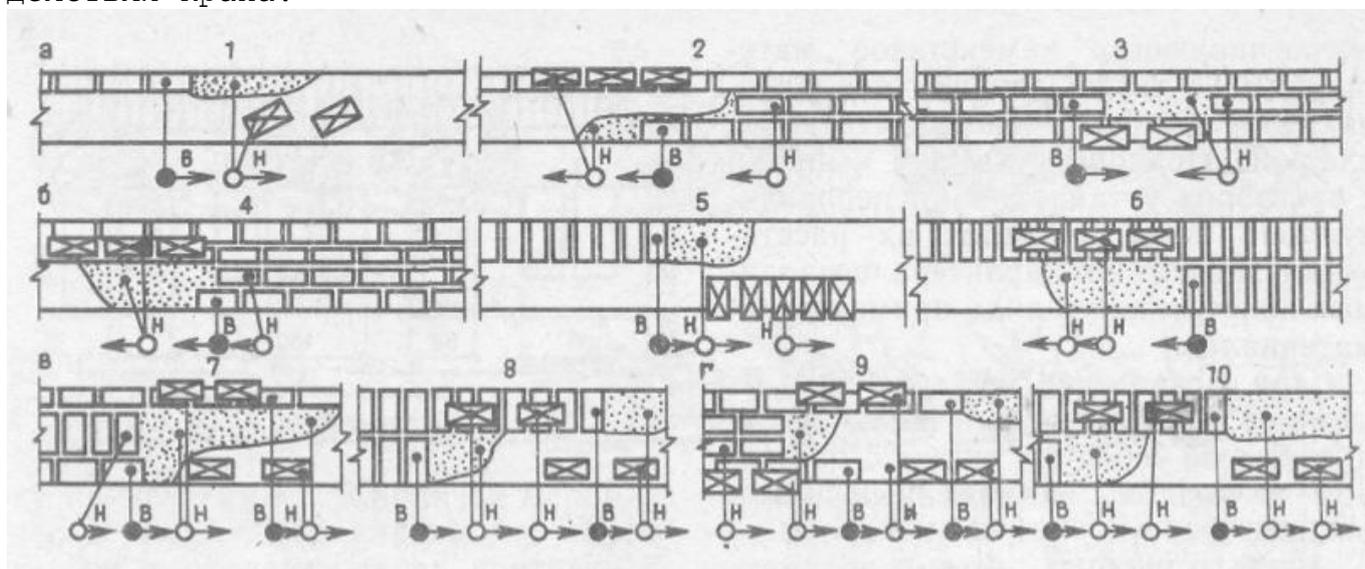


Рис. 1. Схема работы звеньев каменщиков :

а - звена «двойка» при возведении стен в 1,5 кирпича; б - звена «тройка» при возведении стен в 2 кирпича; в - звена «пятерка» при кладке стен в 2 кирпича; г - звена «шестерка» при кладке стен в 2 кирпича; 1 - укладка наружной ложковой версты; 2 - укладка внутренней ложковой версты; 3 - укладка забутки; 4 - укладка внутренней ложковой версты; 5 - укладка наружной тычковой версты; 6 - укладка внутренней тычковой версты; 7 - укладка ложковой версты; 8 - укладка тычковой версты; 9 - укладка ложкового ряда; 10 - укладка тычкового ряда; В - каменщик высшего разряда; Н - каменщик низшего разряда.

Рабочее место (Рис. 2) имеет ширину 2,5 м и делится на три зоны: рабочую, между стеной и материалами, шириной 0,6...0,7 м, в которой работают каменщики; зону материалов, шириной 1,3...1,5 м, где размещают кирпич, растворные ящики и закладные детали; транспортную, шириной 0,5...0,6 м, служащую для перемещения такелажников, обеспечивающих каменщиков материалами, а также для прохода рабочих, не связанных непосредственно с кладкой.

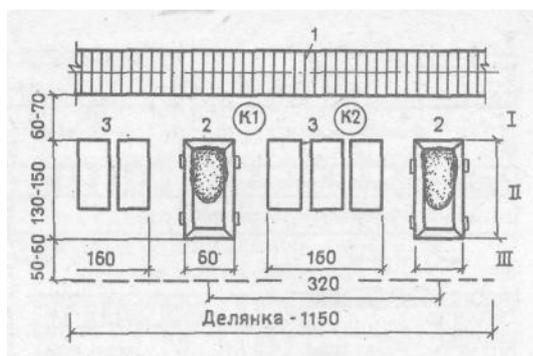


Рис. 2. Схема организации рабочего места звена каменщиков :  
 I – рабочая зона; II – зона материалов, III – вспомогательная зона;  
 1 – выкладываемая стена; 2 – ящики с раствором; 3 – пакеты кирпича;  
 K1, K2 – размещение каменщиков.

## 2. Система перевязки швов.

При сплошной кирпичной кладке толщину стен, перегородок и столбов назначают кратными целому кирпичу или его половине.

Стены могут быть толщиной в 0,5; 1; 1,5; 2,5; 3,5 кирпича и т.д.

Правильность формы и стандартность кирпича дают возможность выполнять его укладку в определённой последовательности.

Порядок, определяющий расположение кирпичей в рядах кладки и чередование горизонтальных рядов, называют системы перевязки швов. Наиболее распространёнными системами перевязки швов являются однорядная, многорядная и трёхрядная.

Однорядная или (цепная) система перевязки швов предусматривает чередование тычкового ряда с ложковым (рис. 7, а).

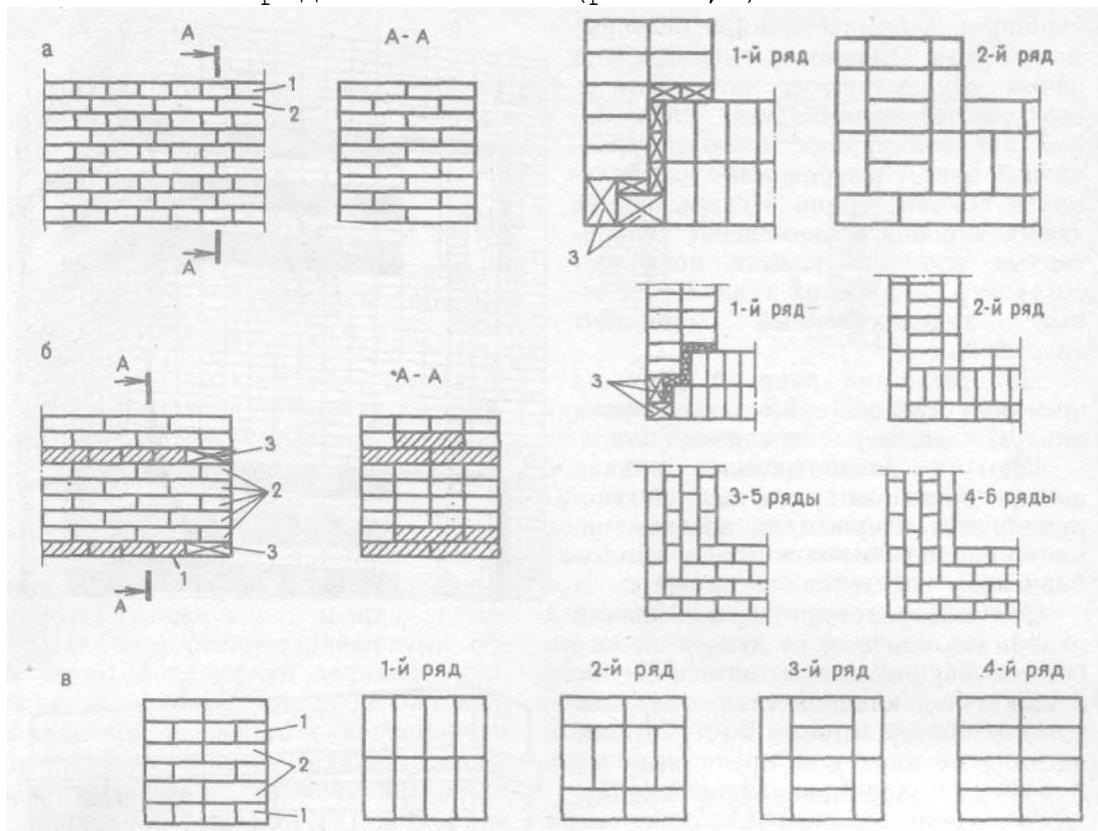


Рис. 3. Системы перевязки швов кладки : а – однорядная; б – многорядная; в – трёхрядная; 1 – тычковый ряд; 2 – ложковый ряд;  
 3 – неполные кирпичи.

В результате вертикальные поперечные швы, в смежных рядах, получают сдвинутыми относительно друг друга на четверть кирпича, а продольные – на полкирпича. Однорядную систему применяют при кладке стен, простенков и других сильно нагруженных частей зданий и сооружений.

Многорядная система перевязки швов имеет чередование одного тычкового ряда и пяти ложковых рядов (рис. 3,б). При этой кладке, первые два ряда кирпичей укладывают так же, как при однорядной системе перевязки швов, начиная тычковым рядом, а с 3-го по 6-ой, – кладут ложковые ряды, перекрывая вертикальные швы во всех пяти ложковых рядах. Внутренние ряды не перекрывают. Их перевязывают только шестым тычковым рядом или забутовочными кирпичами, что приводит к неполному соблюдению третьего правила разрезки кладки.

Многорядная система перевязки требует меньшего (на 15%) числа уложенных кирпичей в верстовые ряды (а в забутку, соответственно, – большего), чем однорядная. Это позволяет повысить производительность труда каменщиков, так как кладка верстовых рядов более трудоёмка, чем кладка забутки. Кроме того, повышение производительности труда достигают за счёт большего числа однотипных операций по высоте кладки.

Недостатком многорядной кладки является снижение её несущей способности по сравнению с однорядной на 6% и вероятность выпучивания верстовых рядов, не имеющих перевязки в поперечном направлении стены, при ведении кладки зимой вследствие замерзания раствора в вертикальных продольных швах.

Трёхрядная система перевязки швов является разновидностью многорядной кладки. Выполняют её чередованием одного тычкового и трёх ложковых рядов, допуская при этом совпадение вертикальных швов и в трёх смежных ложковых рядах и перевязывая их кирпичами четвертого тычкового ряда (рис. 3,в).

Независимо от принятой системы перевязки швов кладку всегда начинают и заканчивают тычковым рядом. Тычковые ряды прокладывают также под опорными частями балок, прогонов, плит перекрытия в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах).

Учитывая значение тычковых рядов для обеспечения перевязки швов кладки, в них используют только целый кирпич.

Прочность кладки тем выше, чем меньше (в пределах оптимальности) толщина швов, которую с учётом этого принимают: горизонтальных – 10...15 мм (усреднение 12 мм), вертикальных – 8...15 мм. С учётом усреднённой толщины вертикальных продольных швов 10 мм, толщину стен назначают: 120; 250; 380; 510; 640; 770 мм.

### **3. Технология и способы выполнения каменной кладки**

Процесс выполнения каменной кладки включает в себя следующие операции: установку порядовок и натягивание причалки; подготовку постели и разравнивание раствора; укладку камней на постель с образованием швов; расшивку швов; проверку правильности кладки.

Порядовки устанавливают в углах кладки, в местах пересечения стен и на прямых участках не реже чем через 12 м. Между порядовками натягивают причалку. Во избежание ее провисания, под причалку через каждые 4...5 м укладывают на растворе маячные камни или деревянные бруски соответствующей толщины так, чтобы они выступали за плоскость кладки на 20...30 мм (Рис. 4). Причалку прижимают к маяку кирпичом, и она служит направляющей при укладке верстовых рядов кладки.

Подготовка постели предусматривает очистку поверхности и раскладку

на ней камней. Кирпич и керамические камни для кладки наружной версты раскладывают на внутренней половине стены, внутренней версты – на наружной половине. Раствор на постель подают чаще ковшовыми лопатами, а разравнивают кельмой.

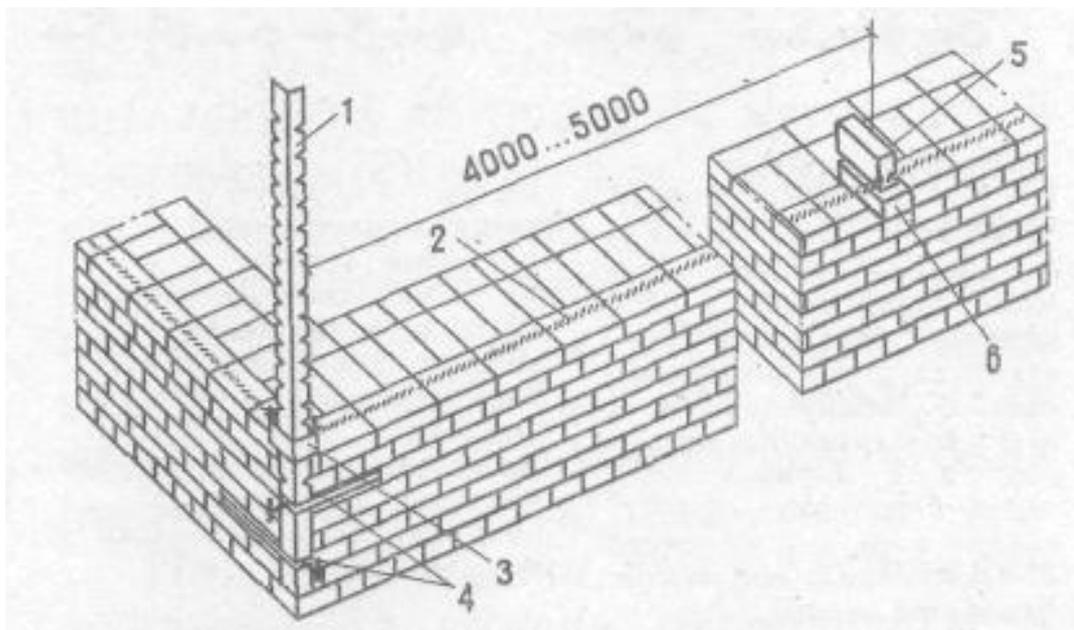


Рис. 4. Установка причалки с помощью порядовок :  
 1 – инвентарная металлическая порядовка; 2 – причалка;  
 3 – ползунок для крепления и передвижения причалки;  
 4 – скобы для крепления порядовки к стене; 5 – прижимной кирпич;  
 6 – маячный кирпич.

Укладку кирпича в конструкцию ведут способом "вприбойк", "вприсык с подрезкой" и "вприжим".

Способ «вприсык» используют при кладке впустошовку. Кирпич укладывают без использования кельмы, раствор расстилают толщиной 20–25 мм, отступая от края стены на 20...30 мм. Ширина слоя раствора, под тычковый ряд – 220...230 мм, а под ложковый – 30...100 мм. Вертикальный шов образуют путём загребания раствора из постели, гранью укладываемого кирпича. Уложенный кирпич затем осаживают нажимом руки (Рис. 5, а).

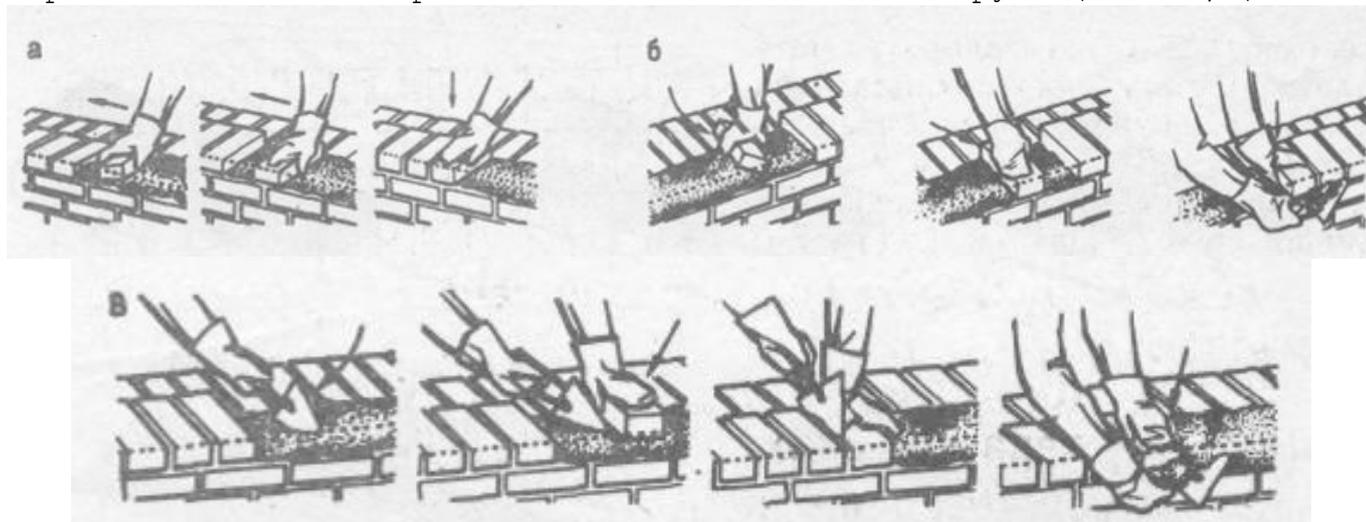


Рис. 5. Укладка тычкового ряда наружной версты «вприсык» (а), «вприсык с подрезкой» (б) и «вприжим» (в).

Способ "впрыск с подрезкой" используют при кладке с полным заполнением швов. Этот способ отличается от способа "впрыск" тем, что раствор расстилают, отступая от края стены на 10 мм, а при осаживании кирпича, часть его выжимают на лицевую поверхность и подрезают кельмой (Рис. 5,б).

Способ "вприжим" применяют при возведении сильно нагруженных конструкций. Раствор на постели также распределяют на расстоянии 10 мм от вертикальной плоскости стены. При укладке кирпича каменщик срезает кельмой с постели часть раствора, наносит его на грань ранее уложенного кирпича и зажимает укладываемым кирпичом, постепенно поднимая кельму.

Кирпич осаживают и поправляют ударами рукоятки кельмы. Выжатый при этом раствор подрезают кельмой (Рис. 5,в).

Кладку стен из мелких блоков выполняют по цепной системе перевязки швов. Допускается чередование одного тычкового и двух ложковых рядов с обеспечением взаимного смещения поперечных вертикальных швов на четверть или половину длины блока (рис. 6).

Последовательность выполнения операций следующая. Первой выкладывают наружную версту, затем внутреннюю.

При укладке тычковых рядов камни предварительно раскладывают на наружной половине стены тычками, с ложковой гранью вверх, на расстоянии 80...100 мм друг от друга и 600...800 мм от места укладки. Одновременно с подготовкой постели на верхнюю ложковую грань разложенных камней накладывают в поперечном направлении две полосы раствора шириной 60...70 мм. Затем камень берут двумя руками за тычковые грани, укладывают на постель с одновременным поворотом его на 90°, прижимают к ранее уложенному и осаживают руками (рис. 6).

При укладке ложковых рядов камни по ходу кладки устанавливают тычком вверх на расстоянии друг от друга, равном длине камня. После этого устраивают постель из раствора и накладывают две полосы раствора на тычок таким образом, чтобы при укладке камня они образовали вертикальный шов. Камень укладывают двумя руками на постель, одновременно поворачивая его на 90°, прижимают к ранее уложенному и осаживают руками. Тычковые и ложковые ряды внутренней версты выкладывают так же, как и наружной, только блоки раскладывают на внутренней половине возведенной стены.

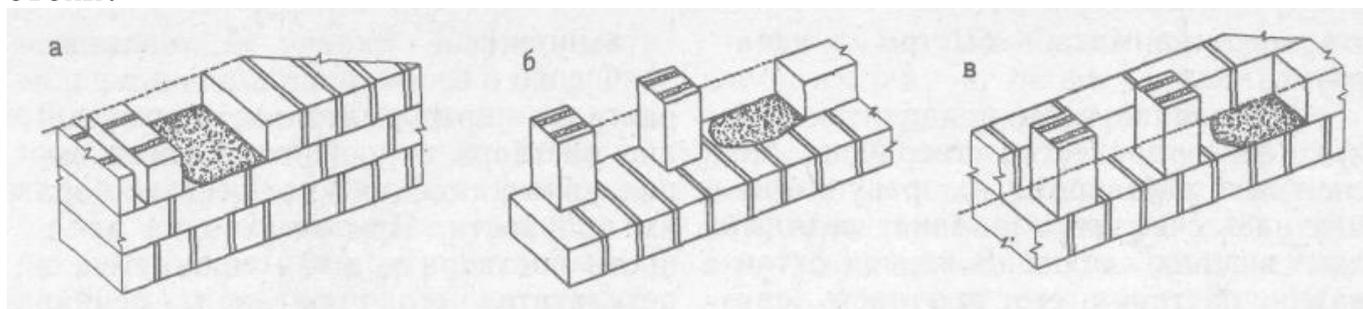


Рис. 6. Выполнение кладки из мелких блоков :  
а — тычкового ряда; б — ложкового ряда наружной версты; в — то же, внутренней версты.

4. Перемычки над оконными и дверными проёмами являются конструктивными элементами кладки, воспринимающими вертикальную нагрузку от вышележащих участков стен и перекрытий.

В массовом строительстве проёмы перекрывают, как правило, сборными

железобетонными перемычками; в малоэтажных зданиях они могут быть и кирпичными.

Кирпичные перемычки бывают рядовыми, клинчатыми и лучковыми перемычками, а при пролетах 2...4 м – арочными.

Рядовые перемычки (Рис. 7,а) представляют собой обычную однорядную кладку из отборного целого кирпича, продолженную в простенки на расстояние не менее 240 мм от бокового откоса проёма. Высота кладки рядовой перемычки должна быть не менее четверти проёма, но не менее 4 рядов кирпичей.

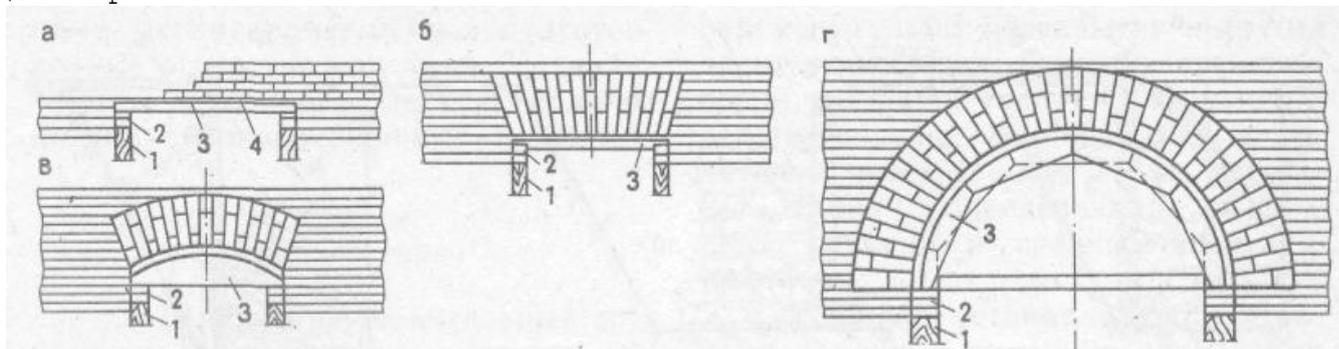


Рис. 7. Кладка перемычек из кирпича : а – рядовых; б – клинчатых; в – лучковых; г – арочных; 1 – стойка; 2 – клинья; 3 – опалубка; 4 – арматура.

Клинчатые, лучковые и арочные перемычки (Рис. 7,б,в,г) выкладывают из обычного, клинчатого (лекального) или тесаного кирпича.

Применение обычного кирпича требует устройства радиальных швов клинообразной формы толщиной по верху до 25 мм, а понизу – не менее 5 мм. Кладку ведут одновременно с двух сторон перемычки от пят к середине, завершая её замковым рядом кирпичей.

Сроки снятия опалубки перемычек зависят от температуры наружного воздуха и марки применённого раствора. Рядовые перемычки распалубливают через 12-24 суток, остальные, – через 5-20 суток.

Армирование кладки выполняют для повышения несущей способности стен и столбов путём укладки в горизонтальные ряды сварных сеток с квадратными ячейками или сеток типа "зигзаг". Толщина швов должна превышать сумму диаметров пересекающихся стержней не менее чем на 4 мм.

Сетки с квадратными ячейками изготовляют из проволоки диаметром до 4 мм<sup>2</sup>, а сетки типа «зигзаг» – до 8 мм.

Сетки располагают не реже чем через 5 рядов кладки.

Сетки типа «зигзаг» укладывают в двух смежных рядах с обеспечением взаимной перпендикулярности направлений прутков.

Для обеспечения контроля армирования, концы сеток выпускают за одну из поверхностей стены на 2 – мм.

## 5. Бутовая, бутобетонная и тесовая кладки.

Помимо кладки из искусственных камней, довольно широко распространена кладка из природных камней неправильной формы.

Различают следующие виды кладки из камней неправильной формы: бутую, бутобетонную и тесовую.

Бутовая кладка, применяется при возведении фундаментов, стен подвалов и малоэтажных зданий.

Для этого вида кладки используют рваные, постелистые (с двумя па-

параллельными плоскостями) и булыжные (округлой формы) камни.

Постелистый камень используют для возведения конструкций, воспринимающих вертикальные нагрузки и для стен зданий.

Кладку выполняют рядами с применением более крупных казней в местах пересечения стен, углах и верстовых рядах.

Различают бутовую кладку "под лопатку" и "под залив"

Бутовую кладку "под лопатку" выполняют из подобранных по высоте постелистых камней горизонтальными рядами на растворе с использованием однорядной (цепной) системы перевязки швов. После укладки наружных и внутренних верст, пространство между ними заполняют мелкими камнями и раствором. Швы лицевой поверхности при необходимости расшивают.

Бутовая кладка "под залив" не требует применения только постелистых камней. Здесь можно использовать и рваный и булыжный камень. Камни укладывают без перевязки швов и верстовых рядов горизонтальными рядами высотой 200–250 мм на слой раствора, с тщательным заполнением пустот мелким щебнем. Каждый ряд камней заливают пластичным раствором с подвижностью 12–15 см. При возведении надземных частей стен и стен подвалов кладка, "под залив" требует использования опалубки. В устойчивых грунтах этот вид кладки ведут в распор с вертикальными стенами траншей (Рис. 8, а, б).

При выполнении бутовой кладки с облицовкой кирпичом или тесаными камнями, облицовку выполняют одновременно с основной кладкой, обеспечивая их перевязку с помощью устройства тычкового ряда облицовочного слоя через каждые 4–6 ложковых рядов. При этом горизонтальные швы бутовой кладки должны совпадать с тычковыми рядами облицовки (Рис. 8, в).

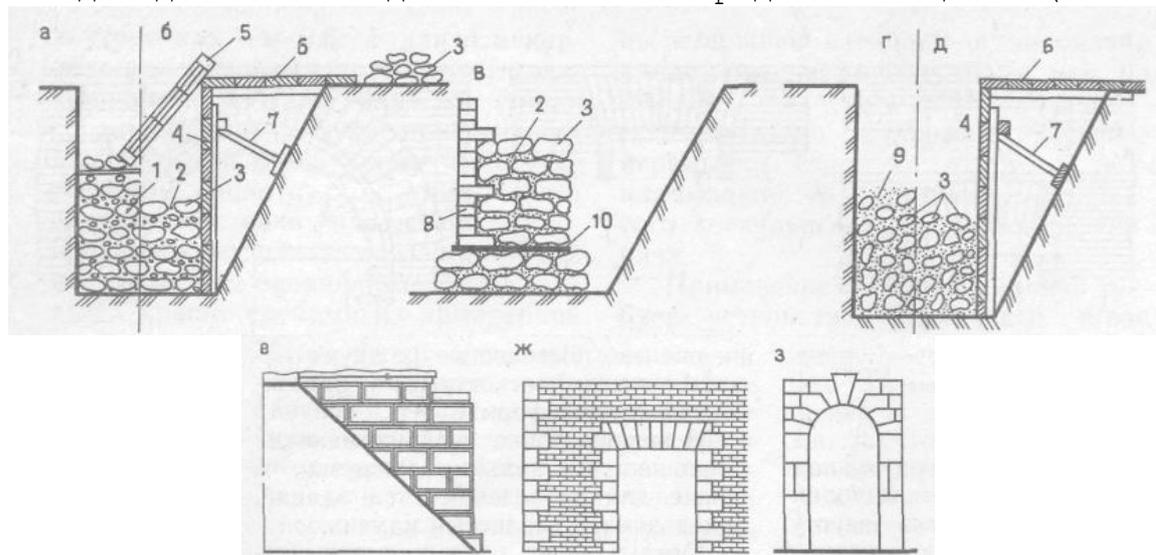


Рис. 8. Кладки из природных камней :

- а – бутовая «под залив» в распор с вертикальными стенками траншеи;
  - б – бутовая «под залив» в опалубке;
  - в – бутовая с облицовкой кирпичом;
  - г – бутовая в распор с вертикальными стенками траншеи;
  - д – бутобетонная в опалубке;
  - е – тесовая кладка в опоре моста;
  - ж – в оконном проеме;
  - з – в дверном проеме;
- 1 – щебень; 2 – цементный раствор; 3 – бутовые камни; 4 – опалубка; 5 – желоб для подачи бута;
- 6 – рабочий настил; 7 – упор; 8 – кладка из кирпича;
- 9 – бетон; 10 – гидроизоляция.

Бутобетонная кладка является разновидностью бутовой кладки, в которой камни неправильной формы втапливаются в бетонную смесь (Рис.

8, г, д) .

Для кладки используют бетонную смесь с осадкой конуса 30-50 мм и камни размером до 300 мм, но не более 1/3 толщины конструкции. Кладку ведут слоями, втапливая ряды камней на величину не менее половины их высоты в слой бетонной смеси толщиной не более 250 мм. Из условия обеспечения монолитности кладки, число камней не должно превышать 50% объема кладки. Бутобетонную кладку выполняют в опалубке, а при наличии устойчивых грунтов – в распор со стенками траншеи. Этот вид кладки по сравнению с бутовой, менее трудоемок, но требует большего расхода цемента.

Тесовая кладка применяется при возведении набережных, подпорных стенок, опор мостов, путепроводов, памятников, отделке цоколей, оконных и дверных проемов (Рис. 8, е, ж, з). Кладку ведут из камней прочных горных пород, предварительно обработанных для придания им правильной формы и фактуры поверхности. Камни укладывают на раствор с обеспечением перевязки швов. Камни по вертикали и горизонтали скрепляют скобами, пластинами, стержнями, устанавливаемыми в предварительно устроенные пазы и отверстия.

**6. Экстремальными условиями для выполнения кладки** являются производство работ при отрицательных температурах, в условиях сухого и жаркого климата и в районах с повышенной сейсмичностью.

Выполнение кладки при отрицательных температурах. Одним из компонентов растворов для кладки является вода, способная при замораживании увеличиваться в объеме до 9%, разуплотняя растворы за счет образования ледяных линз и снижая их прочность.

Прочность растворов после оттаивания восстанавливается не полностью (особенно при замерзании раствора в раннем возрасте).

Прочность раствора, при которой замораживание уже не сказывается отрицательно на его конечной прочности, называется критической и составляет около 20 % его расчетной прочности.

При производстве кладки в зимнее время обязательным является очистка камня от снега и наледи, строгое соблюдение толщины швов (8-12 мм) и обеспечение мер, предупреждающих деформации кладки вследствие неравномерного её оттаивания (временное крепление, освобождение от временных нагрузок и пр.).

В зависимости от назначения кладки, условий эксплуатации и действующих нагрузок, различают следующие виды кладки при её устройстве в условиях отрицательных температур:

- \* кладка с допущением замораживания раствора в швах;
- \* кладка с допущением замораживания раствора в швах, в сочетании с оттаиванием его в кладке ниже лежащих этажей;
- \* использование противоморозных добавок;
- \* искусственный обогрев раствора в швах;
- \* выполнение кладки в тепляках.

Кладка с допущением замораживания предусматривает замерзание раствора в процессе кладки до набора им прочности. Для предотвращения опасных неравномерных деформаций при оттаивании, применяют армирование углов и участков сопряжения внутренних и наружных стен, повышение прочности раствора на один (при  $t = -4 \dots -20^0$ ) или на два класса (при  $t$  ниже  $-20^0$ ). В период оттаивания строго следят за устойчивостью кладки. Данный метод не приемлем при кладке тонких сводов, для внецентренно сжатых конструкций, элементов, подверженных динамическим и вибрацион-

ным нагрузкам, а также для кладки из бутобетона и "под залив".

Кладка с замораживанием раствора в сочетании с оттаиванием его в кладке ниже лежащих этажей позволяет сократить сроки строительства за счет совмещения процессов возведения вышележащих этажей с отделкой помещений нижних этажей. Искусственное оттаивание выполняют с использованием калориферов и тепловентиляционных установок до достижения раствором прочности, позволяющей выполнять кладку вышележащих этажей.

Использование противоморозных добавок основано на снижении температуры замерзания раствора. В качестве противоморозных добавок используют нитрит натрия, поташ, хлористые соли кальция и натрия.

Добавки хлористого кальция и натрия используют только при кладке подземных частей зданий, т.к. они вызывают появление высолов на поверхности кладки.

Искусственный прогрев кладки предусматривает поддержание положительной температуры раствора до приобретения им 20% проектной прочности. Для искусственного прогрева используют электрический ток, пар или горячий воздух. Электропрогрев применяют для кладки, рассчитанной на большие нагрузки или на раннее нагружение.

Тепляки применяют при возведении сравнительно небольших ЗИС с использованием калориферов или нагревателей в помещении тепляка с обеспечением температуры 5-10° до достижения раствором требуемой прочности.

При выполнении кладки в условиях сухого и жаркого климата основной задачей является обеспечение жизнеспособности раствора до его укладки. Потеря воды из раствора в период его транспортировки и хранения, приводит к снижению его подвижности, ускорению процессов гидратации цемента, что отрицательно сказывается на качестве и трудоемкости.

Основными мероприятиями для поддержания жизнеспособности растворов являются использование цементов с продолжительными сроками схватывания, использование водоудерживающих добавок, транспортировка и хранение растворов в специальных емкостях, укрытыми теплоизоляционными материалами.

Обязательно увлажнение кирпича перед укладкой.

В районах с повышенной сейсмичностью, кроме конструктивных мероприятий (армирование кладки, сейсмопояса и сердечники), обязательными являются:

- \* использование пластичных растворов с осадкой конуса 80-120 мм;
- \* повышение классов кирпича и растворов;
- \* использование предварительно увлажненных каменных материалов;
- \* применение 3-х рядной системы перевязки швов.

### **Лекция № 10.**

#### **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССОВ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

##### План лекции

1. Бетон и железобетон в современном строительстве.
2. Состав комплексного процесса.
3. Технология процессов приготовления, транспортирования и укладки бетона.

##### Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства". "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 181-183, 211-234).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.: Стройиздат, 1975. 519с. (с. 181-185, 218-247).

З. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.: Стройиздат, 1977. 440 с. с ил. (с. 127, 171-181).

1. Бетон (Б) и железобетон (ЖБ) является наиболее распространенным строительным материалом в современном строительстве.

Конструкции из Б и ЖБ обладают высокой прочностью, долговечностью, стойкостью к воздействию климатических факторов и агрессивных сред, экономичны в эксплуатации.

По способу выполнения Б и ЖБ конструкции делятся на сборные, монолитные и сборно-монолитные.

Применение сборного ЖБ обеспечивает снижение трудоемкости и времени возведения ЗИС. Более 50% всех применяемых Б и ЖБ конструкций являются сборными, которые изготавливаются на базах стройиндустрии.

Совершенствование технологии бетонных работ привело в последнее время к увеличению объемов применения монолитного бетона.

Применение монолитного Б и ЖБ наиболее эффективно при возведении массивных конструкций ЗИС (плотины, заводские трубы, тоннели, фундаменты, телебашни, силосы, элеваторы), ядер жесткости, возведении ЗИС в районах с повышенной сейсмичностью и значительно удаленных от баз стройиндустрии.

Возведение конструкций из монолитного бетона сопряжено со значительными трудовыми затратами.

Наиболее трудоемким являются опалубочные работы, составляющие 35...50% общих трудовых затрат, а арматурные и бетонные, соответственно, составляют 15...25 и 20...30 %.

В связи с этим, важнейшей задачей является совершенствование техники и технологии производства бетонных и железобетонных работ, а также применяемых конструктивных решений.

2. Комплексный технологический процесс возведения конструкций из монолитного бетона и железобетона состоит из взаимосвязанных между собой процессов: заготовительных, транспортных и построечных.

К заготовительным и транспортным процессам относят: изготовление элементов опалубки, арматурных каркасов, приготовление бетонных смесей и доставку их на строительную площадку. Их, как правило, выполняют в заводских условиях или в специализированных цехах и мастерских. Для доставки используют специализированный транспорт.

К построечным процессам относят: сборку готовых элементов опалубки; установку арматурных каркасов; транспортировку бетонной смеси к месту укладки; её укладку и уплотнение; уход за свежеложенным бетоном в период твердения; демонтаж опалубки и поддерживающих её устройств.

3. Приготовление бетонной смеси выполняют на центральных бетонных заводах и бетонорастворных узлах, обслуживающих отдельные объекты.

Бетонные смеси, приготовленные централизованно называют товарными. Товарные бетонные смеси имеют более низкую себестоимость из-за использования высокопроизводительного технологического оборудования и меньших затрат на его эксплуатацию.

Основной задачей в процессе приготовления бетонных смесей является обеспечение точного соблюдения заданного состава.

Состав бетонной смеси выражают массовым или объемным соотношением компонентов: 1:m:n. "m" и "n" - массовая или объемная доля мелкого и

крупного заполнителя, приходящихся на одну часть цемента. Состав смеси подбирают в лаборатории, обеспечивая заданный класс и другие физико-механические свойства бетона. В процессе приготовления бетонной смеси уточняют её рабочий состав с учётом влажности заполнителей.

**Транспортировка бетонной смеси.** При укладке бетонной смеси важнейшими её свойствами являются подвижность и удобоукладываемость.

Подвижность бетонной смеси характеризует осадка стандартного конуса: у жёстких смесей - 0; малоподвижных - 10...50 мм; пластичных - 50...150 мм; литых - более 150 мм.

Свежеприготовленная бетонная смесь сохраняет свои технологические свойства некоторое время, которое зависит в основном от сроков схватывания цемента и температуры наружного воздуха. Бетонную смесь необходимо уложить до начала схватывания; в противном случае она потеряет подвижность, будет плохо уплотняться, и бетон не достигнет заданной прочности. Поэтому продолжительность доставки бетонной смеси (от момента её приготовления до момента укладки) должна составлять 1-1,5 ч.

Основное требование при транспортировке бетонной смеси и подаче к месту укладки - сохранение её качества. Независимо от способа транспортировки, бетонная смесь не должна расслаиваться в пути и к моменту укладки в конструкцию иметь требуемую подвижность.

Технологические схемы доставки товарной смеси предусматривают её перемещение:

- от места приготовления до места разгрузки у стоящегося объекта, в том числе непосредственно в опалубку;
- от места разгрузки до места укладки в конструкцию.

В первом случае бетонную смесь транспортируют автомобилями-самосвалами, автобетоновозами, автобетоносмесителями, а также в специальных контейнерах, бункерах и бадьях, установленных на бортовые машины или железнодорожные платформы.

Во втором случае применяют грузоподъёмные краны, бетононасосы, пневмотранспортные установки, ленточные транспортеры.

Автомобили-самосвалы - наиболее распространенный вид транспорта, однако он не удовлетворяет условиям рациональной перевозки бетонной смеси.

Автобетоновозы - специализированные автомобили-самосвалы, имеющие корытообразную форму кузова без заднего борта. Кузов автобетоновоза утеплён и оборудован крышкой для защиты смеси от атмосферных воздействий.

Автобетоносмесители - специализированные машины, предназначенные для перевозки и одновременного приготовления (перемешивания) смеси во время транспортировки.

Контейнеры, бункеры и баджи, установленные на бортовых автомобилях, для доставки бетонной смеси используют редко, так как в этом случае неэффективно используется грузоподъёмность автомобиля.

Бетонную смесь, доставленную на объект, разгружают с передвижного моста непосредственно в опалубку бетонируемой конструкции или в переносные бункеры и баджи для последующего перемещение их краном в зону бетонирования (приемные бункеры бетононасосов или пневмотранспортных установок). Вместимость одной бадьи обычно составляет 0,5 м<sup>3</sup>, поэтому бетонную смесь разгружают в 3-4 баджи, установленные рядом.

Высота свободного сбрасывания бетонной смеси при подаче в армированные конструкции не должна превышать 2 метра для

предотвращения её расслоения. При большей высоте сбрасывание смесь опускают в бадьях краном, а там где это не возможно, применяют наклонные лотки, виброжелоба, вертикальные звеньевые хоботы, а при высоте более 10 м - виброхоботы (рис. 1).

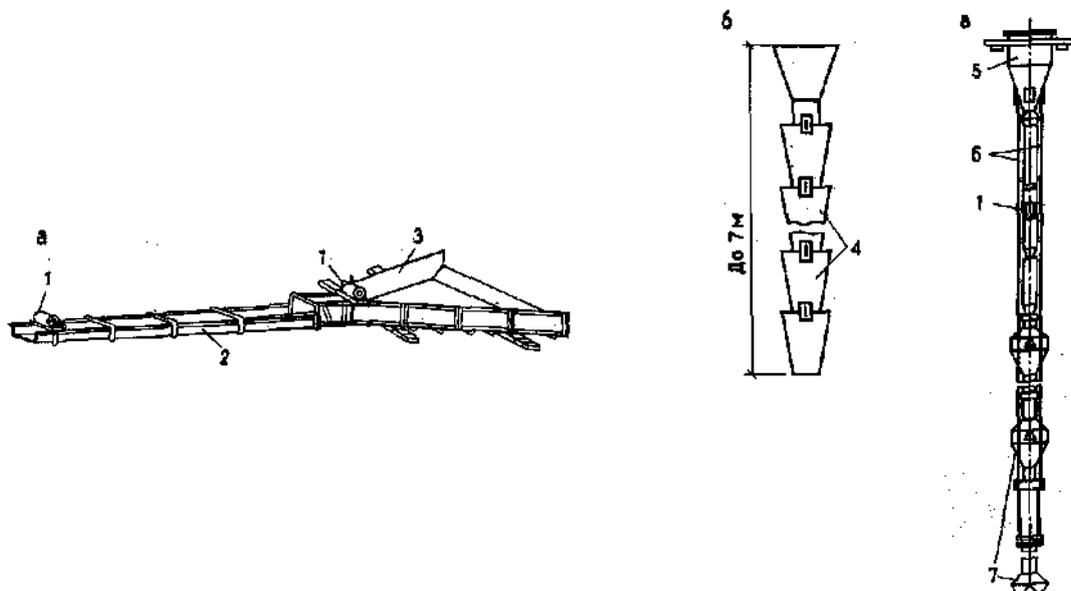


Рис. 1. Средства для подачи бетонной смеси : а - вибропитатель и виброжелоб; б - звеньевой хобот; в - виброхобот; 1 - вибраторы; 2 - виброжелоб; 3 - вибропитатель; 4 - элементы хобота; 5 - воронка; 6 - канаты; 7 - гасители.

При бетонировании сооружения на отметках выше уровня земли бетонную смесь подают к месту укладки в бадьях с помощью кранов.

Непрерывную подачу бетонной смеси осуществляют бетононасосами или пневмонагнетателями, используя систему инвентарных трубопроводов, и ленточными конвейерами.

Бетононасосы являются наиболее прогрессивным средством подачи бетонной смеси. Они бывают циклического и непрерывного действия с механическим и гидравлическим приводом, могут подавать бетонную смесь на высоту до 100 м и расстояние до 400 м. Подача таких бетононасосов составляет 10...60 м<sup>3</sup>/ч.

К бетонным смесям, подлежащим перекачиванию бетононасосами предъявляют повышенные требования по однородности и пластичности, не соблюдения которых приводит к образованию заторов в трубопроводах.

Выполнение этих требований обеспечивают подбором соответствующего состава бетонной смеси, причем предельную крупность заполнителя соотносят с диаметром трубопровода, а для повышения пластичности бетонной смеси в ряде случаев пластифицирующие добавки.

Бетононасосы очень чувствительны к перерывам в работе, так как оставшаяся в трубопроводе бетонная смесь схватывается, забивая проход. Поэтому доставка бетонной смеси должна быть бесперебойной, а укладка её - непрерывной.

Для повышения мобильности, а следовательно, и лучшего использования бетононасосы монтируют на шасси автомобиля, оборудуют полноповоротной гидравлической управляемой стрелой, по которой укладывают бетонопровод, заканчивающийся гибким рукавом. Управление стрелой - дистанционное.

Стрела позволяет с одной стоянки автобетононасоса подавать бетон на высоту до 22 м в любую точку бетонируемой конструкции в радиусе 27 м (рис. 2).

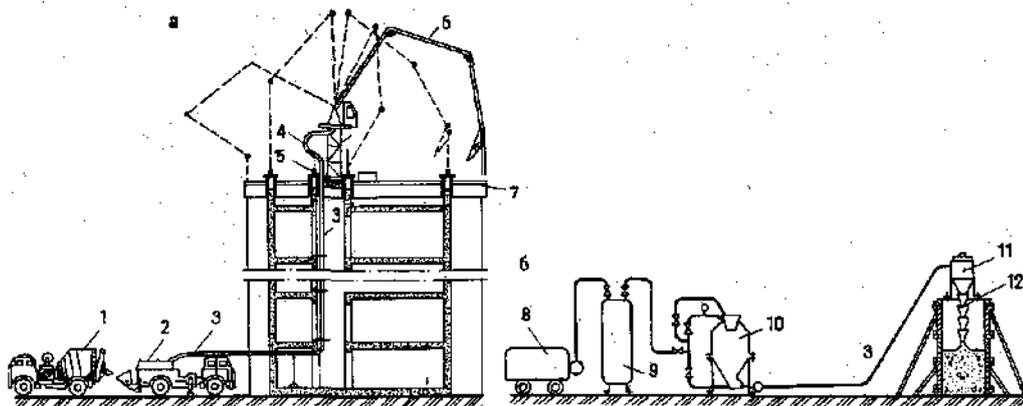


Рис. 2. Схема подачи бетонной смеси с помощью автобетононасоса (а) и пневматического нагнетателя (б) : 1 — автобетоносмеситель; 2 — автобетононасос; 3 — бетоновод; 4 — рукав (компенсатор длины бетоновода); 5 — постамент с полноповоротной платформой; 6 — распределительная стрела; 7 — скользящая опалубка; 8 — компрессор; 9 — ресивер; 10 — пневмонагнетатель; 11 — гаситель; 12 — хобот; (пунктиром даны положения стрелы).

Пневмонагнетатели (пневмотранспортные установки) используют для подачи бетонной смеси в труднодоступные места (например в полости конструкций скульптурных сооружений, за обделку туннелей, в закрытые стыки, густоармированные конструкции).

Современные пневмонагнетатели могут транспортировать бетонную смесь на высоту до 35 м и на расстояние до 200 м. Подача их составляет  $20\text{ м}^3/\text{ч}$ .

При бетонировании массивных и линейно-протяженных сооружений применяют ленточные конвейеры. Они предназначены для подачи бетонной смеси наклонно вверх ( $15\dots 25^\circ$ ), по горизонтали и наклонно вниз ( $8\dots 12^\circ$ ). Загружают такие конвейеры с помощью вибропитателя. Как показала практика, транспортировать бетонную смесь с помощью конвейера экономически целесообразно на расстояние не более 1500 м. Использование конвейеров эффективно в сочетании с бетоносмесительными установками непрерывного действия.

**Укладка бетонной смеси в конструкцию.** Работу начинают после осмотра опалубки, проверки положения арматуры, наличия фиксирующих подкладок и закладных деталей. Результаты осмотра оформляют актом.

Перед бетонированием опалубку очищают от грязи и мусора, а арматуру от грязи и ржавчины.

Если бетонную смесь укладывают по затвердевшему бетону, то его увлажняют, но перед началом бетонирования полностью удаляют остатки воды с поверхности.

Массивные конструкции разбивают на блоки, укладывают в одном направлении бетонную смесь горизонтальными слоями толщиной до 500 мм.

**Уплотнение бетонной смеси.** Выполняют с целью получения высококачественного бетона с заданными физико-механическими свойствами, а также для улучшения заполнения опалубки бетонной смесью.

Вибрирование является наиболее распространенным способом уплотнения бетонной смеси. При вибрировании колебательные движения передаются

частицам бетонной смеси, в результате чего между ними ослабевает сцепление и смесь приобретает повышенную подвижность. Под действием вибрации бетонная смесь заполняет все пространство между арматурой и опалубкой, воздух, содержащийся в ней, вытесняется, и смесь уплотняется.

Для создания колебаний используют вибраторы, которые по виду привода разделяют на электромеханические и пневматические. Наибольшее применение в строительстве находят электромеханические вибраторы, которые состоят из трёхфазного электромотора и эксцентрично насаженного на вал груза.

В зависимости от диапазона колебаний различают вибраторы: низкочастотные с частотой вращения до 3500 оборотов в минуту; среднечастотные - 3500...9000 оборотов в минуту; высокочастотные - 10000...20000 оборотов в минуту.

Наиболее эффективными, позволяющими уменьшить мощность виброустановок и сократить сроки вибрирования, являются высокочастотные вибраторы.

По способу воздействия на бетонную смесь вибраторы бывают: внутренние (глубинные), погружаемые в бетонную смесь; поверхностные, устанавливаемые на бетонируемую поверхность; наружные, прикрепляемые к опалубке (рис. 3).

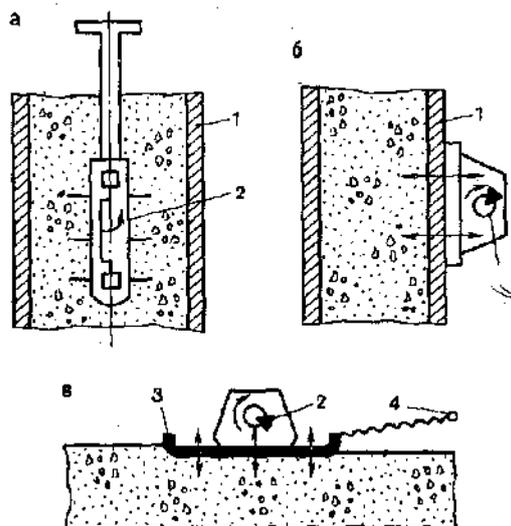


Рис. 3. Типы вибраторов : а – внутренний (глубинный); б – наружный; в – поверхностный; 1 – опалубка; 2 – дебаланс; 3 – рабочая площадка; 4 – гибкая тяга для перестановки поверхностного вибратора.

В зависимости от подвижности и удобоукладываемости бетонной смеси, продолжительность вибрирования на одной позиции ориентировочно составляет 20...40 секунд.

Визуальным признаком окончания вибрирования является прекращение оседания смеси, приобретение ею однородного вида и появление на поверхности цементного молока.

Расстояние между последовательными позициями вибратора не должно превышать 1,5 радиуса его действия.

Поверхностные вибраторы - виброплощадки и виброрейки - применяют при бетонировании неармированных или армированных одиночной арматурой перекрытий, полов, сводов, дорожных (и им подобных) конструкций толщиной не более 250 мм и конструкций с двойной арматурой толщиной не более 120 мм.

Виброплощадки применяют при бетонировании конструкций, имеющих сравнительно небольшую площадь. При этом уплотнение ведут полосами, равными ширине площадки вибратора, но с перекрытием смежных полос на 150...200 мм.

Виброрейки (вибробрусы) применяют при бетонировании конструкций большей площади (покрытия дорог, подготовка под полы и т.п.). Основанием виброрейки является двутавровая балка или решётчатая угловая рама, на верху которой закрепляют один или два вибратора.

Продолжительность вибрирования на одной позиции поверхностными вибраторами в зависимости от жёсткости смеси и составляет 30-60 секунд.

Наружные вибраторы применяют при бетонировании тонкостенных конструкций и густоармированных колонн. Их крепят к опалубке, через которую вибрация передаётся бетонной смеси на глубину до 150 мм.

Применение наружных вибраторов для уплотнения бетонной смеси ограничено, так как они расшатывают опалубку. Однако, их широко используют в качестве побудителей, устанавливаемых на бункерах, бадьях, желобах при подаче бетонной смеси в конструкцию.

## Лекция № 11. Опалубочные работы

### План лекции

1. Опалубки, их виды и назначение. Материалы для изготовления опалубки.
2. Процесс опалубливания.
3. Установка опалубки различных типов.

### Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства". "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 184-197).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.: Стройиздат, 1975. 519с. (с. 185-202).
3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.: Стройиздат, 1977. 440 с. с ил. (с. 129-154).

**1. Опалубка**- это временное устройство, предназначенное для формирования монолитных бетонных и железобетонных конструкций заданных геометрических размеров и конфигураций и состоящая из собственно формы, поддерживающих лесов и крепёжных устройств.

Конструкция опалубок должна быть устойчивой, прочной, обеспечивать неизменяемость формы и качество поверхности бетона, быть надёжной, простой в монтаже и демонтаже ее элементов, удобной для установки арматурных каркасов и укладки бетонной смеси.

Элементы опалубки проектируют с учетом того, чтобы при их минимальной номенклатуре получить возможность широкой вариантности их компоновки для изготовления различных изделий. По степени оборачиваемости различают опалубку стационарную, используемую только для одного сооружения, и инвентарную, т.е. многократно используемую.

По виду применяемых материалов опалубка может быть деревянной, деревометаллической, металлической, железобетонной, армоцементной, из синтетических и прорезиненных материалов.

Наибольшее распространение имеют деревянная и металлическая опалубки.

Деревянную опалубку изготавливают из: воздушно-сухой древесины влажностью до 15 %; водостойкой фанеры; древесностружечных плит с гидрофобным покрытием.

Повышение качества лицевой поверхности бетонной конструкции достигается покрытием внутренней поверхности деревянной опалубки полимерными пленками.

Металлическую опалубку изготавливают из листового проката толщиной 1,5...2 мм и прокатных профилей, предусматривая быстроразъемные соединения.

По техническому признаку (принятой технологии бетонирования, типу бетонизируемых конструкций) различают опалубки следующих типов:

разборно-переставная опалубка; унифицированная разборно-переставная; блок-форма; крупно щитовая; объемно-переставная; подъемно-переставная; пневматическая; передвижная; скользящая; катучая; опалубка-облицовка.

**2.** В современном индустриальном строительстве в основном применяют инвентарную опалубку, рассчитанную на многократную оборачиваемость. Она оснащена специальными быстроразъемными элементами узлов, набором опалубочных щитов и поддерживающих элементов.

Работы, связанные с изготовлением и установкой опалубки, называют опалубочными.

В опалубке бетонная смесь твердеет, набирает необходимую прочность, после чего опалубку разбирают (распалубливают).

Для предотвращения сцепления поверхности опалубки с бетоном, в процессе бетонирования и твердения бетона, применяют различные водоотталкивающие смазки, эмульсии и другие защитные покрытия из полимерных материалов, что облегчает процесс распалубливания и позволяет обойтись без разрушения элементов опалубки и бетонизируемых конструкций. Применение опалубочных щитов из слабо смачивающихся материалов (пластик, текстолит и т.п.) значительно уменьшает сцепление опалубки с бетоном.

**3.** Разборно-переставную опалубку собирают из инвентарных щитов, коробов, кружал, хомутов, поддерживающих элементов и креплений, эти элементы позволяют создавать опалубочные формы для различных монолитных конструкций: перегородок, балок, фундаментов, колонн, плит перекрытий и других конструкций (Рис. 1,а).

Щиты опалубки различной конструкции выполняют из досок толщиной 25...30 мм с обшивкой поверхности с формирующей стороны водостойкой фанерой, пластиком, кровельной сталью и другими материалами.

При сборке опалубки, щиты соединяют с помощью хомутов, клиньев или болтов.

Унифицированную разборно-переставную опалубку собирают из унифицированных щитов (рис. 1,б) – деревянных, деревометаллических или стальных. Щиты стальной опалубки изготавливают из металлических уголков, швеллеров и листовой стали толщиной 2 мм. При соблюдении правил эксплуатации они могут быть использованы до 2000 раз, в то время как деревянные – 10...15 раз. Из отдельных унифицированных элементов опалубки можно собирать крупноразмерные плоские панели площадью до 35 м<sup>2</sup> и пространственные блоки.

Применение унифицированной опалубки конструкции ЦНИИОМТП позволяет повысить качество бетонных работ, поверхность изделия получается ровной и гладкой. К тому же снижается трудоемкость, и сокращаются сроки опалубочных работ по сравнению с другими видами разборно-переставных опалубок.

Блок-форма представляет собой жесткую цельностальную съемную фор-

му, применяемую при бетонировании однотипных фундаментов (рис. 1, в). Её устанавливают и снимают при распалубливании краном. Блок-форма может иметь трансформирующуюся конструкцию, что даёт возможность использовать её для бетонирования фундаментов нескольких типоразмеров.

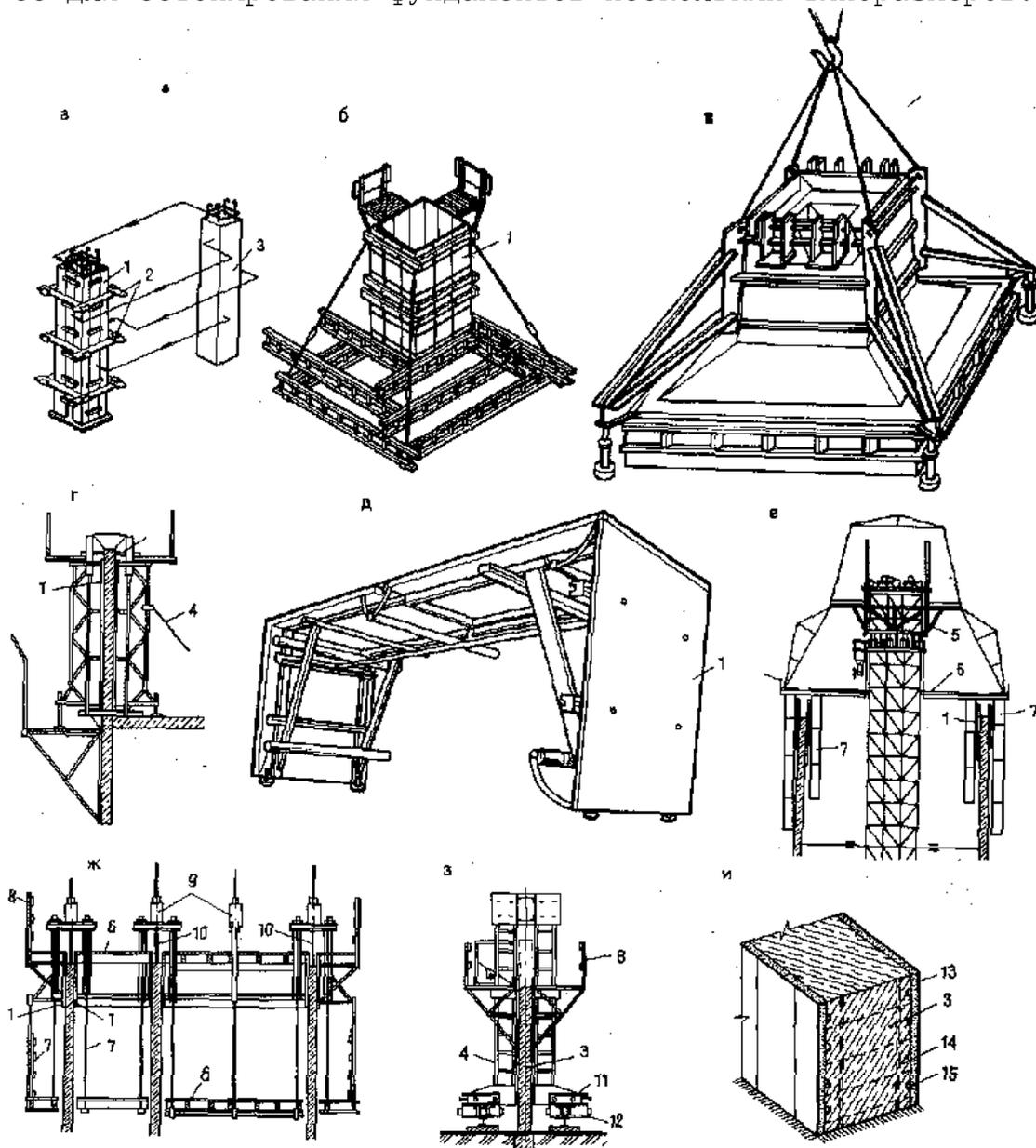


Рис. 1. Виды опалубки :

а — разборно-переставная; б — опалубка ЦНИИОМТП; в — блок-форма для устройства фундаментов под колонны; г — крупнощитовая; д — объемно-переставная; е — подъемно-переставная; ж — передвижная скользящая; з — передвижная катучая; и — опалубка-облицовка; 1 — щиты опалубки; 2 — хомуты; 3 — забетонированная часть конструкций; 4 — поддерживающие конструкции; 5 — подъемник; 6 — рабочий настил; 7 — подвесные леса; 8 — ограждение; 9 — домкраты; 10 — домкратные стержни; 11 — тележки; 12 — катки; 13 — опалубка-облицовка; 14 — арматурный каркас; 15 — анкерующие петли

Крупнощитовую опалубку (рис. 1, г) собирают из крупных опалубочных панелей с расчётом на этаж или на секцию здания.

После завершения процессов бетонирования и твердения бетона,

элементы опалубки разбирают и перемешают их на новую позицию с помощью крана.

Объемно-переставную (туннельную) опалубку собирают в блок на ширину здания из пространственных П-образных секций (рис. 1, д), включающих три шарнирно-сочлененные панели (две боковые и одну верхнюю). Боковые панели служат внутренней опалубкой для стен, а верхняя, – палубой для перекрытия. Секции объемно-переставной опалубки имеют механизмы для отрыва от поверхности бетона и складывания, а также устройство для их выкатывания. Объемно-переставную опалубку, также как крупно-щитовую, применяют для возведения многоэтажных зданий с монолитными поперечными стенами и перекрытиями. Оборачиваемость объемно-переставной опалубки, при соблюдении правил эксплуатации достигает 200 циклов. Для увеличения оборачиваемости, объемно-переставная опалубка может быть выполнена термоактивной.

Подъемно-переставную опалубку (рис. 1, е) применяют при возведении сооружений большой высоты, имеющих переменное поперечное сечение (заводские трубы, телебашни и т.д.).

При возведении сооружений этого типа, внутри них устанавливают шахтный подъемник для подъема, опалубки, подачи арматуры и бетонной смеси. На конструкции подъемника опирается подъемная головка, состоящая из рабочей площадки опалубки, подвесных лесов, ограждений. Наружную и внутреннюю опалубку собирают из стальных конических щитов, образуя кольцевую форму.

После каждого цикла возведения конструкции на высоту яруса (2,5 м), опалубку поднимают с помощью шахтного подъемника и наращивают его высоту.

Пневматическая (надувная) опалубка является разновидностью разборно-переставной и применяется, в основном, при бетонировании куполов и сводов небольших пролетов. Её изготавливают в виде оболочки из плотных, прочных (часто армированных) воздухонепроницаемых тканей или пленок.

Пневматическую опалубку, свернутую в рулон, доставляют к месту установки, расстилают и закрепляют. После нагнетания в её полости сжатого воздуха, она приобретает очертания возводимой конструкции. По оболочке натягивают редкую джутовую ткань, которая служит арматурой для первого бетонизируемого слоя небольшой толщины. Когда первый слой, уложенный на оболочку, затвердеет, по нему укладывают предусмотренной толщины бетонную смесь. При распалубливании, воздух из оболочки выпускают и конструкция освобождается от опалубки.

Передвижная опалубка находит всё более широкое применение при возведении однотипных высотных или линейно-протяженных конструкций. По принципу перемещения различают скользящую и катучую опалубку.

Скользкую опалубку применяют при возведении высотных зданий и сооружений с неизменным по высоте сечением (стен высотных зданий, ядер жесткости, силосов, элеваторов и т.п.). Её собирают из внутренних и наружных щитов высотой 1,2 м, обычно цельнометаллических (рис. 1, ж).

По периметру будущего сооружения устанавливают через 1,5...2 м домкратные рамы, крепят к ним рабочий настил, подвешивают подмости, предназначенные для устранения дефектов и затирки бетонной поверхности, устанавливают щиты опалубки и домкраты (рис. 1, ж). Для образования проемов, в качестве опалубки устанавливают временные проёмообразователи, имеющие ширину на 20 мм меньше толщины стен.

В отличие от других видов, скользящая опалубка не отрывается от бетонизируемой конструкции, а по мере укладки и твердения бетонной смеси

перемещается (скользит) вверх. Перемещение опалубки осуществляют с помощью домкратов пневматического, механического и гидравлического действия, опирающихся на установленные в толще бетонируемой конструкции стальные домкратные стержни или трубы диаметром 25...28 мм. По окончании бетонирования, стержни извлекают или оставляют в бетоне в качестве арматуры с последующим наращиванием по высоте.

Скорость подъема опалубки зависит от продолжительности приобретения бетоном прочности, допускающей распалубывание, и может достигать 3...4 м/сут.

Катучую опалубку (рис. 1,з) применяют при возведении линейных сооружений довольно большой протяженности и постоянного сечения (тоннелей, коллекторов, цилиндрически сводов и т. п.). Опалубку передвигают на тележках в горизонтальном направлении по мере приобретения бетоном заданной прочности. В зависимости от конструкций, поддерживающих опалубку подмостей, все её виды делят на две группы: с подмостями, неизменными по высоте, и с подъемно-опускными подмостями. Первые, - применяются для бетонирования гладких поверхностей без ребер и диафрагм, вторые - при их наличии.

Опалубка-облицовка (рис. 1,и) является составной частью конструкции и работает с ней как одно целое. Её применяют при бетонировании массивных конструкций атомных станций, плотин, элементов многоэтажных промышленных зданий, устройстве подземных переходов. Опалубку-облицовку собирают с помощью крана из железобетонных плит, армоцементных или асбоцементных листов и реже - из металла. Тип опалубки выбирают с учетом технологии производства бетонных работ, в зависимости от вида бетонируемых конструкций и сооружений, из размера и конфигурации.

При использовании опалубки-облицовки отпадают трудоемкие операции по распалубыванию конструкций и отделке поверхностей. Для повышения экономичности опалубки, ей придают также функцию гидроизоляции и утеплителя.

## Лекция № 12.

### Арматурные работы

#### План лекции

1. Армирование конструкций. Виды и классификация арматуры.
2. Процессы изготовления и установки арматуры и арматурных изделий.
3. Армирование железобетонных конструкций предварительно напряженной арматурой.

#### Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства". "Вища школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 197-210).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.: Стройиздат, 1975. 519 с. (С. 202-215).
3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.: Стройиздат, 1977. 440 с. с ил. (с. 154-171).

1. Для улучшения работы бетона на растяжение и изгиб, в тело конструкции замоноличивают металлические стержни, каркасы, сетки или прокатные стальные профили (тавр, двутавры, уголок и др.), т.е. армируют ее.

По виду используемого материала, арматуру делят на металлическую (стальную) и неметаллическую.

Стальная арматура может быть горячекатаной, стержневой, диаметром 6...9 мм; холоднотянутой, проволочной, диаметром 3...8 мм; круглой гладкой и периодического профиля с фигурной поверхностью, обеспечивающей её лучшее сцепление с бетоном (рис. 1, а).

По принципу работы в железобетонных конструкциях, арматуру подразделяют на ненапрягаемую и напрягаемую.

Напряжение арматуры увеличивает несущую способность железобетонных конструкций, увеличивает трещиностойкость, экономит металл, уменьшает массу конструкции и сооружения в целом.

Напрягаемую арматуру изготавливают из высокопрочной проволоки в виде арматурных прядей, а также в виде двух- и многопрядевых канатов.

По назначению различают арматуру: рабочую, воспринимающую растягивающие усилия; распределительную, распределяющую нагрузки между стержнями рабочей арматуры; монтажную, служащую для сборки каркасов.

**2.** Работы по изготовлению и установке арматуры называют арматурными работами.

Изготовление арматуры. Арматурные изделия изготавливают на заводах в виде рулонных и плоских сеток, плоских и пространственных каркасов, арматурно-опалубочных блоков (рис. 1).

Изготавливают арматурные изделия на станках и стендах, выполняя следующие операции: очистку и выпрямление арматурной стали; стыковую сварку стержней; резку их на прутки; изгиб прутков; изготовление каркасов и сеток, их сварку, сборку арматурно-опалубочных блоков. Процесс изготовления арматуры полностью механизирован и частично автоматизирован.

При небольших объемах арматурных работ допускают изготовление каркасов непосредственно на строительной площадке путём соединения арматурных стержней электросваркой, вязальной проволокой или пружинными зажимами.

Установка арматуры. Изготовленные арматурные изделия доставляют на строительную площадку специализированным транспортом в виде целых арматурных блоков, или по частям, если условия транспортировки исключают их доставку в целом виде. В последнем случае, на строительной площадке выполняют укрупнительную оборку блоков.

При больших объемах работ арматурные конструкции комплектуют и укрупняют на промежуточном приобъектном складе или сборно - комплекточной площадке.

К установке арматуры можно приступать только после проверки и принятия опалубки с составлением соответствующего акта. Арматуру устанавливают, как правило, укрупненными элементами в соответствии с проектом производства работ, в котором определена такая последовательность операций, которая обеспечивает простоту монтажа всех элементов арматуры.

Процесс установки арматурных изделий в сооружении составляют следующие основные операции:

- приемка, разгрузка и подача арматуры непосредственно к сооружению или на приобъектный склад;
- установка арматурных элементов в проектное положение с временным их закреплением;
- выверка арматурных каркасов и окончательное соединение стыков

электросваркой;

➤ контроль выполненных работ и сдача их с составлением акта приемки работ.

Установленную арматуру предохраняют от повреждений и смещений в процессе бетонирования конструкции.

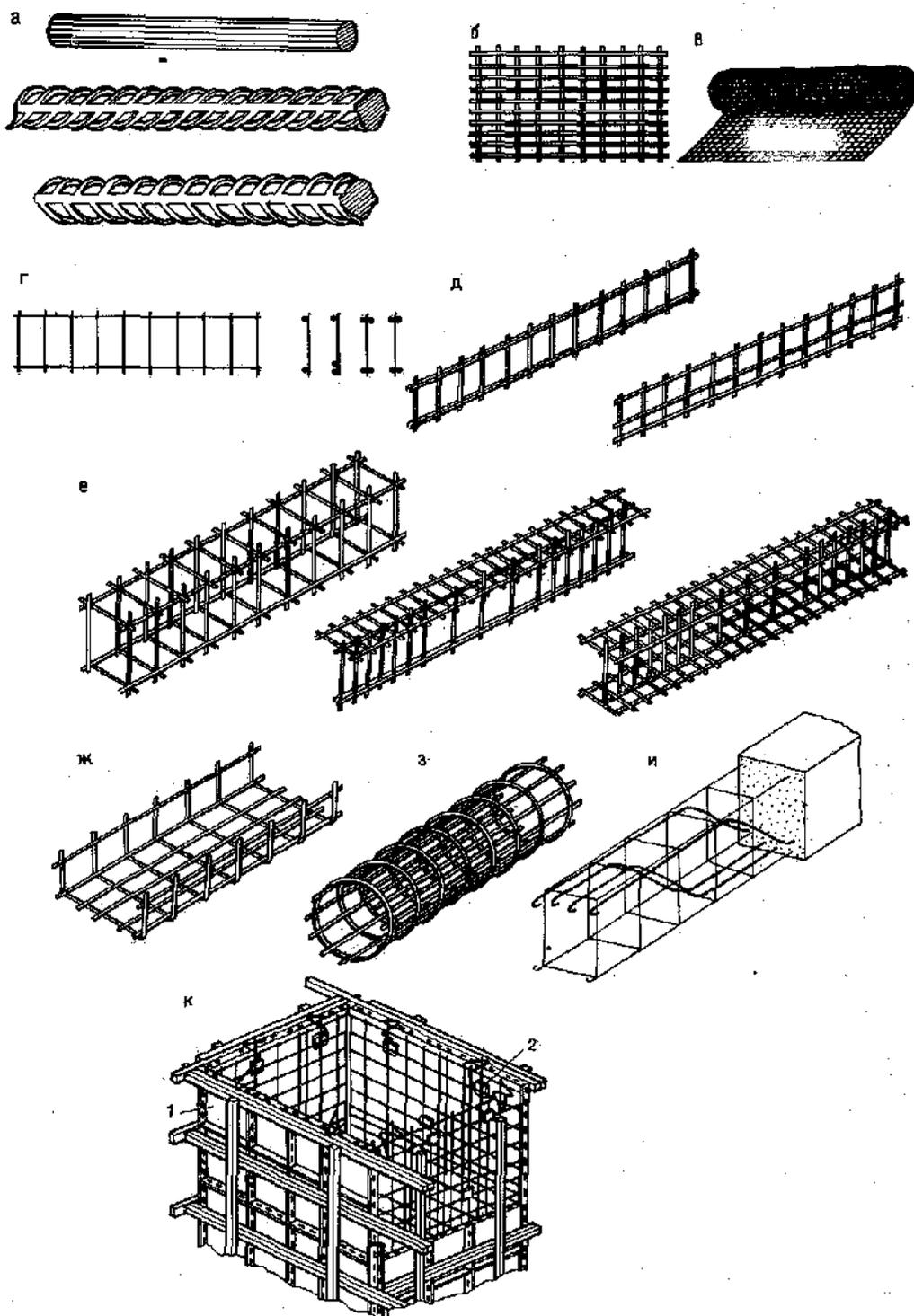


Рис. 1. Виды арматуры : а – арматурные стержни; б – плоская арматурная сетка; в – рулонная арматурная сетка; г – проволочная арматура; д – плоские каркасы; е – пространственные каркасы; ж – гнутый каркас; з – цилиндрический каркас; и – каркас с отогнутыми стержнями, вязанный; к – арматурно-опалубочный блок;

1 – щит опалубки; 2 – арматурный каркас

Арматура в конструкции должна быть защищена от внешних воздействий слоем бетона, толщину которого принимают по проекту и обеспечивают ее, используя соответствующие бетонные и стальные подкладки между арматурой и опалубкой или пластмассовые фиксаторы, которые крепят к арматурным стержням. Отдельные сетки стыкуют между собой внахлестку. Для крупных фундаментов применяют пространственные арматурные блоки. Легкие арматурные каркасы колонн опускают в опалубку сверху или же задвигают сбоку, открывая для этого с одной стороны короб опалубки.

Тяжелые каркасы с арматурой диаметром 16 мм и более устанавливают до сборки опалубки. Если каркас собирают из отдельных стержней непосредственно на месте, то работу выполняют при открытой с одной стороны опалубке с переставных подмостей.

Балки, ригели, прогоны армируют, как правило, готовыми пространственными каркасами, которые устанавливают в опалубку. При значительной высоте балок, арматурный каркас собирают непосредственно в опалубке, открытой с боков.

Стены и перегородки армируют готовыми сетками в опалубке, установленной с одной стороны стены. Сетки крепят к опалубке скрутками.

Плиты армируют рулонными сетками, укладывая их между балками перекрытия и опирая на подкладки через 0,8...1 м.

Сетки и легкие каркасы массой 100 кг устанавливают вручную, более тяжелые каркасы – с помощью крана. Арматурные работы на объекте выполняют специализированные звенья арматурщиков.

Приемку установленной арматуры оформляют актом на скрытые работы, в котором указывают номера рабочих чертежей, отступления от проекта и основание для этого, оценивают качество работ и дают заключение о возможности производства бетонирования конструкций.

**3. Напряжение арматуры** целесообразно при возведении из монолитного бетона большепролетных зданий и сооружений, пролетных строений мостов, оболочек и куполов, резервуаров, высотных сооружений.

Напряжение арматуры осуществляют механическим и электромеханическим способами (с передачей усилий от напрягаемой арматуры на бетон через упоры и сразу на бетон).

При передаче усилий от натяжения на упоры, концы арматурных стержней после натяжения заанкеривают зажимами в форме или специальных упорах. После укладки бетонной смеси и набора бетоном проектной прочности, зажимы снимают, передавая тем самым сжимающие усилия на бетон.

При передаче усилий на бетон, в опалубке устанавливают каналобразователи в виде стальных или пластмассовых труб, стержней, резиновых рукавов с проволочным сердечником. Каналообразователи, как правило, извлекают из конструкции через 2...3 ч после окончания ее бетонирования. После того, как бетон набрал проектную прочность, в каналы протягивают арматуру в виде стержней, проволочных прядей или канатов и натягают ее.

При механическом способе, напряжение арматуры осуществляют при помощи гидравлических домкратов. При электротермическом способе арматуру нагревают переменным током промышленной частоты, в результате чего металл удлиняется, и фиксируют анкерами. При остывании арматура укорачивается, передавая сжимающие усилия на бетон.

Для предотвращения коррозии стержней арматуры, в каналы, которые остались после извлечения каналобразователей, инъецируют цементно-песчаный раствор.

**Лекция 13.**  
**Устройство рабочих швов при бетонировании**  
**и специальные методы бетонирования**

План лекции

1. Устройство рабочих швов при бетонировании.
2. Вакуумирование бетона
3. Торкретирование.

Литература:

1. Литвинов О.О. и др. "Технология строительного производства". "Виша школа", Киев, 1972, 544 стр. (с. 234-247).
2. Атаев С.С. и др. "Технология строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. С.С. Атаева. М.: Стройиздат, 1975. 519с. (с. 244-268).
3. Данилов Н.Н. и др. "Технология и организация строительного производства". Учебник для вузов. Под общ. ред. Н.Н. Данилова. М.: Стройиздат, 1977. 440 с. с ил. (с. 185-188).

1. В отличие от конструкционных, рабочие швы являются технологическими, появившимися в результате перерывов в работе. В рабочем шве свежий бетон укладывают на бетон, набравший определенную прочность, в результате чего шов является слабым местом в конструкции. По возможности рабочие швы совмещают с конструктивными, или, если по условиям работы это невозможно, устраивают в сечениях, где ослабление не снижает несущей способности конструкции (Рис. 1).

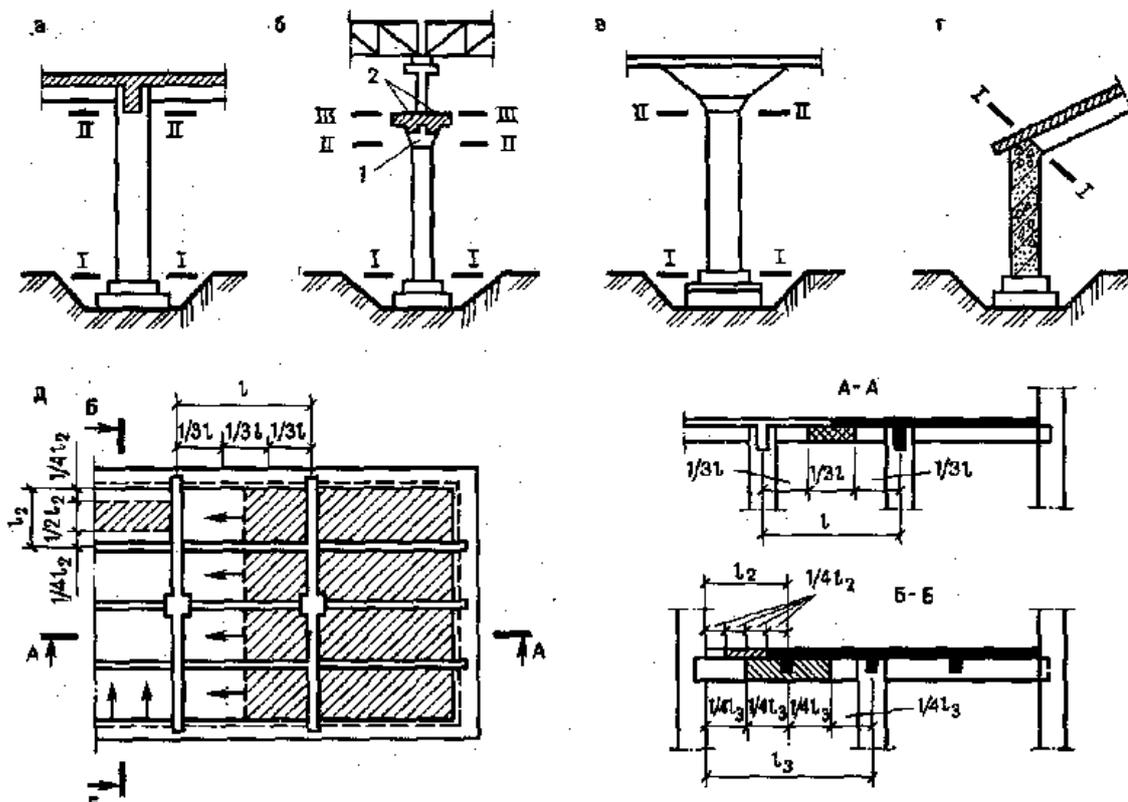


Рис. 1. Расположение рабочих швов при бетонировании : а — колонн и балок ребристого перекрытия; б — колонн с подкрановыми балками; в — колонн с безбалочным перекрытием; г — стойки и ригеля; д — перекрытия в направлении, параллельном второстепенным балкам и в направлении, перпендикулярном второстепенным балкам; I, II, III — положение рабочих швов; 1 — колонна; 2 — подкрановая балка.

В колоннах рабочие швы устраивают: горизонтально, строго перпендикулярно к граням колонны; на уровне верха фундамента; у низа прогонов, балок или подкрановых консолей; у низа капителей безбалочных покрытий.

Рамные конструкции должны бетонироваться без перерыва и рабочие швы устраивают только в исключительных случаях в ригеле рамы на некотором расстоянии от стойки.

В балках, прогонах и плитах рабочие швы устраивают вертикально, так как наклонный шов ослабляет конструкцию.

Бетонирование ребристых железобетонных перекрытий ведут обычно в направлении, параллельном второстепенным балкам, без устройства швов в прогонах. В этом случае рабочие швы устраивают в средней трети пролета балок. При бетонировании в направлении, перпендикулярном второстепенным балкам, рабочие швы устраивают в пределах двух средних четвертей пролетов прогонов и плит. В безбалочных перекрытиях рабочие швы делают в середине пролёта плиты.

Рабочий шов выполняют, устанавливая щит из деревянных реек или досок с отверстиями для арматуры, который потом удаляют. При возобновлении бетонирования, поверхность шва для повышения сцепления ранее уложенного и свежего бетона очищают от цементной пленки, насекают, а затем тщательно промывают водой или продувают струёй сжатого воздуха.

## **2. Вакуумирование бетона**

Это один из эффективных способов уплотнения бетонной смеси в тонкостенных конструкциях (например, в оболочках, перекрытиях, перегородках) толщиной не более 250...300 мм.

Сущность этого метода состоит в том, что над поверхностью уложенной бетонной смеси создают вакуум, под действием которого удаляются избыточная вода и воздух. Все поры заполняют компоненты бетонной смеси и происходит ее уплотнение.

Вакуумирование осуществляют с помощью комплекта вакуум-установок. Одна вакуум-установка может обслуживать 20...40 вакуум-щитов размером в плане 900x1200 мм и обрабатывать в смену до 200 м<sup>2</sup> бетонной поверхности.

Степень разрежения в полости щита в зависимости от его размеров принимают 46...70 кПа. Продолжительность вакуумирования при обрабатываемом слое толщиной 100...200 мм - около 1 мин/см. Бетон по окончании вакуумирования приобретает прочность 0,3...0,4 МПа, что позволяет на этой стадии распалубливать ненесущие конструкции. Конечная прочность вакуумированного бетона на 20...25 % выше, чем у бетона, уплотненного вибрированием. Кроме того, такой бетон имеет повышенную морозостойкость, водонепроницаемость, коррозионную стойкость, уменьшенную усадку и истираемость, гладкую чистую поверхность. Последнее важно для перекрытий и покрытий, на которые без дополнительной подготовки можно укладывать рулонные материалы.

## **3. Торкретирование.**

Практикуют нанесение на бетонируемую поверхность при помощи торкрет установки под давлением сжатого воздуха одного или нескольких слоев цементно-песчаного раствора (торкрета) или жесткой (плотной) бетонной смеси, (набрызг бетона), практически не имеющей водоотделения. Толщина слоя, наносимого за один прием, - 50...80 мм, а перерыв между нанесением слоев зависит от качественных характеристик смеси, её компонентов и обычно составляет 4...24 ч, с таким расчетом, чтобы наноси-

мый слой не разрушал предыдущего.

Метод торкретирования применяют при возведении тонкостенных железобетонных конструкций (резервуаров, сводов-оболочек) с односторонней опалубкой и для безопалубочного закрепления туннельных выработок, образования водонепроницаемого слоя в различного рода подземных сооружениях, резервуарах, а также для устранения дефектов в бетоне и для замоноличивания швов. Торкретирование экономически оправдано только тогда, когда трудноприменимы обычные методы.

Описанные методы уплотнения бетонной смеси требуют дополнительного технологического оборудования и значительных трудовых затрат по его монтажу и демонтажу. Поэтому научные и производственные организации постоянно ведут поиск новых технологических приемов, позволяющих отказаться от традиционных методов уплотнения бетонной смеси. Так, эффективно применение литых самоуплотняющихся бетонных смесей с комплексными пластифицирующими добавками (суперпластификаторами). После укладки, твердение литой бетонной смеси происходит аналогично обычным смесям. Кроме пластифицирующего действия, суперпластификаторы позволяют несколько повысить конечную прочность бетона. Однако стоимость добавок пока еще высока, что ограничивает их применение.

#### **Лекция № 14.**

#### **КРОВЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

#### **Общие сведения, материалы и классификация кровель.**

#### **Технология процессов устройства рулонных кровель**

##### План лекции

1. Общие сведения, материалы и классификация кровель.
2. Процессы, входящие в комплекс работ по устройству кровель и основные направления их совершенствования.
3. Материалы для устройства рулонных кровель.
4. Подготовительные и основные работы при устройстве кровель.
5. Кровли из стеклорубероида и наплавляемого рубероида и технологии их выполнения.
6. Плоские эксплуатируемые и мастичные кровли и технологии их выполнения.

**1.** Кровлей называют верхний покров крыши, предохраняющий здания и сооружения от проникновения атмосферных осадков и отвечающий требованиям водонепроницаемости, водостойкости, морозостойкости, термостойкости, прочности.

Работы по устройству кровель называют кровельными.

Кровельные работы выполняют в соответствии с главами КМК 2.03.10-95 «Крыши и кровли», ШНК 4.02.12-06 «Кровли», ШНК 4.02.58-07 «Крыши, кровли. Ремонтно-строительные работы», КМК 3.01.02-00 «Техника безопасности в строительстве». В этих нормативных документах содержатся обязательные требования и технические условия на производство и приемку этих видов работ, а также требования по технике безопасности.

Для обеспечения рациональной организации технологических процессов при производстве кровельных работ для каждого конкретного объекта разрабатывают проекты производства работ (ППР), технологические карты и карты трудовых процессов, производство работ без этой технологической документации не допускается.

Технологию кровельных работ определяет вид используемых материалов.

Кровельные материалы подразделяют на следующие виды: силикатные (асбестоцементные гладкие и волнистые листы, глиняная и цементно-песчаная черепица); органические (битумные, дегтевые, полимерные материалы); металлические (листовая оцинкованная и неоцинкованная сталь). В промышленном строительстве наибольшее распространение имеют кровельные материалы на основе битумов и полимеров.

По виду материала различают следующие виды кровель: рулонные; мастичные; кровли из волнистых и плоских асбестоцементных листов; полимерцементной черепицы; кровельной стали.

Металлические кровли в промышленном строительстве имеют ограниченное применение. Кровельную сталь в основном используют для ремонтно-восстановительных и реставрационных работ и устройства отдельных элементов кровли (желобов, ендов, свесов).

Асбестоцементные и черепичные кровли широко применяют в жилищном и сельском строительстве. В современном индустриальном строительстве наиболее широкое применение получили рулонные и мастичные кровли.

Вид кровли, применяемых материалов и технология производства работ зависит от конструкции покрытия зданий и сооружений.

По конструкции кровельного покрытия различают кровли: однослойные (металлические, асбестоцементные, кровли из ленточной штампованной фальцевой черепицы); многослойные (рулонные кровли, кровли из черепицы).

В зависимости от условий эксплуатации кровли бывают: плоские (с уклоном до 2,5%) и скатные (с уклоном более 2,5%); чердачные и бесчердачные; эксплуатируемые и неэксплуатируемые; холодные и теплые (совмещенные).

2. Комплекс работ по устройству кровель включает следующие процессы:

- заготовительные – раскройка, очистка рулонных материалов, изготовление элементов кровли из листовой стали, разрезка асбестоцементных листов, сортировка черепицы, приготовление мастик;
- подготовительные – подготовка оснований под кровлю;
- транспортные – доставка материалов на строительный объект, подача их непосредственно на рабочие места;
- основные – укладка кровельных материалов, крепление их к основанию, послемонтажный уход за ними.

Заготовительные операции, как правило, осуществляют в специализированных мастерских или на базах производственно – технологической комплектации.

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.

В связи с высокой трудоемкостью кровельных работ особое значение приобретает рациональная организация этих работ, внедрение передового опыта и достижений научно-технического прогресса.

В последние годы созданы высокопроизводительные кровельные машины: для наклейки рулонных материалов; хранения, подогрева и транспортирования на крышу мастик; очистки и перемотки рулонных материалов; нанесения на поверхность основания мастик; удаления воды с оснований. Наличие комплекта машин создает условия для комплексной механизации кровельных работ (рис. 1), обеспечивающей существенное снижение ручного труда и увеличение производительности.

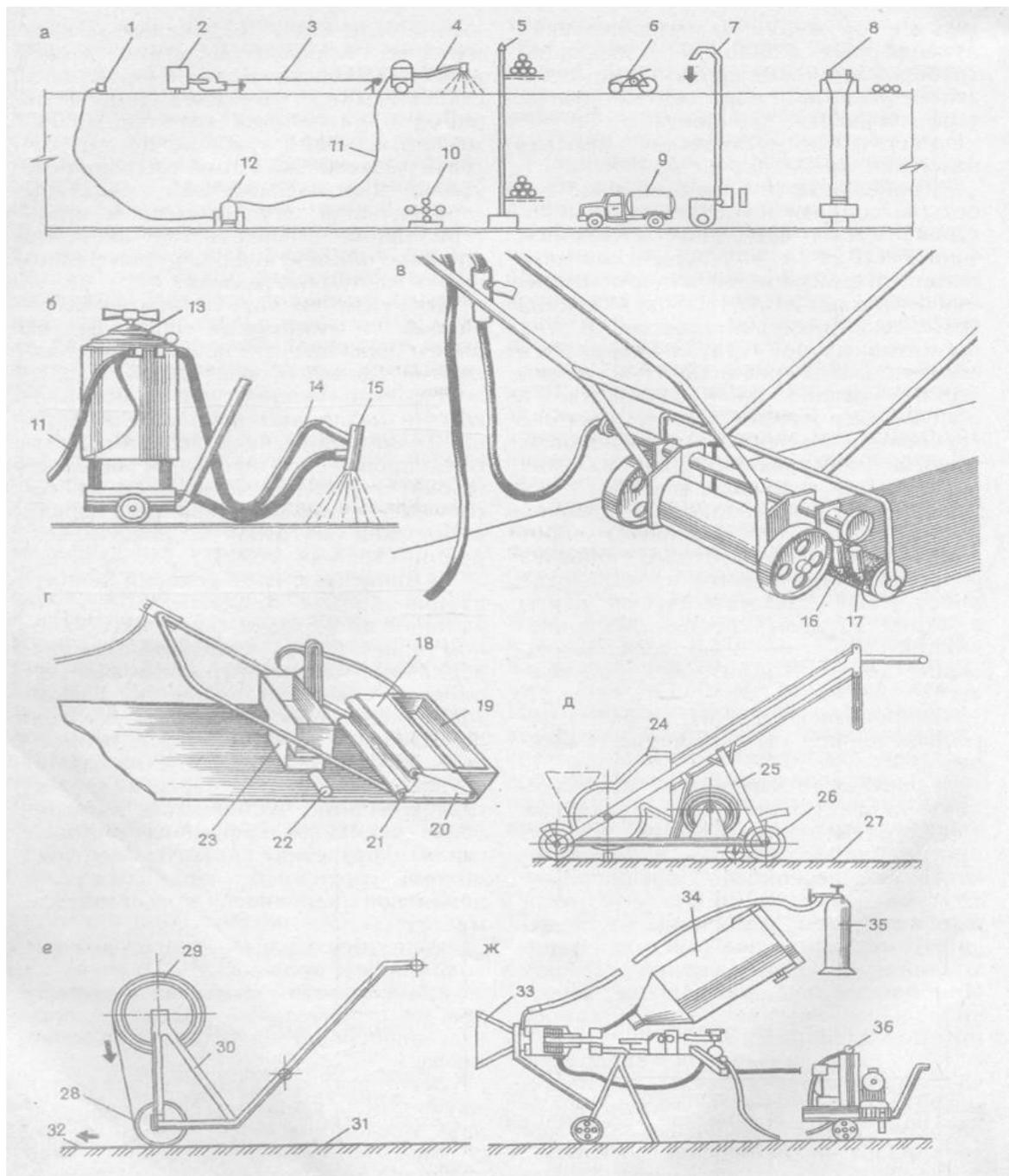


Рис. 1. Комплексная механизация при устройстве рулонных кровель :

а — схема комплексной механизации; б — установка для нанесения грунтовки на основание; в — машина для наклеивания ковра из наплавленного рубероида; г — машина, наносщая мастику на укладываемый рулон; д — машина, наносщая мастику на основание; е — каток-раскатчик; ж — газопламенная установка; 1 — чистка и обеспыливание поверхности основания сжатым воздухом; 2 — передвижной калорифер для просушки основания горячим воздухом; 3 — короб для продувки горячего воздуха; 4 — пистолет-распылитель для нанесения грунтовки на основание; 5 — подъемник; 6 — машина для наклейки рулона; 7 — стальной трубопровод для подачи мастики; 8 — элеватор для подачи гравия защитного слоя; 9 — автогудронатор; 10 — станок для очистки и перемотки рулонов; 11 — рукава для подачи воздуха; 12 — компрессор; 13 — нагнетательный бак; 14 — рукав для подачи мастики; 15 — пистолет-распылитель; 16 — газовые горелки; 17 — рулон наплавленного рубероида; 18 — полотнище рулонного материала; 19 — бак со щелевым отверстием для прохода полотнища; 20 — валик с панцирной сеткой; 21 — вал для насадки рулона; 22 — колеса; 23 — бак для мастик; 24 — бак с мастикой; 25 — вал для насадки рулона; 26 — каток с резиновой обкладкой; 27 — накатанное полотнище; 28 — прижимной каток; 29 — полотнище, 32 — нанесённая мастика; 33 — загрузочный бак; 35 — баллон со сжиженным газом; 36 — компрессор.

Большим резервом повышения эффективности производства кровельных работ является применение новых конструкций покрытий (например, безрулонные кровли), новых кровельных материалов на стекловолоконистой и нетканой синтетической подоснове (стеклорубероид, стеклоизол, фольгоизол, наплавляемый рубероид и др.). Эти новые битумно-полимерные материалы обладают высокой атмосферостойкостью и эластичностью и увеличивают долговечность кровель в 2...3 раза по сравнению с традиционными.

Использование таких материалов позволяет уменьшить число технологических операций, выполнять кровельные работы в зимнее время.

**3. Кровли из рулонных материалов** представляют собой гибкий изоляционный ковер, наклеиваемый на основание с помощью горячих и холодных мастик.

В зависимости от вида вяжущего рулонные материалы делят на битумные, дегтевые и полимерные, а по структуре – на покровные и беспокровные.

Покровные материалы изготавливают на основе кровельного картона, стеклоткани, алюминиевой фольги. На картонной основе выпускают рубероид, дегтебитумные, гидрокамовые полотна, толь и изол.

К беспокровным рулонным материалам относят пергамин, толь-кожу, гидроизол. Последний применяют как подкладочный материал под рубероид для устройства пароизоляции на горячих битумных мастиках; толь-кожу – как подкладочный материал под толь с крупнозернистой посыпкой для пароизоляции на дегтевых мастиках; гидроизол – для многослойных кровельных покрытий.

В качестве защитного слоя кровельных материалов применяют различные посыпки, фольгу и щелоче- и кислотостойкие пленки.

Рулонные битумные материалы наклеивают на битумных, а дегтевые – на дегтевых (каменноугольных) мастиках. Покровные материалы наклеивают как на горячих, так и на холодных мастиках, а беспокровные – только на горячих.

Битумные горячие мастики представляют собой сплав кровельных нефтебитумов марок БНК-11, БНК-V с наполнителем.

Дегтевые мастики – это сплав песка и каменноугольного или сланцевого дегтя. В качестве наполнителей используют асбест, тальк, молотый известняк, доломит, трепел и мел.

Наряду с горячими мастиками широко используют холодные мастики, например битумно-латексно-кукерсольные (БЛК), представляющие собой сплав битума, лака-кукерсоль, латекса и наполнителя (асбеста).

**4. Кровельные мастики** готовят на специализированных заводах и доставляют на стройплощадки автогудронаторами, которые оборудуют подогревательным и перемешивающим устройствами. При небольших объемах работ кровельные битумные мастики готовят на строительной площадке в битумоварочных котлах, устанавливаемых под навесом. Грунтовки для выравнивания основания и представляющие собой битумные или дегтевые материалы, разжиженные растворителями (керосин, бензин, солярное масло и др.), изготавливают также на заводах и доставляют на строительную площадку в специальной таре.

#### **Подготовка рулонных материалов.**

Рулонные материалы, имеющие поверхностную посыпку, перед наклейкой на горячие мастики очищают от нее на специальном станке с помощью растворителя (солярное масло, керосин). При укладке рулонного материала

на холодных мастиках очистку не выполняют.

Перед наклейкой все рулонные материалы выправляют во избежание образования волн, складок и вздутий в слоях ковра. Двусторонний рубероид и беспокровные материалы перематывают на обратную сторону. Рулонные кровельные материалы всех видов, имеющие с одной стороны покровный слой со слюдяной крупнозернистой посыпкой, не перематывают, а для выпрямления их полотнища раскатывают и выдерживают в течение 24 ч.

#### **Подготовка основания под кровлю.**

Основанием для рулонного ковра при железобетонных несущих конструкциях является выравнивающий слой (стяжка), уложенный по слою утеплителя или, при холодной кровле, по конструкции покрытия. Основание должно быть прочным, жестким и ровным по всей площади и иметь предусмотренный проектом уклон к водостокам.

Перед наклейкой рулонного ковра основание просушивают, обеспыливают и огрунтовывают. Для просушки основания используют установку с инфракрасным излучением. Если на поверхности основания скопилась вода, ее удаляют с помощью машины, которая работает по принципу вакуумного отсоса.

Степень сухости основания проверяют пробным наклеиванием куска рулонного материала. Если при его отрывании мастика не отстает, основание считается достаточно сухим.

Грунтование основания выполняют распылением холодного грунтово-цементного состава пневматической установкой (рис. 1) полосами шириной 3...4 м сплошным слоем. Бетонные и цементно-песчаные основания грунтуют холодной битумной или дегтевой грунтовкой (в зависимости от вида, применяемого рулонного материала); асфальтобетонное основание не грунтуют.

На цементно-песчаные стяжки грунтовку наносят по свежее уложенному раствору основания (не позднее чем через 4 ч после укладки). В этом случае улучшается впитывание грунтовки в основание, сокращаются сроки начала наклейки ковра.

#### **Основные работы.**

Процесс устройства рулонной кровли состоит из ряда последовательных операций, связанных с наклеиванием рулонных материалов на горячей (беспокровные материалы) и горячей или холодной (покровные материалы) мастиках.

Кровельные рулонные материалы на строительный объект доставляют в контейнерах автомобильным транспортом. К месту укладки их подают легкими кранами или подъемниками. По покрытию рулонные материалы транспортируют ручными тележками или мототележками.

Мастику навстречу подают при помощи специальных насосов по стальным трубопроводам и дальше, к месту укладки, гибкому рукаву или в бочках (рис. 1).

До устройства гидроизоляционного рулонного ковра на кровле должны быть закончены все виды строительных работ, установлены воронки внутренних водостоков. Также должна быть выполнена отделка гидроизоляционными материалами карнизных свесов, воронок, водостоков, мест примыкания кровель к выступающим конструкциям и другим деталям кровли. Примыкание кровель к воронкам внутренних водостоков (рис. 2) и к вертикальным конструкциям выполняют с особой тщательностью и строго контролируют.

В разжелобках, ендовах, водосточных воронках, примыканиях к вертикальным поверхностям и других ответственных местах наклеивают дополнительные слои гидроизоляционного материала, которые располагают

как под основным ковром, так и поверх него. В наружном слое ковра все стыки располагают так, чтобы все кромки их находились на подветренной стороне относительно направления господствующих ветров.

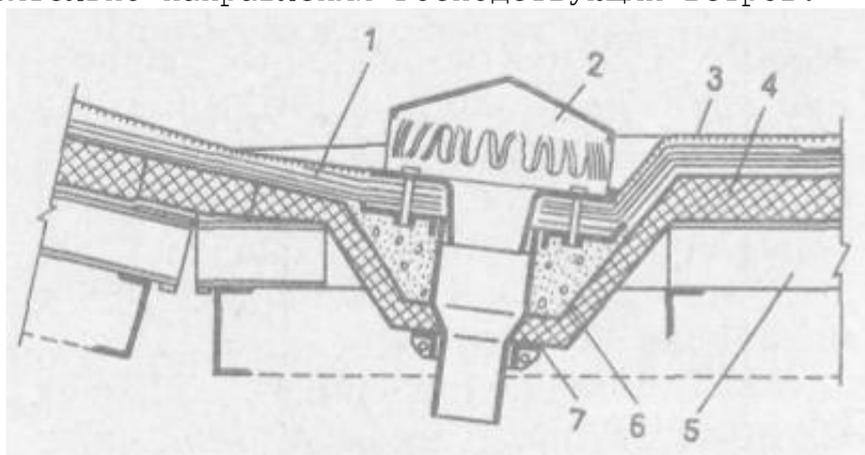


Рис. 2. Примыкание к воронкам внутренних водостоков :  
1 – дополнительные слои кровельного материал; 2 – водоприемный колпак;  
3 – защитный гидроизоляционный слой; 4 – теплоизоляционный материал;  
5 – панель покрытия; 6 – цементно-песчаный раствор;  
7 – стальной оцинкованный поддон.

После выполнения этих работ приступают к наклеиванию основных слоев рулонного ковра. Работу выполняет комплексная бригада, в состав которой входят специализированные звенья по производству отдельных видов работ с увязкой всех процессов в единый поток.

Устройство кровли выполняют отдельными захватками в пределах водоразделов, деформационных швов, стенок-фонарей, скатов крыш с максимальной механизацией всех процессов.

Основные слои рулонного ковра наклеивают: при уклоне кровли до 15% – перпендикулярно направлению стока воды от пониженных мест к повышенным; при уклоне более 15% – параллельно стоку воды от повышенных мест к пониженным. Перекрестное наклеивание отдельных слоев не допускается. Число основных слоев рулонных материалов в кровле зависит от вида материала и уклонов крыши. При уклоне более 15% кровли выполняют двух- или трехслойными; 5...15% – трехслойными; 2,5...5% – четырехслойными и при уклоне менее 2,5% – пятислойными. В последнем случае применяют только биостойкие рулонные материалы – толь, рубероид с антисептированной основой, стеклорубероид, гидроизол и т. п., а в битумные мастики добавляют антисептик.

Перед укладкой рулоны раскатывают на кровле насухо и мелом прочерчивают границы нахлестки полотнищ. Нахлестка по ширине составляет: 70 мм для нижних слоев; 100 мм для верхнего слоя при уклоне кровли более 2,5%; 100 мм во всех слоях при уклоне кровли менее 2,5%. Нахлестка по длине во всех слоях – не менее 100 мм независимо от уклона кровли.

Расстояние между стыками по длине полотнищ в смежных слоях – не менее 300 мм.

На горячих мастиках производится как послойное, так и одновременное наклеивание рулонного ковра, на холодных – только послойное. Интервал времени при наклеивании слоев на холодной мастике, должен быть не менее 12 ч (время набора мастикой прочности). При послойной наклеивке (рис. 3, а) сначала наклеивают первый слой по всей площади захватки, затем после его проверки, приемки и в случае необходимости, выдержки – второй слой, затем третий и т. д.

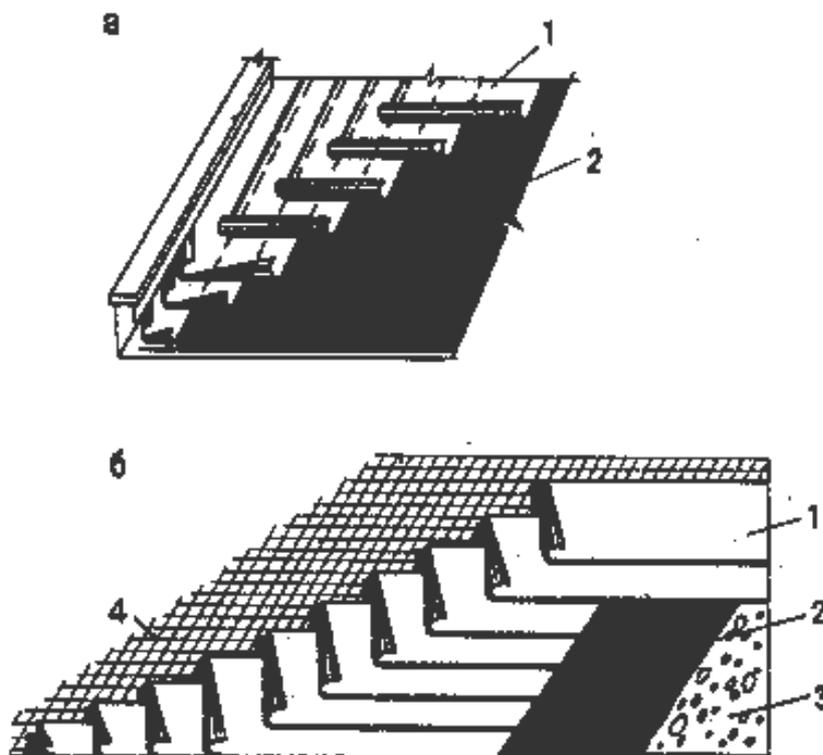


Рис. 3. Наклеивание полотнищ рулонного ковра послойно (а) и одновременно (б): 1 – полотнище; 2 – мастика; 3 – подсыпка из гравия; 4 – огрунтованное основание.

При одновременном наклеивании (рис. 3, б) все слои наклеивают одновременно, при этом каждый последующий слой смещают по отношению к предыдущему на  $1/3$  ширины рулона при трехслойной и на  $1/4$  ширины рулона при четырехслойной кровле. При одновременном способе наклеивания рулонного ковра по сравнению с послойным значительно повышается производительность труда и экономия материалов составляет 8...10%.

На крышах с уклоном более 15%, а также при небольших площадях рулонные материалы наклеивают вручную с применением механизированного инструмента и приспособлений. Раскатку, приглаживание и прикатку полотнищ выполняют с помощью катков-раскатчиков (рис. 1, е).

Процесс наклеивания ковра вручную состоит из следующих технологических операций: кровельщик раскатывает рулон насухо, прочерчивает мелом вдоль него линию, скатывает, отгибая конец на 500 мм и наносит мастику на отогнутую поверхность рулона и основания. Эту часть рулона наклеивают на основание, тщательно притирая от середины к краям. Затем рулон туго скатывают и покрывают мастикой всю полосу основания перед ним. Мастику наносят с помощью щеток, ковша-распылителя, битумопульта. При раскатывании рулона на мастику строго следят, чтобы он не перекосялся, и тщательно притирают от середины к краям, чтобы удалить воздушные мешки-пузыри. Затем уложенную часть рулона прикатывают ручным катком.

При наклеивании рулонных материалов вручную на крышах с уклоном более 15% рулон перепускают на другой скат на 100...150 мм. После раскатки и пригонки первого полотнища приклеивают конец рулона, перепущенный на другой скат.

Если объемы кровельных работ на крышах с уклонами до 15% значительны, то наклеивание рулонных материалов выполняют с помощью специальных машин-укладчиков. Машина обеспечивает выдачу мастики на основа-

ние покрытия в необходимом количестве, равномерно выравнивает слой мастики и надежно укладывает рулонное полотнище с последующей его прикаткой катками. Благодаря использованию автоматической контрольной аппаратуры машина останавливается как в случае охлаждения мастики ниже требуемой температуры, так и в случае ее перегрева. Применение наклеивочных машин-укладчиков обеспечивает качественное наклеивание рулонного ковра на кровлях, уклон которых не превышает 6%.

Для приготовления и нанесения на основание горячей мастики эффективен газопламенный способ, осуществляемый с помощью специальной установки (рис. 1, ж), в состав которой входят пневмоаппарат, компрессор и баллон со сжиженным газом. Мастику в этих установках применяют в виде порошковой смеси из битума и сухого наполнителя (известь-пушонка, цемент). Факел направляют на поверхность огрунтованного основания, и наносят плотный слой мастики толщиной 1 мм, на который наклеивают и прикатывают катком полотнище. Работая с горячими мастиками, следует всегда помнить о том, чтобы направление движения при наклеивании полотнища в ветреную погоду должно быть таким, чтобы брызги мастики не попадали на кровельщиков.

Наклеивание рулонного ковра на холодных мастиках в основном не имеет отличительных особенностей. После наклеивания на мастику полотнище тщательно разравнивают, прокатывают или притирают. Следующие слои рулонного ковра наклеивают последовательно не ранее чем через 12 ч и прикатывают до полной приклейки. Преимуществом холодных мастик является их более низкая стоимость и безопасность ведения работ.

Защитный слой на неэксплуатируемых кровлях выполняют из гравия, втопленного в мастику слоем толщиной 10...20 мм. Необходимо следить за тем, чтобы мастика выступала сквозь гравий. Затем гравий прокатывают ручными катками.

Важными условиями, определяющими качество наклеивания рулонных материалов, являются непрерывность приклеивания раскатанных полотнищ по всей их площади; тщательно подготовленное ровное основание покрытия; использование мастики требуемой температуры; тщательная подготовка рулонных материалов.

**5. Кровли из стеклорубероида** представляют собой рулонный гидроизоляционный ковер с включением в него сплошного стеклотканевого слоя, обеспечивающего повышенную теплостойкость, механическую прочность и водонепроницаемость.

Стеклорубероид наклеивают на битумно-полимерной антисептированной мастике (БПАМ) слоями: рубероид; мастика; стеклоткань; мастика; рубероид; мастика. На последний слой мастики набрасывают промытый, просушенный и подогретый мелкий гравий. Использование теплостойкой и эластичной БПАМ с высоким адгезионным свойством обеспечивает кровельному ковра длительную эксплуатацию.

**Кровли из наплавляемого рубероида.** В последние годы внедряются новые рулонные – наплавляемые материалы, повышенной индустриальной готовности. При их изготовлении в заводских условиях на рулонный материал наносят битумный или битумно-каучуковый слой. Перематывать перед употреблением наплавляемый рубероид не требуется. Рулоны, применяемые для нижних слоев, очищают от минеральной посыпки, а предназначенные для верхнего слоя – от крупнозернистой посыпки – на ширину нахлестки полотнищ.

Технология устройства кровли с применением наплавляемого рубероида

состоит в следующем.

На высохшей огрунтованной поверхности одновременно раскатывают 7...10 рулонов, выравнивая полотнища и обеспечивая их нахлестку. С одного конца рулоны, начиная с последнего, скатывают на длину 5...7 м. Затем разогревают покровный слой по площади соприкосновения полотнища с основанием или ранее наклеенным слоем. Для разогрева покровного слоя применяют как огневой способ, при котором слой мастики разогревают открытым пламенем, так и безогневой способ, при котором одновременно на основание и на тыльную сторону рулона с помощью пистолета-распылителя или валика наносят растворитель.

Безогневой способ применяют для устройства кровель при положительных ( $+5^{\circ}\text{C}$  и более); огневой, - при отрицательных температурах наружного воздуха. Когда покровный слой достигнет вязкотекучего состояния, раскатывают и наклеивают рулон. Наклеивание всего ковра ведут непрерывно, но прикатывают его только через 7...15 мин после приклейки первого полотнища.

Опыт устройства рулонных кровель с применением наплавляемого рубероида показал его преимущества по сравнению с наклеиванием рулонных битуминозных материалов на горячих и холодных битумных мастиках: исключаются работы, связанные с применением горячих битумных мастик; сокращается число технологических операций и потребность в оборудовании; кровельные работы можно выполнять при температуре воздуха до минус  $20^{\circ}\text{C}$ . В результате производительность труда кровельщиков повышается в 2 раза, снижается общая стоимость кровельных работ.

**6. Плоские эксплуатируемые кровли** бывают как теплыми (с применением слоя утеплителя), так и холодными.

При устройстве плоских эксплуатируемых кровель по тщательно выполненному гидроизоляционному ковра из рулонных материалов укладывают дренарующий слой толщиной 60...70 мм из гравия, по которому устраивают асфальтобетонную стяжку (рис. 4, а). Дренарующий слой из гравия укладывают полосами шириной 1,5...2 м с применением маячных реек.

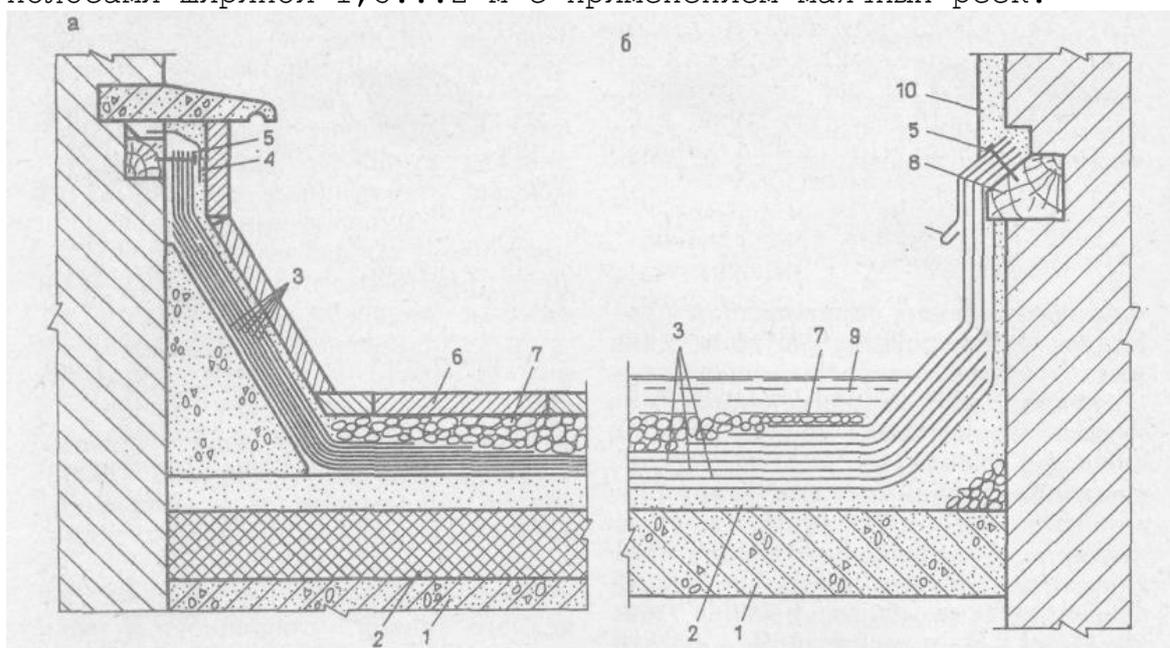


Рис. 4. Устройство плоских эксплуатируемых (а) и водонаполненных (б) кровель : 1 - железобетонная плита; 2 - стяжка; 3 - кровельный ковер; 4 - фартук из стали; 5 - кровельный гвоздь; 6 - бетонные плиты; 7 - дренарующий слой из гравия; 8 - закладная рейка; 9 - слой воды; 10 - заделка раствором.

При устройстве стяжки обеспечивают уклоны в сторону водосточных воронок. Защитный слой из бетонных армированных плит размером 400x400 мм при толщине 40...50 мм укладывают на асфальтовую стяжку.

При выходе на крышу устраивают пороги из железобетонной плиты, перекрывающие примыкание рулонного ковра к надстройкам на крыше.

**Водонаполненные кровли (крыши-ванны)** предохраняют помещения от перегрева. Их применяют для промышленных зданий с горячими цехами. Устройство крыш-ванн допускают при положительной температуре наружного воздуха и при отсутствии атмосферных осадков.

По внешнему периметру крыши устраивают борт, высота которого на 100 мм должна быть выше уровня воды. По очищенной от пыли и огрунтованной стяжке укладывают кровельный четырехслойный ковер (рис. 4, б). Все места примыканий дополнительно оклеивают двумя слоями рубероида на горячей мастике. Поверхность наклеенного рулонного ковра должна быть ровной, без вмятин и воздушных мешков. Воронки внутренних водостоков и их детали перед установкой очищают и окрашивают черной эмалью.

По наклеенному ковра наливают горячую мастику, разравнивая ее так, чтобы образовавшийся слой был одинаковой толщины. В мастику втапливают предварительно промытый и подогретый до температуры 90°С гравий. После застывания мастики излишки гравия сметают, вторично наливают мастику и посыпают ее гравием, который защищает рулонный ковер от механических повреждений. Затем на кровлю наливают воду. Слой воды толщиной 30...100 мм, устанавливаемый в зависимости от требований солнцезащиты, предохраняет рулонный ковер от воздействия солнечной радиации. Толщина слоя воды, заливаемой лишь на летнее время, не должна превышать норму. Этот слой регулируют высотой переливных патрубков в чашах водосточных воронок. На зиму воду с крыш спускают. К различным надстройкам на крыше (креплениям антенны, вентиляционным шахтам и др.) прокладывают дощатые ходовые мостки, возвышающиеся над уровнем воды.

**Устройство мастичных кровель.** В последнее время все более широкое распространение получают мастичные кровли, механизация процессов по устройству которых снижает трудовые затраты и сроки исполнения работ, а применяемые материалы повышают сроки службы кровель.

Кровли из мастик устраивают армированными или неармированными.

Неармированные мастичные кровли представляют собой литой гидроизоляционный ковер, состоящий из нескольких слоев мастики или эмульсии.

В армированные кровли вводят армирующий слой из стекло-материалов – стеклохолста и стекловолокна при горячих битумных или битумно-резиновых мастиках; стекло-сеткой – при холодных битумно-латексных эмульсиях.

Мастичные кровли устраивают по очищенному от мусора и пыли железобетонному основанию, поверхность которого предварительно грунтуют.

Работы по устройству мастичных кровель ведут звеньями поточно, по захваткам.

Устройство кровли начинают с приклеивания или укладки насухо полос из стекломатериала в местах примыканий кровли к выступающим конструкциям, возможного образования трещин в основании, деформационных швов основания, ендовах (рис. 5).

Работу выполняют, начиная с ендов, разжелобков от карнизов и пониженных мест. Затем на основание наносят слой горячей мастики, после затвердения которого расстилают слой стеклохолста и снова наносят на него горячую мастику до полного пропитывания стекломатериала.

После затвердения мастики процесс повторяют. Число слоев мастики и

стеклохолста определяет проект. Каждый последующий слой стеклохолста укладывают в направлении, перпендикулярном предыдущему слою.

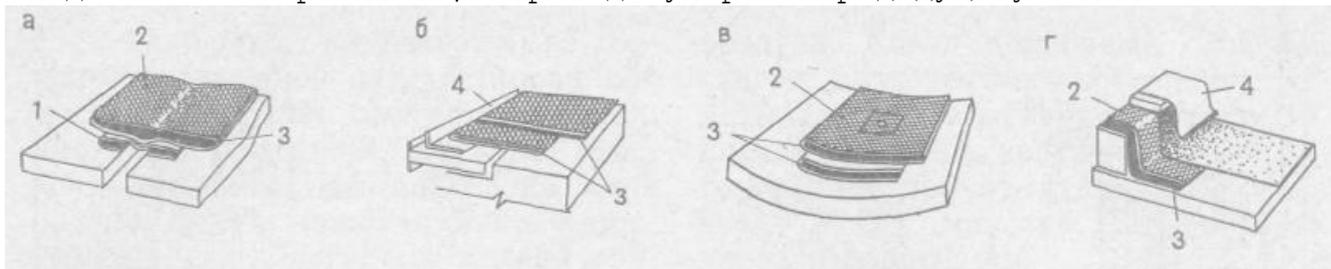


Рис. 5. Устройство мастичных кровель : а- над швами в стыках; б – на карнизах; в – в ендовах; г – в местах примыканий; 1 – компенсатор из пленки ПВХ; 2 – прокладки из стеклоткани; 3 – слой мастики; 4 – фартук из оцинкованной стали.

Защитный слой устраивают из мелкого гравия, утопленного в мастичный слой, либо наносят дополнительный слой горячей мастики.

Стекломатериал подают на крышу с помощью подъемников или кранов, горячие мастики – в специальных емкостях кранами или по трубопроводам с помощью насосов. Наносятся горячие мастики на основание удочками-распылителями со специальной насадкой.

Мастичные кровли из битумно-латексной эмульсии устраивают с помощью специальной установки, состоящей из емкостей для эмульсии и сжатого воздуха, коагулятора, системы рукавов и пистолета-распылителя.

При устройстве кровель из битумно-латексной эмульсии армированной рубленым стекловолокном для нанесения этой смеси применяют специальные пистолеты.

## Лекция № 15.

### Технология процессов устройства кровель из плит повышенной заводской готовности и штучных материалов

#### План лекции

1. Кровли из плит повышенной заводской готовности и технологии их выполнения.
2. Кровли из асбестоцементных волнистых листов и технологии их выполнения.
3. Черепичные и металлические кровли и технологии их выполнения.
4. Особенности выполнения кровельных работ в зимнее время.
5. Правила контроля качества кровельных работ и техника безопасности.

**1. Устройство кровель из плит повышенной заводской готовности** относится к индустриальным методам устройства кровель, которые предусматривают выполнение всех основных процессов в заводских условиях. На строительной площадке ведут монтаж плит, заделку стыков и укладку верхнего слоя гидроизоляции. Устройство кровель таким образом позволяет снизить на 10...15% трудоемкость производства работ, улучшить условия труда рабочих и применять высокопроизводительные машины.

При устройстве теплых (совмещенных) кровель, на железобетонные плиты в заводских условиях наносят пароизоляцию, теплоизоляцию, выравнивающую стяжку и рулонный или мастичный гидроизоляционный ковер. Применение более технологического мастичного ковра является предпочтительным.

При устройстве ковра, на покрытия последовательно наносят 3...4 слоя холодной асфальтовой мастики, представляющей собой смесь извест-

ково-битумной эмульсионной пасты и наполнителей (цемента и асбеста). Каждый слой мастик наносят после затвердения и высыхания предыдущего с перекрытием горизонтальных и вертикальных стыков. Такие панели легче транспортировать без повреждения кровельного ковра.

При устройстве индустриальным способом холодных безрулонных кровель, мастики и эмульсии наносят на горячую (не выше 70°С) поверхность отформованных панелей с помощью специальных установок. Герметизацию стыков кровли, устройство ее дополнительных слоев и защитного слоя выполняют на стройплощадке после монтажа кровельных панелей и заделки их стыков. Заделку стыков осуществляют цементно-песчаным раствором.

При мастичном гидроизоляционном ковре над стыками панелей наклеивают полосу рулонного материала и затем наносят недостающие слои мастики.

Если в заводских условиях нанесены все слои мастичной кровли, армированной стекловолокном, то наносят слой армированной мастики или эмульсии только по стыку шириной 400...500 мм. Преимуществом индустриальных кровель является то, что монтировать их можно в любое время года. Такие кровли применяют в панельных зданиях промышленного и общественного назначения.

**2. Устройство кровель из асбестоцементных волнистых листов** распространено в жилищно-гражданском строительстве и ряде промышленных зданий. Такие кровли обычно устраивают с уклонами 40...60%.

Для устройства **кровель из волнистых асбестоцементных листов** применяют листы обыкновенного (марка ВО), усиленного (ВУ), унифицированного (УВ) и средневолнового (СВ) профилей. Ко всем видам листов промышленность выпускает коньковые, угловые, переходные и лотковые фасонные детали.

Основанием для кровель из волнистых листов марки ВО служит деревянная обрешетка, а из листов марок ВУ, УВ и СВ – железобетонные, стальные, а иногда и деревянные прогоны.

Деревянную обрешетку для кровель выполняют из брусков 60х60 мм с таким расчетом, чтобы каждый лист опирался на три бруска с учетом нахлестки.

Железобетонные, металлические или деревянные прогоны под кровли из листов усиленного и унифицированного профилей располагают с учетом длины листов. Сечение прогонов определяют расчетом.

Листы кровли укладывают на основание двумя способами: со смещением продольной нахлестки в смежных рядах на одну волну (рис. 1,а) и с расположением всех рядов по длине ската в одну линию (рис. 1,б). В последнем случае перед укладкой листов обрезают их углы.

При укладке со смещением первый лист каждого ряда должен быть меньше или больше нижележащего на одну волну. Листы марок УВ, ВУ, СВ укладывают только с обрезкой углов.

Листы располагают правильными рядами снизу вверх параллельно карнизу, с перекрытием каждого нижеуложенного ряда на 140 мм при уклоне до 50% и на 120 мм при более крутом уклоне (рис. 1,в).

Листы марки ВО крепят на деревянной обрешетке гвоздями, шурупами с мягкой шайбой и противовеетровыми скобами (рис. 2,а).

Каждую коньковую деталь прибивают к гребню двумя гвоздями.

Листы марок ВУ и УВ крепят к железобетонным и стальным прогонам (на гребне второй волны) крюками, снабженными гайками с шайбами (рис. 2,б,в).

Для крепления к деревянным прогонам применяют шурупы. Коньковые, детали должны перекрывать друг друга на 120... 150 мм. Крепление их также осуществляют крюками.

Чтобы обеспечить подвижность элементов кровли при температурных деформациях, отверстия в листах для крепежных деталей просверливают на 2...3 мм больше их диаметра.

На крышах с уклоном более 50% листы укладывают насухо, а зазоры в местах нахлестки промазывают со стороны чердака цементно-песчаным раствором с волокнистым наполнителем. При меньшем уклоне листы в местах нахлестки укладывают на слой раствора или холодной мастики с наполнителем.

Примыкание кровли к вертикальным поверхностям закрывают металлическими фартуками (рис. 1, а). Покрытия свесов, разжелобков, а также сопряжение асбестоцементных листов у бортов фонарей и антенн обычно выполняют из кровельной оцинкованной стали.

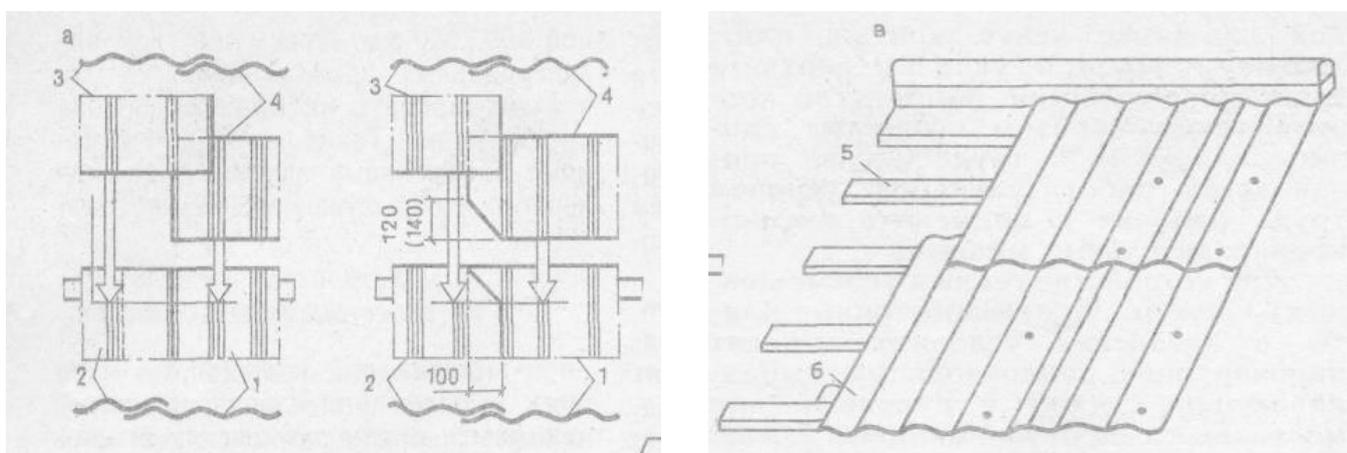


Рис. 1. Устройство кровель из асбестоцементных листов :  
 а – раскладка со смещением листов; б – раскладка без смещения листов;  
 в – покрытие ската листами ВО; г – продольное примыкание ската к стене; 1 и 2 – первый и второй листы первых рядов; 3 – второй лист последнего ряда; 4 – первый лист последнего ряда; 5 – брус обрешетки; 6 – лист ВО; 7 – гвоздь; 8 – уголковая асбестоцементная деталь; 9 – коньковая асбестоцементная деталь; 10 – заделка раствором; 11 – заполнение мастикой.

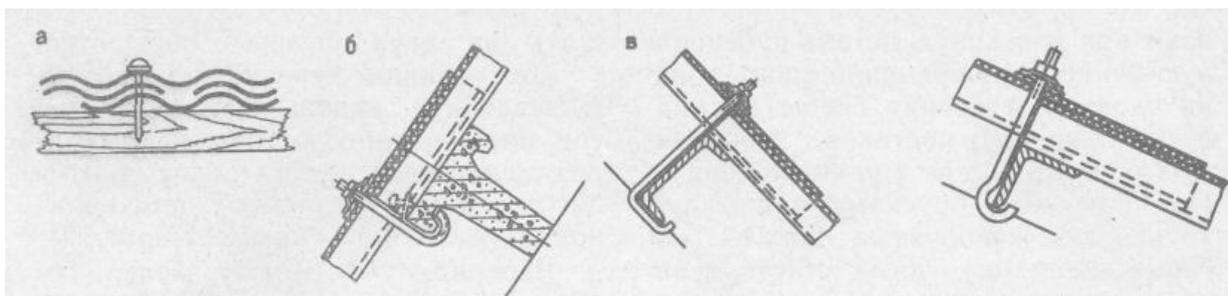
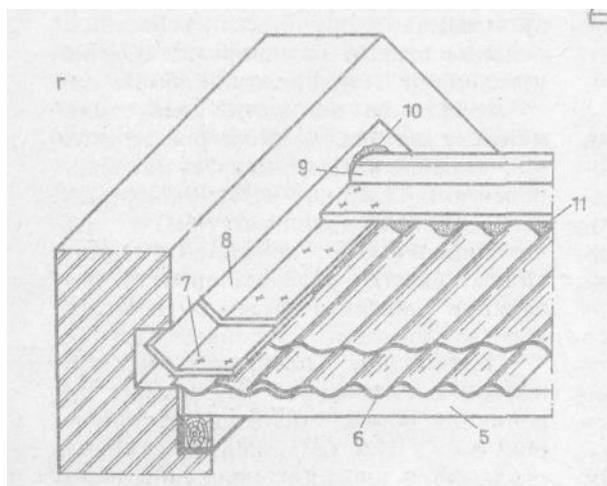


Рис. 2. Крепление асбестоцементных листов : а – к деревянной обрешетке; б – к железобетонным и стальным прогонам швеллерного и уголкового сечения.

До укладки листов на скатах ендовы должны быть покрыты лотками, укладываемыми на дощатую подготовку снизу вверх с нахлесткой 150 мм.

Качество кровли и скорость ее устройства во многом зависит от организации кровельных работ. Обычно площадь крыши разбивают на захватки, а их, в свою очередь, – на делянки, где работают звенья укладчиков. Работы по устройству кровли ведут по методам горизонтальных или вертикальных делянок, являющихся частями захваток. При устройстве кровель здания значительной протяженности применяют метод горизонтальных делянок. При зданиях значительной ширины крышу разбивают на вертикальные делянки.

Перед укладкой асбестоцементных листов выполняют подготовительные работы: проверяют качество основания и его соответствие проекту, наносят разбивочные линии, указывающие расположения листов и рядов. Обеспечивают необходимое оборудование, инструменты, приспособления. Асбестоцементные листы готовят к укладке в специальных мастерских, где проверяют их качество, размечают, обрезают углы или волны, сверлят отверстия для установки крепежных деталей.

Каждое звено кровельщиков на отведенной ему делянке имеет несколько возков с листами, ящики с инструментом и крепежными деталями. Пополнение возков и перестановку их на новые позиции осуществляют подсобные рабочие.

Передвижение по готовой кровле допускается только по ходовым стремянкам с опорами на эластичных прокладках.

Отвод воды с асбестоцементных кровель осуществляют с помощью водосточных труб, связанных с настенными или подвесными желобами, выполненными из кровельной стали.

**3. Устройство кровель из черепицы.** Черепица как кровельный материал известна с давних времен. Кровли из черепицы экономичны, отличаются привлекательным внешним видом, водостойки, долговечны, прочны, стойки к воздействиям агрессивных сред и огня.

Ранее в строительстве применяли глиняную (керамическую) и цементно-песчаную черепицу. Недостатками таких черепичных кровель являлась большая масса и необходимость создания больших уклонов (не менее 50%).

В настоящее время черепица выполняется из полимер-цементных и полимер-песчаных материалов.

По форме черепица бывает желобчатой, волнистой, плоской и фальцевой, а в зависимости от способа изготовления штампованной и ленточной.

Основание под черепичную кровлю выполняют в виде обрешетки из брусков и досок, которые укладывают параллельно карнизу здания. Бруски обрешетки имеют сечение 50x50; 50x60 и 60x60 мм. Бруски и доски располагают на стропилах таким образом, чтобы на скате в продольном и поперечном направлениях уложилось целое число черепиц, при этом каждую черепицу следует размещать на двух брусках обрешетки.

До укладки черепицы в местах разжелобков, ендов, карнизных свесов под черепичную кровлю устраивают сплошной настил обрешетки из досок, который покрывают оцинкованной сталью или рулонным материалом.

Черепицу укладывают звенья, состоящие из 3 кровельщиков. Укладку ведут захватками, отводимыми каждому звену (обычно скат крыши). На крышу черепицу доставляют в контейнерах. Для разгрузки контейнеров на чердачном перекрытии оборудуют сборно-разборную инвентарную площадку, с которой контейнеры с черепицей по деревянным мосткам на двухколесных

тележках доставляют к рабочим местам кровельщиков. Штабели черепицы располагают равномерно вдоль карниза. Для одинаковой загрузки стропил и стен, устройство кровли на противоположных скатах проводят одновременно, начиная от угла карнизного свеса по направлению к коньку. Первые два ряда укладывают с чердака, остальные со скамейки или стремянки.

Плоскую ленточную черепицу укладывают в два вида покрытия: двухслойное или чешуйчатое (рис. 3, а, б). Укладку черепицы выполняют горизонтальными рядами, как справа налево, так и слева направо с разбежкой швов и нахлесткой рядов. Для обеспечения разбежки швов все нечетные ряды выполняют из целых черепиц, а четные начинают с половинок. К обрешетке черепицу крепят кляммерами, причем при уклоне более 60% крепят все черепицы, а при меньшем уклоне — через одну. Независимо от уклона крыши на карнизных, фронтонных свесах, в ендовах и разжелобках крепят каждую черепицу.

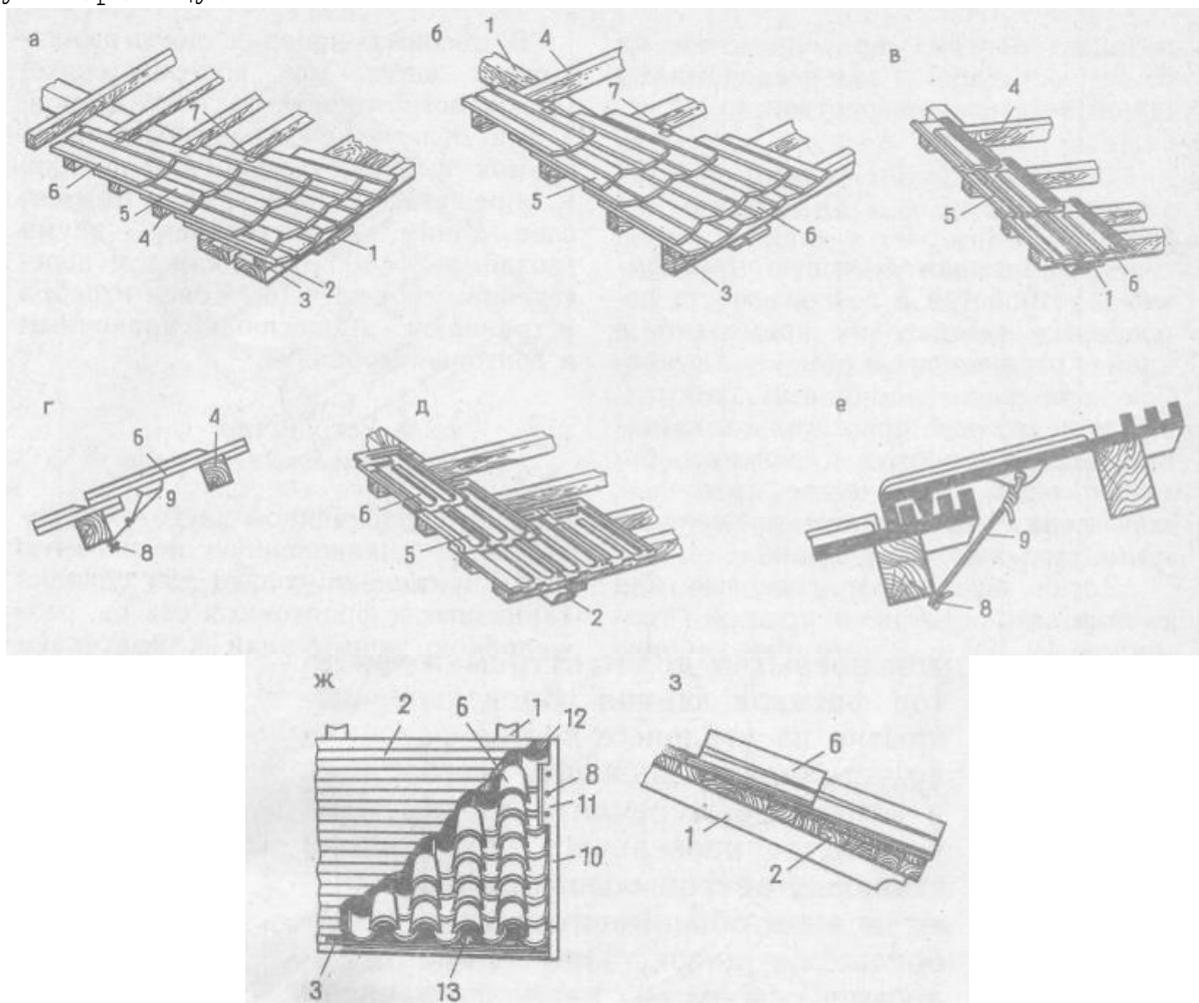


Рис. 3. Устройство кровель из черепицы :

а — двухслойное покрытие из плоской ленточной черепицы; б — чешуйчатое покрытие из плоской ленточной черепицы; в — покрытие фальцевой ленточной черепицей; г — крепление фальцевой ленточной черепицы; д — покрытие фальцевой штампованной черепицей; е — крепление штампованной фальцевой черепицы; ж — покрытие желобчатой черепицей; з — крепление желобчатой черепицы; 1 — стропильная нога; 2 — настил; 3 — уравнивательная рейка; 4 — обрешетка; 5 — черепица; 6 — целая черепица; 7 — кляммера для крепления черепицы; 8 — гвоздь; 9 — проволока для крепления черепицы; 10 — ветровая доска; 11 — прижимная планка; 12 — известковый или глиняный раствор; 13 — заполнение (черепичный бой).

Фальцевую ленточную и штампованную черепицу укладывают только в один слой и справа налево с нахлесткой в ряду в 20...30 мм и нахлесткой рядов в 65...70 мм (рис. 3, в, д). К обрешетке черепицу крепят проволокой через ряд или каждую в зависимости от уклона кровли. Один конец проволоки крепят за шип у ленточной или продевают в ушко у штампованной черепицы, другой конец – за гвоздь, вбитый в брусок обрешетки (рис. 3, г, е).

Желобчатую черепицу в отличие от остальных видов укладывают на сплошной дощатый настил. Укладка черепицы ведется от фронтона слева направо рядами, параллельными друг другу и коньку крыши (рис. 3, ж, з).

Во всех черепичных кровлях конек и ребра оформляют коньковой черепицей, которую укладывают на цементно-известковом растворе, дополнительно закрепляя каждую вторую черепицу проволокой к коньковому брусу. Примыкания к вертикальным поверхностям закрывают фартуком из оцинкованной стали, или устраивают из черепицы, которую заводят в выдру (борозда, образованная напуском кладки или выступающим бортом) не менее чем на 65 мм; оставшийся зазор заделывают цементно-песчаным раствором.

**Устройство металлических кровель.** В настоящее время в зданиях жилищного и общественного назначения широко используются металлические кровли из листовой металлочерепицы, кровельного профнастила и плоской оцинкованной кровельной стали.

В современном массовом индустриальном строительстве оцинкованную кровельную сталь применяют для отделки карнизных и фронтовых свесов, разжелобков, примыканий к выступающим вертикальным поверхностям и для покрытия архитектурных элементов фасадов здания. Кровельное покрытие из стальных листов разрешено устраивать при реставрации и капитальном ремонте зданий.

При устройстве кровельного покрытия из стальных листов основание выполняют в виде обрешетки из деревянных брусков и досок. При этом разжелобки, ендовы и карнизные свесы покрывают сплошным дощатым настилом.

Покрытие элементов крыши листовой сталью выполняют из заранее заготовленных листов, называемых картинами (рис. 4). Картины и другие детали кровли заготавливают в специальных мастерских, собирают и доставляют на объект комплектно с учетом последовательности их укладки.

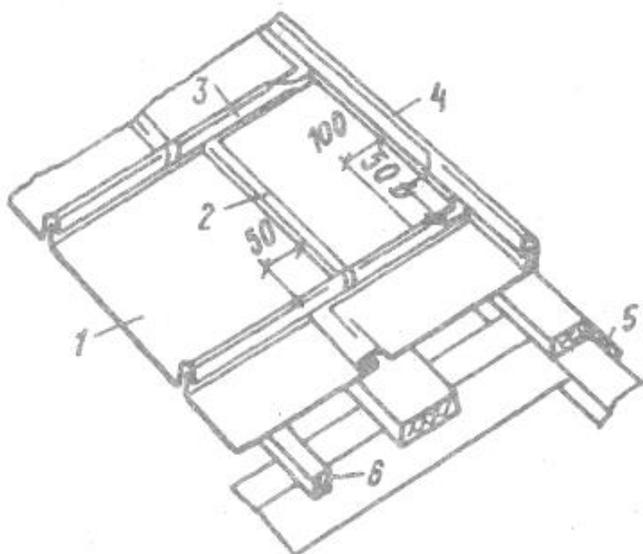


Рис. 4. Устройство кровель из листовой стали :

- 1 – картина в рядовой полосе;
- 2 – одинарный лежащий фальц;
- 3 – одинарный стоячий фальц;
- 4 – коньковый фальц;
- 5 – доска;
- 6 – брусок обрешетки.

Крышу кроют листовой кровельной сталью в следующем порядке: покры-

тие карнизных свесов; укладка настенных желобов; покрытие скатов крыши; покрытие всех выступающих частей на фасадах здания. Параллельно с этими работами выполняют покрытие брандмауэров, парапетов, дымовых труб, слуховых окон.

В местах примыкания покрытия скатов к парапетным и брандмауэрным стенам кровельные листы отгибают, закладывают в пазы (выдры) кладки и прибивают гвоздями.

**4.** Зимние условия предъявляют особые требования к производству кровельных работ, от выполнения которых зависит качество кровельных покрытий.

Кровли из рулонных материалов разрешено устраивать при температуре воздуха не ниже минус 20°С. Основание очищают от снега, инея и льда, просушивают до 5%-ной влажности и прогревают до температуры не ниже +5°.

Выравнивание стяжки в зимнее время выполняют из асфальтобетона с наклейкой рулонных материалов сразу же вслед за укладкой асфальта. Рулонные материалы в зимнее время выдерживают в теплых помещениях и подают к месту укладки в утепленной таре. Как правило, зимой настилают только один слой рулонного материала, остальные слои наклеивают с наступлением тепла после осмотра кровли, выполненной в зимнее время. Рулонные материалы наклеивают только вдоль ската независимо от уклона кровли.

При наклейке рулонного ковра температура горячей мастики должна быть не ниже +180°С, а холодной – не ниже +70°С. Мастику подают к месту укладки в утепленной таре или насосами по утепленным и обогреваемым трубопроводам.

При устройстве мастичных армированных и неармированных кровель применяют холодные асфальтовые мастики, а также горячие мастики на основе битумов, армированных рулонными стекловолокнистыми материалами. Применение эмульсий зимой не допускается, так как их свойства резко снижаются при температуре ниже +5°С.

При устройстве зимой мастичных кровель выполняют только однослойное покрытие. В летнее время после очистки и осмотра уложенного слоя наносят остальные слои, предусмотренные проектом.

Кровли из асбестоцементных листов, черепицы, плит полной заводской готовности и металлические кровли устраивают при любой температуре наружного воздуха. Зимой необходимо тщательно очистить обрешетку и кровельные материалы от наледи и снега. Все подготовительные работы выполняют в теплых помещениях. Промазку зазоров, швов изнутри чердака выполняют в летний период. Швы и стыки покрытий из плит заводского изготовления заделывают растворами с противоморозными химическими добавками.

#### **5. Контроль качества кровельных работ.**

При производстве кровельных работ обязательному контролю подлежат: подготовка оснований; качество паро- и теплоизоляционных слоев; выравнивающих стяжек; гидроизоляционных и защитного слоев и примыканий, а также качество кровельных материалов.

Качество работ и соответствие выполнения элементов кровель требованиям проекта и глав КМК 2.03.10-95, ШНК 4.02.12-06, ШНК 4.02.58-07 проверяют как в процессе их выполнения, так и после выполнения всех кровельных работ.

При ведении кровельных работ в зимнее время особенно необходим тщательный пооперационный контроль. Результаты проверок отражают в актах с оценкой качества работ. В составлении акта обязательно участие представителей заказчика и авторского надзора проектной организации.

Материалы, применяемые для выполнения кровельных работ, должны удовлетворять требованиям действующих стандартов и технических условий на их изготовление и иметь паспорта.

Поверхность основания должна быть ровной и жесткой. При наложении на нее контрольной трехметровой рейки просветы между основанием под кровли из рулонных и мастичных материалов и рейкой не должны превышать 5 мм вдоль и 10 мм поперек ската. Допускают не более одного просвета на 1 м длины. Обязательно проверяют соответствие проекту уклонов и расположения водосточных воронок. Отклонение фактического уклона от проектного не должно превышать 0,5%.

Поверхность кровель из рулонных материалов должна быть ровной, без вмятин, прогибов, воздушных мешков и пробоев. Особенно тщательно проверяют ендовы, водосточные лотки, точки примыкания кровель к вертикальным поверхностям стен, парапетов, вентиляционных шахт, водосточных воронок, а также качество гидроизоляционного ковра при устройстве эксплуатируемых и водонаполненных кровель.

Прочность приклейки ковра проверяют отрывом одного слоя от другого. При этом отслаивание рулонного материала от основания не допускается.

При приемке асбестоцементной и черепичной кровель проверяют жесткость уложенных штучных материалов, надежность крепления, отсутствие просветов в кровле, выдержанность размеров нахлесток. Штучные материалы не должны иметь окол, трещин и коробления.

Водонепроницаемость кровли и обеспечение отвода с нее воды проверяют после дождя. Проверку водонепроницаемости плоских кровель осуществляют искусственной заливкой их водой при закрытых воронках.

Акт приемки законченной кровли предъявляют комиссии при сдаче объекта в эксплуатацию.

**Техника безопасности.** При устройстве кровель работы выполняют на большой высоте. Каждый участвующий в технологическом процессе должен пройти инструктаж по технике безопасности. Рабочих-кровельщиков обеспечивают спецодеждой, спецобувью и индивидуальными средствами защиты.

При работе на высоте кровельщик обязан пользоваться предохранительным поясом и веревкой диаметром не менее 15 мм и длиной 10 м, закрепляемой с помощью специальных устройств за конструкции. При работе на крышах с уклоном более 25%, а также на мокрых крышах дополнительно применяют ходовые рабочие инвентарные мостики шириной не менее 300 мм. Карнизные свесы и парапеты обрабатывают с выпускных лесов или люлек.

На плоских кровлях устанавливают временные перильные ограждения высотой 1000 мм с бортовой доской 25x80 мм. При обледенении кровли, ливневом дожде, густом тумане, сильном снегопаде, ветре более 6 баллов кровельные работы выполнять запрещено.

Перед началом работ необходимо убедиться в надежности подмостей, временных ограждений, проверить исправность инструмента, рабочих ходовых мостиков, емкостей для приготовления и переноски горячих мастик.

Ходить по выполненным участкам кровель можно только по ходовым настилам или переносным стремянкам.

Кровельные материалы разрешено складывать на чердачном перекрытии или обрешетке на специальных горизонтальных настилах. Асбестоцементные

материалы закрепляют от сдувания их ветром. Оставлять на крыше материалы, инструменты и инвентарь по окончании смены или во время перерыва работы, а также сбрасывать их с крыши запрещено. В связи с возможным падением с крыши материалов и инструментов вдоль наружных стен устраивают ограждения шириной не менее 3 м.

Битумоварочные котлы заполняют не более чем на 3/4 их вместимости и при варке закрывают крышками. Переносить горячие мастики в емкостях по стремянкам и лестницам запрещено.

Хранить мастики и грунтовки, а также тару из-под них или бензина разрешается только в вентилируемых помещениях. Рабочим, занятым на работах с горячими мастиками выдают защитные очки и брезентовые рукавицы. При устройстве кровель из легковоспламеняющихся и возгораемых материалов на строительной площадке и крыше необходимо иметь огнетушители и другие противопожарные средства.

## **Лекция № 16**

### **ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ.**

#### **Штукатурные работы**

План лекции

1. Общие положения и особенности организации отделочных работ.
2. Штукатурные работы.
  - 2.1. Общие положения и особенности выполнения штукатурных работ.
  - 2.2. Устройство обычных штукатурок.
  - 2.3. Устройство декоративных штукатурок.
  - 2.4. Выполнение штукатурного рельефа.
  - 2.5. Устройство специальных штукатурок.
  - 2.6. Выполнение штукатурных работ в зимнее время.
  - 2.7. Техника безопасности.

#### **1. Общие положения и особенности технологии отделочных работ.**

Отделочные работы являются завершающими строительными процессами при возведении зданий и сооружений. Они предусматривают обработку поверхностей различных конструкций для придания им определенного проектом законченного вида. Выполняемые отделочные работы должны отвечать техническим, эстетическим и эксплуатационным требованиям, изложенным в КМК «Отделочные покрытия строительных конструкций».

Техническое назначение отделки определяется взаимодействием конструкций с условиями среды, в которой они находятся. Отделочные покрытия либо предохраняют конструкции от разрушающих воздействий среды (коррозии, механических разрушений, действия химических веществ и т. п.), либо способствуют поддержанию надлежащего состояния среды (акустического, теплового, влажностного и т. д.).

Эстетическое назначение отделки состоит в повышении декоративных качеств интерьеров и фасадов зданий, поверхностей их конструкций, углублении чувства гармонии и красоты, создающегося объемно-планировочными композициями.

Отделочные покрытия должны соответствовать и эксплуатационным требованиям: быть устойчивыми к механическим воздействиям, допускать нетрудоемкую санитарно-гигиеническую обработку, не оставлять следов на предметах, соприкасающихся с ними, быть нетоксичными, сохранять опрятный вид на протяжении расчетного срока эксплуатации.

Характер отделки наружных и внутренних поверхностей определяется назначением зданий и сооружений.

Отделочные работы, их характер, объем, качество исполнения в очень большой степени влияют на уровень решения в процессе строительства, архитектурно-художественных задач, экономичность строительства, соответствие ранее выполненных работ техническим и эксплуатационным требованиям и поэтому должны постоянно находиться в поле зрения в процессе проектирования и строительства.

В состав отделочных работ в соответствии с технологическими признаками входят работы: стекольные, штукатурные, облицовочные, малярные, обойные, а также работы по устройству полов.

Отделочные работы выполняют в соответствии с общим календарным графиком работ на сооружение того или иного объекта, как правило, после окончания на захватках всех общестроительных и тех специальных работ, которые связаны с прокладкой внутренних инженерных сетей и коммуникаций.

Основным технологическим документом, определяющим последовательность, способы и методы производства отделочных работ, является ППОР, где в числе прочих документов разрабатываются технологические карты на каждый вид входящих в него отделочных работ.

Внутреннюю отделку помещений осуществляют в определенной технологической последовательности. Начинают обычно со стекольных работ, чтобы создать нужный тепло-влажностный режим в помещении для выполнения всех последующих отделочных процессов. Затем приступают к штукатурным работам, а после высыхания штукатурки выполняют облицовочные, лепные, малярные, обойные работы. По окончании всех этих работ настилают лицевые покрытия полов (кроме бетонных и деревянных) по основаниям, которые были подготовлены в процессе общестроительных работ.

Отделочные работы являются одними из трудоемких, так как при их выполнении в значительном объеме применяют ручной труд. Затраты на выполнение отделочных работ составляют до 30% общего объема трудовых затрат.

Повышение степени индустриализации отделочных работ – важнейшее условие повышения производительности труда в сфере строительства.

Основными направлениями совершенствования технологии отделочных работ и повышения производительности труда являются:

перенос максимального числа отделочных операций в заводские условия; повышение качества изготовления и степени заводской готовности сборных конструкций и деталей;

сокращение мокрых процессов, замена их выполнением облицовки поверхностей крупноразмерными листами и рулонными материалами с полной заводской отделкой поверхностей;

внедрение комплексной механизации штукатурных и малярных работ с применением высокопроизводительных машинных комплектов, нормокомплектов, ручных машин инструментов приспособлений;

автоматизация приготовления растворов, внедрение применения сухих смесей, супертонких шпатлевок на основе гипса;

внедрение современных агрегатов для нанесения окрасочных составов методами безвоздушного распыления;

повышение долговечности малярных покрытий и облицовок, индустриализация изготовления лепных изделий, элементов архитектурного декора малых архитектурных форм на основе создания специализированных цехов малосерийного производства на предприятиях строительной индустрии.

## 2. Штукатурные работы

### 2.1. Общие положения и особенности выполнения штукатурных работ.

Штукатурными работами называют процессы покрытия любых конструктивных поверхностей слоем строительного раствора. Готовый, затвердевший слой такого покрытия называют штукатуркой.

В соответствии с функциональным назначением различают штукатурки: обычные – для выравнивания поверхности конструкций; специальные – для создания акустических свойств, тепло- и гидроизоляции; декоративные – для повышения декоративных качеств поверхностей, имитации фактуры природного камня.

Штукатурный процесс складывается из подготовительных и основных операций.

Подготовительные операции включают в свой состав: установку лесов и подмостей, приведение в рабочую готовность агрегатов для изготовления, подготовки и подачи растворов к рабочим местам; подготовку основания – выявление участков поверхностей, имеющих отклонения по вертикали и горизонтали, устранение обнаруженных недостатков и придание поверхности необходимой фактуры для сцепления со штукатуркой. При оштукатуривании деревянных поверхностей их обивают драночными матами

Штукатурные растворы, как правило, готовят централизованно на растворобетонных заводах и узлах, а в отдельных случаях – на приобъектных растворосмесительных установках.

Переработку раствора, приготовленного централизованно и доставленного на строительную площадку авторастворовозами или автомобилями-самосвалами, обеспечивают мобильными штукатурными станциями (рис. 2.1), Они предназначены для приема, побуждения (после транспортных операций) и процеживания товарного штукатурного раствора, а также для подачи его к рабочим местам с помощью растворонасоса.

Штукатурные станции, предназначенные для приготовления растворов на строительных площадках, оснащены растворосмесителями, а станции для приемки готового раствора – приемным бункером.

Подача раствора к рабочим местам осуществляется при помощи растворонасосов, устанавливаемых на штукатурных станциях.

Основные операции состоят в нанесении и обработке слоев штукатурки.

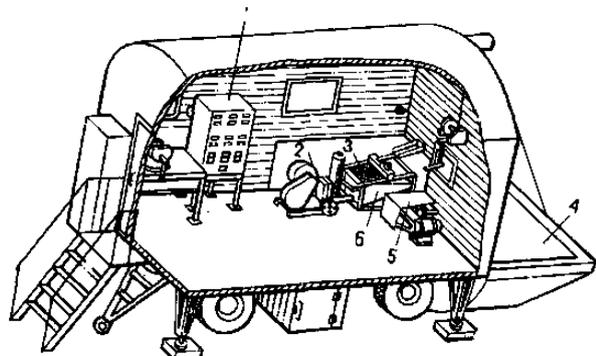


Рис. 2.1 – Штукатурная станция :  
1 – пульт управления; 2 –  
растворонасос; 3 – вибросито; 4 –  
приёмный бункер; 5 – компрессор; 6 –  
бункер растворонасоса.

В зависимости от назначения помещений и материала оснований, на которые наносят штукатурку, применяют разные виды растворов. Бетонные поверхности оштукатуривают цементно-песчаными (состав по объему 1:4 или сложным цементно-известково-песчаным (состав 1:1:8) растворами; кирпичные поверхности – известково-песчаными (состав 1:3). Для

оштукатуривания потолков и деревянных стен применяют растворы с добавкой гипса. Для стен помещений с повышенной влажностью используют цементно-песчаные растворы.

В качестве заполнителя в растворах для обычных штукатурок применяют речной песок; для специальных – помимо него или взамен вводят шлаковые, керамзитовые и другие легкие пески, а также войлок или очесы в качестве армирующих добавок; для декоративных – используют промытые горные пески, мраморную и гранитную крошку, слюду, кирпич, гравий, измельченное стекло.

В настоящее время все более широкое применение находят готовые сухие гипсовые штукатурные смеси (гипс, песок и полимерные добавки), которые затворяют водой, непосредственно при нанесении.

## **2.2. Устройство обычных штукатурок**

Обычные штукатурки по качеству отделки и технологическим приемам выполнения подразделяются на простые, улучшенные и высококачественные. Простые штукатурки применяют как отделку, во временных зданиях, в складских и вспомогательных помещениях, а также как выравнивающий слой под облицовку конструкций плиточными материалами; улучшенные – как отделку в жилых, общественных, административных и производственных зданиях; высококачественные – крупных общественных и административных зданий высшего класса.

Учитывая назначение штукатурок, к ним предъявляют ряд требований. Штукатурка должна иметь прочное сцепление с основанием, на которое ее наносят; быть гладкой, не иметь трещин, бугров, неровностей. Допустимые неровности поверхности при накладывании правила или рейки длиной 2 м могут быть при простой штукатурке – 5 мм, при улучшенной – 3, при высококачественной – 1 мм.

Штукатурки бывают однослойными, двухслойными и многослойными. Каждый штукатурный слой наносят отдельно; для нанесения и обработки их применяют различные инструменты, приспособления и ручные машины (рис. 2.2).

Простые штукатурки состоят из двух слоев, улучшенные из трех. Высококачественные штукатурки выполняют многослойными.

Первый слой носит название – обрызг, второй – грунт, третий – накрывка.

Обрызг обеспечивает сцепление грунта с основанием.

Этот слой наносят толщиной 5...9 мм. Раствор – жидкой консистенции подвижностью, характеризуемой погружением стандартного конуса на 90...110 мм (при механизированном нанесении) и 110...130 мм (при ручном), что соответствует содержанию воды 60% объема вяжущего. Крупность зерен заполнителя – до 2,5 мм. Обрызг после нанесения не подвергают дополнительной обработке.

Грунт предназначен для выравнивания поверхности основания, что обеспечивает заданное качество штукатурки.

Грунт наносят по схватившемуся, но не затвердевшему обрызгу слоем 5...12 мм. Раствор – тестообразной консистенции, характеризуемой погружением конуса на 30...60 мм, что соответствует содержанию воды до 35% объема вяжущего. Крупность заполнителя такая же, как у раствора для обрызга. Слой грунта уплотняют и разравнивают в пластичном состоянии полутерком (см. рис. 2.2, б).

В улучшенных штукатурках грунт после обработки полутерком выравнивают правилом (см. рис. 2.2, а) по маркам, установленным на

оштукатуриваемых поверхностях до нанесения обрызга. Марки устанавливают либо из раствора в виде усеченных пирамидок с основанием 50...60 мм, либо металлические инвентарные (рис. 2.3), проверяя их положение отвесом (на стене) и уровнем (на потолке). Интервал между марками делают близким к размеру правила, но не более 3 м.

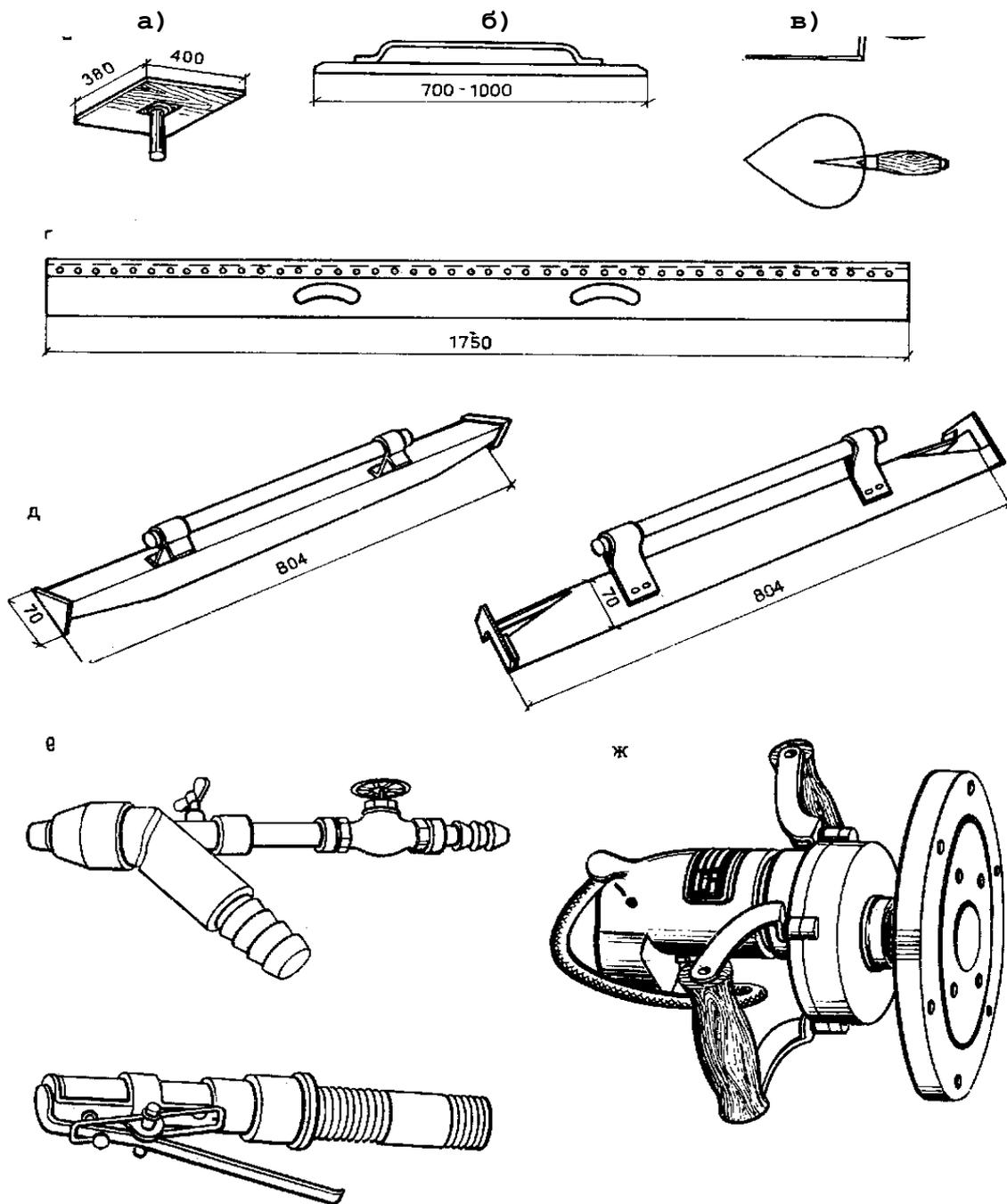


Рис. 2.2 - Основной инструмент и ручные машины для выполнения обычных штукатурок : а - сокол; б - полутёрком; в - мастерок; г - правило; д - лузговое и усеночное правило; е - форсунки пневматического и бескомпрессорного распыления; ж - затирочная ручная машина

Грунт для высококачественных штукатурок после обработки полутерком выравнивают правилом по маякам. Маяки делают из раствора или используют инвентарные. Для устройства маяков из раствора к маркам плотно прижимают жесткую рейку, закрепляя ее рейкодержателями (рис.

2.4). В зазор между рейкой и стеной набрасывают раствор того же состава, что и грунт. После схватывания раствора рейку снимают. Инвентарные маяки устанавливают с помощью маякодержателей, примораживанием на гипсе или креплением враспор между полом и потолком; устройство инвентарных маяков менее трудоемко, чем растворных.

Размер выноса марок из плоскости оштукатуриваемой поверхности определяет толщину слоя грунта.

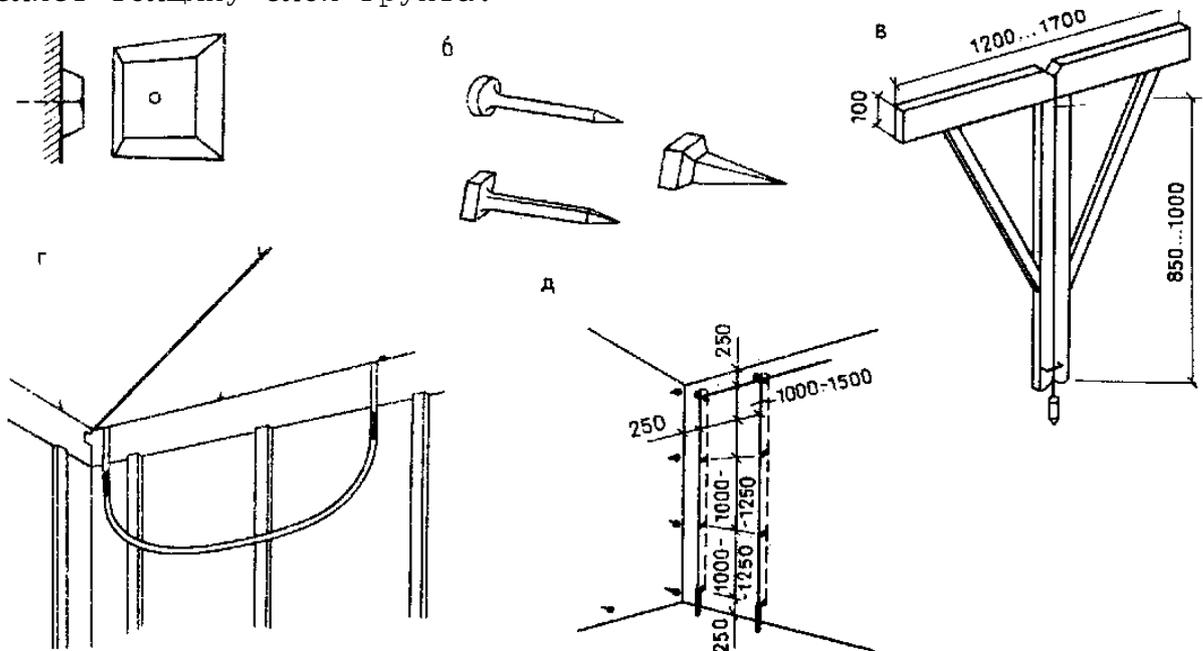
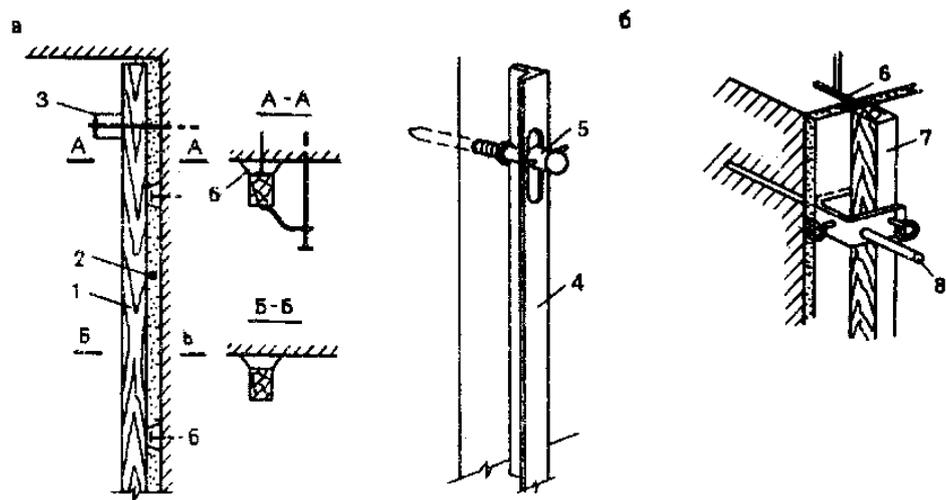


Рис. 2.3 - Марки и приспособления для их установки : а - марка из раствора; б - инвентарные марки; в - ватерпас для установки и проверки положения марок на потолках; г - водяной уровень для установки и проверки положения марок на потолках; д - схема установки марок на стенах

Рис. 2.4 - Устройство маяков из раствора (а) и установка инвентарных маяков (б) : 1 - рейка; 2 - раствор; 3 - рейкодержатель; 4 - металлический маяк; 5, 8 - маякодержатели; 6 - марка; 7 - деревянный маяк.



Накрывка предназначена для создания фактуры лицевой поверхности. В обычных штукатурках накрывка создаёт гладкую поверхность, для чего используют раствор с осадкой конуса 70...80 мм (вода - 50% объема вяжущего, наполнитель с крупностью зерен 0,3...1,2 мм).

Накрывку наносят на схватившийся, но еще не затвердевший грунт. Толщина ее после выравнивания и затирки войлочными терками должна составлять не более 2 мм. Когда накрывочный слой достаточно затвердевает, его поверхность затирают деревянными терками или

затирачны ми машинами (см. рис. 2.2, ж), равномерно смачивая при этом водой. Затертая поверхность должна быть однородной по шероховатости и ровной. Ровность проверяют правилом и обнаруженные впадины заполняют раствором, наносимым с терки, и вновь затирают.

По бетонным и кирпичным, поверхностям можно выполнять тонкослойную штукатурку. При толщине намета (обрызг и грунт) до 7 мм приготавливают пластичный раствор на мелком песке и процеживают его через сито с отверстиями 1 мм. Весь намет наносят на поверхность за один прием, тщательно разравнивая по маякам и заглаживая его. При требуемой толщине намета 10 мм раствор наносят в два приема, тщательно разравнивая. Раствор для первого слоя процеживают через сито с отверстиями 5 мм, а для второго – 1 мм. Второй слой затирают и заглаживают.

Оштукатуривание выполняют с инвентарных универсальных подмостей или используют другие приспособления.

Для сокращения сроков, повышения качества работ и производительности труда, как правило, применяют поточно расчлененный метод производства штукатурных работ. Операции, составляющие процесс оштукатуривания, выполняют специализированные звенья, входящие в состав комплексной бригады. Численность и состав звеньев определяют с учетом объемов и трудоемкости операций, выполняемых на каждой захватке, исходя из требований поточной организации работ и ритмичного перехода звеньев с захватки на захватку.

Штукатурные слои наносят механизированным способом, обеспечивающим качество выполнения штукатурки и производительный труд. Так, для нанесения отдельных слоев штукатурки используют распылительные форсунки пневматического и бескомпрессорного распыления, а для распределения нанесенного раствора, выравнивания и заглаживания поверхностей – ручные машины и инструменты (см. рис. 3.2).

Комплексную механизацию штукатурных работ обеспечивают системой взаимосвязанных машин, агрегатов и ручных машин; сетей растворопроводов и воздухопроводов, входящих в состав штукатурных станций, поэтажных бункеров для раствора и переносных растворонасосов.

### **2.3. Устройство декоративных штукатурок**

Декоративные штукатурки являются средством, увеличивающим разнообразие декоративных характеристик строящихся зданий и сооружений. Их применяют при отделке фасадов зданий и интерьеров без последующей окраски. Декоративные штукатурки требуют применения особых растворов для накрывочных слоев, специальных технологических приемов нанесения и обработки их, а иногда и грунта.

По материалам и технологическим признакам декоративные штукатурки подразделяются: на известково-песчаные, цементные или каменные, терразитовые, страффито. К категории декоративных штукатурок относят и оселковый искусственный мрамор, а также тонкослойные декоративные штукатурки на основе коллоидно-цементного клея и синтетических смол.

Декоративные штукатурки позволяют имитировать фактуры и текстуры природных камней, создавать многоцветные орнаменты и панно.

Декоративную накрывку наносят на затвердевший и обработанный грунт слоями общей толщиной 4... 12 мм. Подготовленный грунт должен быть однородным по составу и по структуре. Для этого растворы при затворении хорошо перемешивают, а при нанесении тщательно уплотняют. Сразу после уплотнения и выравнивания поверхность грунта нарезают волнистыми бороздами глубиной 2...3 мм, прямой или диагональной сеткой

с интервалом штрихов 30...40 мм. Затем грунту дают затвердеть. Известково-песчаный грунт выдерживают не менее недели. Грунт, содержащий в своем составе цемент, первые 3...4 дня поливают водой (в сухую и ветреную погоду 2...3 раза в день). В жару свежий грунт прикрывают мокрой рогожей или мешковиной, но так, чтобы они не соприкасались с ним. Грунт под накрывку на цементном вяжущем делают из цементных растворов и в течение 4...7 дней смачивают водой. Через 7...10 дней после схватывания грунта на него наносят накрывочный слой, причем за 1...2 часа перед нанесением накрывочного слоя грунт обильно смачивают водой, а при нанесении дополнительно обрызгивают его с кисти-макловицы.

Известково-песчаные декоративные штукатурки состоят из не менее чем двух декоративных накрывочных слоев, которые наносят на готовый грунт. В состав декоративного раствора входят известковое тесто и каменная цветная или белая крошка в соотношении к объему 1:3. Чтобы получить интенсивный цвет, в раствор добавляют щелочеустойчивые пигменты (5... 15% массы вяжущего) или используют цветные цементы. Для приготовления известково-песчаного раствора в растворосмеситель наливают известковое молоко, добавляют в него пигмент, перетертый с известью, а после перемешивания засыпают декоративный наполнитель и всю смесь опять перемешивают.

Для первого слоя декоративной накрывки используют раствор жидкой консистенции и наносят его толщиной 1...3 мм в виде обрызга для улучшения сцепления накрывки с грунтом. Второй слой (2...5 мм) раствора более густой консистенции наносят сразу, как только начнет схватываться первый слой (заметно загустевший). После уплотнения его выравнивают правилом и затирают терками. Уплотнение накрывки должно быть равномерным; выравнивание и затирку следует выполнять в короткие сроки. От быстроты и тщательности этих операций зависит равномерность насыщения раствора накрывки влагой, а следовательно, равномерность насыщения цветового тона штукатурки. Эти операции выполняют наиболее опытные мастера.

Процесс выполнения накрывки необходимо вести непрерывно в течение смены или полусмены из того расчета, чтобы рабочий шов, образующийся к концу рабочей смены, приходился на естественные границы поверхности (лузгу, усенки, русты и другие архитектурные элементы).

Для получения нужной фактуры накрывку известково-песчаных штукатурок обрабатывают в период схватывания и твердения, пока она находится в пластичном и полупластичном состоянии.

Под фактуру мелкозернистого песчаника накрывку обрабатывают в полупластичном состоянии, примерно через 1,5...2 ч после нанесения, снимая циклей поверхностную известковую пленку (рис. 2.5, а), и обдувая поверхность струей сжатого воздуха от компрессора. Под фактуру насеченного природного камня накрывку обрабатывают при том же режиме, но с использованием гвоздевой щетки, или в затвердевшем состоянии с помощью шаршки.

Бугорчатую фактуру создают набрызгом накрывочного слоя различными способами: из форсунки, с метелки и со щетки через сетку (рис. 2.5, б) специальными машинками. Набрызг можно выполнять по первому слою в один прием или в несколько, при этом в последнем случае каждый последующий слой наносят по схватившемуся предыдущему.

Тисненую фактуру создают, нанося на накрывку в пластичном состоянии рисунок или рельеф штампом, валиком (рис. 2.5, в) губкой или

связкой камыша.

Точечную фактуру выполняют нанесением каменной крошки на несхватившийся слой накрывки с помощью пневматических или механических крошкетомов.

Наборную фактуру создают вдавливанием крупного щебня в пластичный намет с последующим нанесением накрывки после его твердения.

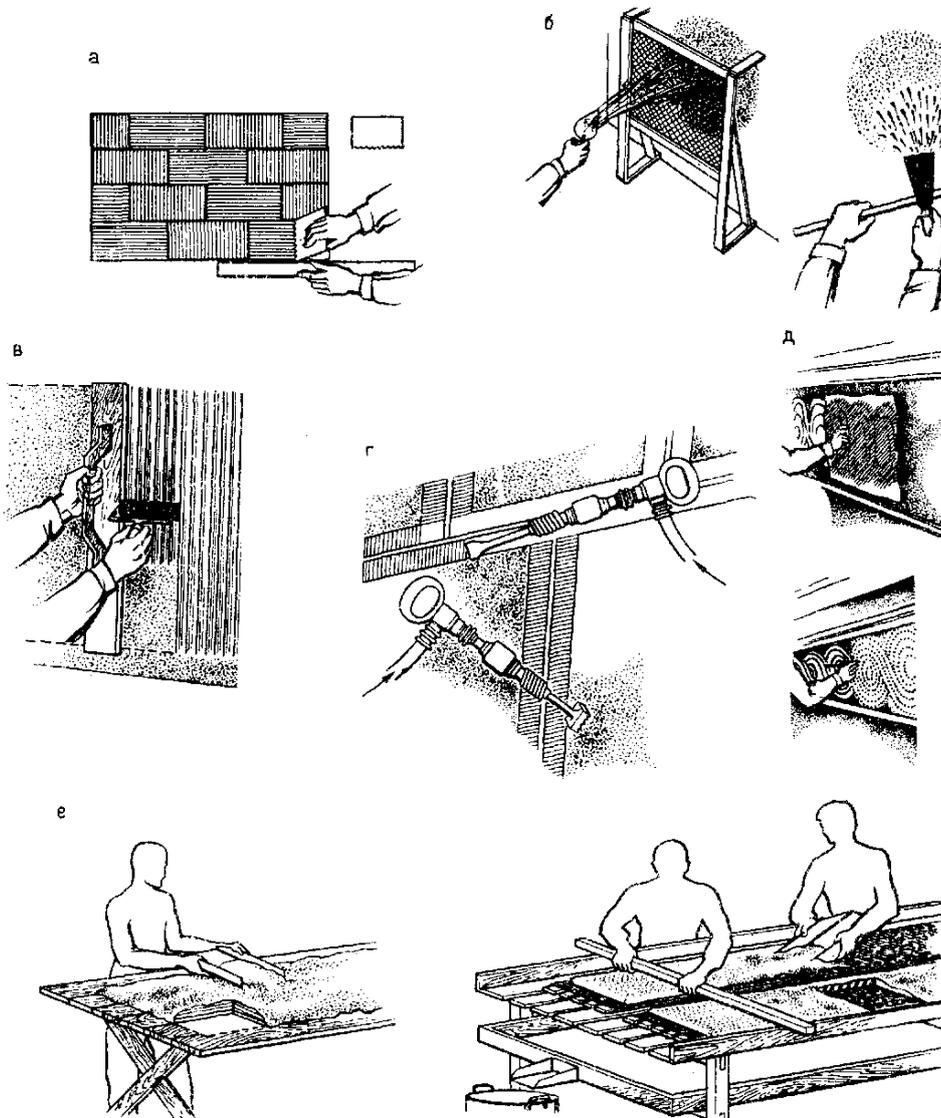


Рис. 2.5 – Создание фактуры и текстуры декоративных штукатурок :  
а – обработка циклей; б – набрызг с метелки через сетку; в – накатка фигурным валиком; г – обработка руста бучардой и борозд скарпелью; д – перенос контура рисунка через перфорированный трафарет и проработка рисунка резцом при выполнении сграффито; е – подготовка декоративного слоя полированного искусственного мрамора.

Каменные (цементные) декоративные штукатурки образуют поверхности, имитирующие фактуры твердых каменных пород. Это эффект достигают обработкой затвердевшей поверхности накрывочного слоя ударными инструментами.

Растворы для декоративных каменных штукатурок включают в свой состав цемент и наполнитель в соотношении по объему 1:3. Для повышения пластичности раствора в него добавляют пластификатор. Колористические характеристики штукатурки определяются цветом декоративного заполнителя, применением белого или цветного цементов, а также

введением пигментов в растворы, приготовляемые на обычном портландцементе

Накрывку наносят в два слоя общей толщиной 4...7 мм при гладких фактурах и 10..25 при рельефных. Первый, тонкий, слой из более жидкого раствора не выравнивают и не уплотняют так же, как и обрызг, Второй слой раствора нормальной консистенции наносят после начала схватывания первого. Затем накрывку выдерживают, пока излишки воды в ней не впитает грунт, после чего накрывочный слой выравнивают и уплотняют полутерком, пристукивают торцом деревянного бруска большого сечения или гранью бруска, шириной не менее 60 мм. Уплотнение необходимо для ликвидации пустот, наличие которых в процессе последующей насечки может стать причиной образования раковин. После уплотнения на поверхность выступает цементное молоко и тогда ее снова выравнивают полутерком или стальной гладилкой. Поверхность накрывочного слоя в период его твердения (около недели) смачивают не менее 2 раз в сутки, а в жаркую погоду – 5...6 раз, либо закрывают влажными мешковиной или рогожей.

Каменной штукатурке придают различную фактуру: под шлифованный природный камень, с выделанными кромками, «под бучарду, бороздчатую фактуру (рис. 2.5, г), под шубу» и др. К обработке ударными инструментами можно приступать лишь тогда, когда накрывочные слои наберут высокую прочность, при которой можно получить раскол по зерну.

Терразитовые штукатурки выполняют из товарных известково-цементных смесей, в которых в качестве вяжущих используют известь-пушонку и портландцемент (обычный, белый или цветной), а в качестве заполнителя – песок или дробленые горные породы (например, мраморную муку, гранитную или мраморную крошку, мелкие фракции дробленого красного кирпича). Особый характер терразитовой штукатурке придают добавки слюды и антрацитовый мелочи (в количестве до 10% объема цемента).

Терразитовые растворы быстро схватываются, поэтому в больших количествах их не готовят. Приготовленную заранее сухую смесь затворяют водой и в растворосмесителях малой вместимости непосредственно перед использованием на рабочем месте. Если нужно изменить интенсивность цвета штукатурки, добавляют пигмент в отношении к массе сухой смеси 0,5...2%, предварительно размешав его в известковом молоке.

Накрывку терразитовых штукатурок наносят и обрабатывают как известково-песчаных, применяя циклевание. Необходимо учитывать, что если обработку ведут слишком рано, раствор налипает на циклю, а если поздно – становится слишком твердым для этой операции.

Циклевание лучше выполнять в интервале 3...6 ч после нанесения накрывки.

Штукатурки на основе коллоидно-цементного клея выполняют тонкослойными для отделки фасадов и помещений общественных зданий.

Такие штукатурки позволяют получить фактурный слой требуемого цвета, долговечный, водонепроницаемый, с высокими декоративными качествами. Накрывочные растворы такой штукатурки готовят на месте строительства (в смесителях с виброактивацией) из сухих смесей, изготавливаемых промышленностью.

Приготовленный на мелкозернистом (зерна до 1 мм) песке раствор наносят на поверхность пневматической форсункой, а на крупнозернистом (зерна до 3 мм) – растворометом.

Страффито – это декоративная штукатурка, состоящая из слоя грунта

и нескольких цветных накрывочных слоев, с рисунком, который получают обнажением (процарапыванием) нанесенных ранее цветных накрывочных слоев. Эту штукатурку применяют, как правило, для отделки фасадов зданий, а иногда как архитектурный прием оформления их интерьеров. Для выполнения страффито используют известково-песчаные растворы высокой пластичности с добавкой пигментов. Первым наносят и выравнивают правилом подстилающий цветной процарапываемый слой толщиной 6...8 мм из раствора крупностью зерен заполнителя 0,3... 1,2 мм. Он выполняет одновременно роль грунта в композиции накрывочных слоев. По схватившемуся, но влажному, подстилающему слою наносят и выравнивают последующие процарапываемые слои толщиной 2...3 мм из раствора с крупностью зерен заполнителя 0,15...0,6 мм. Последний поверхностный слой после выравнивания затирают войлочной теркой или заглаживают стальной гладилкой.

На затертую поверхность слоя, находящегося в пластичном состоянии, наносят рисунок с помощью наколотого трафарета, припудривая наколы тампоном с сажевой пудрой. По нанесенному рисунку обнажают слои (рис. 2.5, д). Поле цветных слоев выбирают механизированным инструментом (фрезой), а края подрезают вручную, причем нижние срезы рисунка делают скошенными, чтобы рисунок не искажался при взгляде снизу, и сглаженными, чтобы снизить их запыляемость.

Полированный искусственный мрамор ввиду большой трудоемкости выполнения применяют лишь при отделке интерьеров крупных общественных зданий и главным образом при реставрационных работах.

Он представляет собой гипсовую накрывку толщиной до 20 мм, нанесенную одним слоем на полностью затвердевший грунт и обработанную до зеркального блеска.

Грунт под искусственный мрамор на каменных основаниях делают из цементно-известковых растворов состава по объему 1:1:5 (цемент:известь:песок), а на деревянных – из гипсовых растворов состава 1:2 (гипс:песок).

Накрывочный слой предварительно заготавливают последовательно на двух верстаках (рис. 2.5, е). На первом – расстилают послойно сухую смесь гипса с пигментом, чередуя в нужной мере цвета фона прожилок и переходных тонов. Слоистую насыпь с первого верстака специальным совком порциями в полную ее толщину переносят на второй верстак, укладывая ее на квадратные щиты, покрытые мешковиной, пропитанной жидким раствором клея. Толщина укладываемого на щитах сухого слоя должна превышать более чем вдвое слой будущей накрывки. По направляющим бортовым рейкам верстака правилом разравнивают поверхность смеси над всеми щитами и накрывают мешковиной. Через мешковину смесь пропитывают 1...2%-ным клеевым водным раствором до полного насыщения. После удаления излишка клеевой воды мешковину снимают.

Затем прижимают щит с затворенной массой к оштукатуриваемой поверхности со свеженанесенным на грунт гипсовым обрызгом и простукивают его киянкой, чтобы уплотнить накладываемую массу. После этого снимают щит и мешковину, заглаживают поверхность накрывки мастерком, им же уплотняя слой, чтобы удалить поры и сделать его однородным. Кромки уложенных участков подрезают. При нанесении накрывки на цилиндрические поверхности вместо щитов применяют гибкие реечные маты. Укладку декоративного слоя выполняют горизонтальными рядами снизу вверх. При светлых тонах фона лучше вести укладку щитов в

шахматном порядке. В труднодоступных местах раствор со щитов набрасывают вручную.

Отделку поверхности начинают через 1,5–2 ч после укладки декоративного слоя с простругивания сначала шерхебелем, а затем цинубелем, выверяя ее правилом по маркам. Дефектные места вырубают и заполняют свежим раствором цвета фона.

Проструганную поверхность через 3–5 дней подвергают пятикратному шлифованию, чередуя ее со сплошным шпатлеванием жидкой гипсовой массой цвета фона, и грунтованием клеевой водой с нарастающей от раза к разу концентрацией. Интервалы между шлифованием – 2...3 сут. Шлифуют шлифовальными машинами, каждый раз меняя диски с увеличением твердости оселка по шкале Мооса.

После шлифования поверхность дважды полируют еще более твердыми оселками, перед каждой полировкой обрабатывая 6...7%-ным клеевым раствором. После достижения зеркального блеска поверхность покрывают защитным слоем восковой мастики, втирая ее шлифовальными фетровыми дисками.

#### **2.4. Выполнение штукатурного рельефа**

Получение рельефного декора на отделываемых поверхностях выполняют несколькими способами: оттиском рельефа на свежеложенном штукатурном намете; вырезанием орнаментов или архитектурных деталей на схватившемся намете; изготовлением рельефа в процессе нанесения намета на отделываемую поверхность.

Оттиск рельефа в большинстве случаев выполняют с помощью валиков с рельефной поверхностью. Этот способ применим к растворам, имеющим длительный период полупластичного состояния – известково-песчаным и гипсоклеевым. При накатывании рисунка следят за чистотой поверхности валика и осушают ее минеральной мукой или смачивают мыльно-жировой эмульсией. Для строгого направления движения валика используют правило.

Резьба по ганчу – вид штукатурной отделки, распространенный в южных районах страны. Ганч – местный вяжущий материал, получаемый обжигом камневидной породы, представляющей конгломерат гипса с глиной. Ганч наносят как массивный накрывочный слой толщиной, соответствующей глубине резного рельефа. Технология нанесения такая же, как накрывки искусственного мрамора.

Резьбу по ганчу начинают после отвердения через 2...3 ч после нанесения накрывочного слоя. Рисунок на плоские участки переводят так же, как под сграффито, в остальных случаях используют архитектурные шаблоны.

В процессе резьбы обнажающиеся на срезах раковины вырезают и заполняют свежим раствором. Резьбу выполняют резцовыми и скребковыми инструментами, применяемыми в лепных работах.

Поверхность рельефа оставляют под фактурой, полученной из-под резца или шлифуют оселками, патинируют, покрывают декоративными материалами, окрасочными составами вплоть до золочения.

Изготовление рельефа в процессе нанесения намета на отделываемую поверхность называют вытягиванием рельефа, а готовый рельеф – штукатурными тягами. Этот вид работ выполняют как при обычных высококачественных штукатурках, так и при декоративных. Тяги бывают прямолинейными и криволинейными. Прямолинейные тяги выполняют с помощью шаблонов, имеющих профильную доску с вырезанным профилем тяги.

Одно ребро профиля снято на фаску, другое оковано жестью.

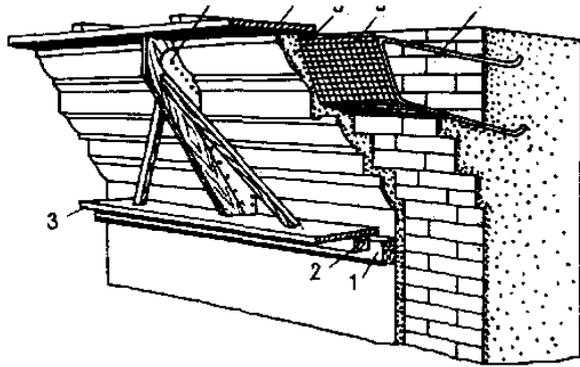


Рис. 2.6 - Вытягивание карниза : 1 - направляющие бруски; 2 - ползок; 3 - салазки; 4 - профильная доска; 5 - штукатурный намет; 6 - металлическая сетка; 7 - металлический каркас

Профильную доску закрепляют перпендикулярно салазкам с ползком, которые передвигают по ранее закупленным брускам, фиксирующим направление тяги (рис. 2.6).

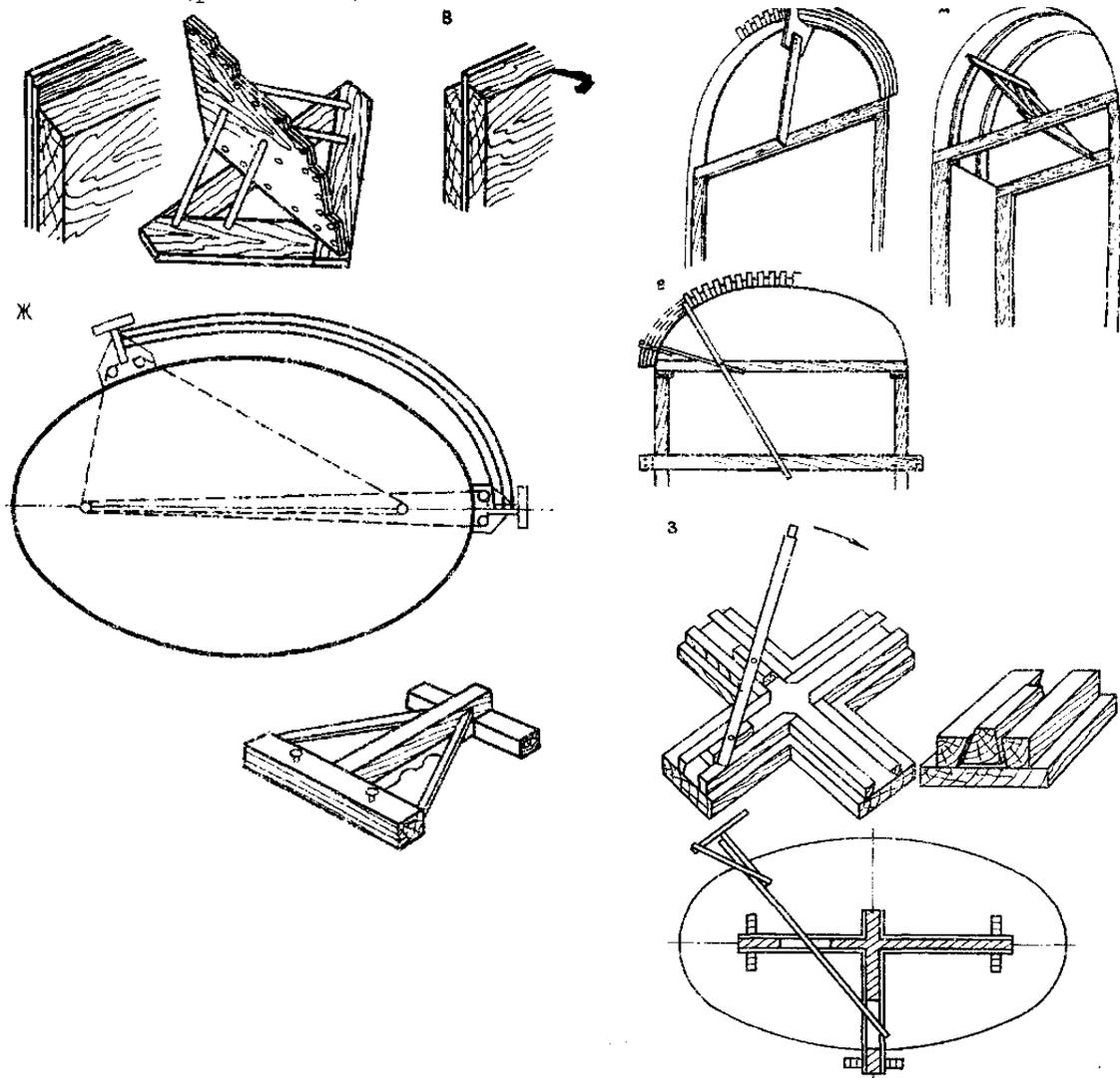


Рис. 2.7 - Оснастка для шаблонов : а - профильная доска с двойной оковкой для тяг с декоративной накрывкой; б - шаблон для прямолинейных тяг с входящими углами; в - профильная доска для прямолинейных тяг с входящими углами; г - шаблон с воробой для вытягивания архивольта; д - шаблон с воробой для вытягивания профилей подпружных арок; е - шаблон с воробой - ножницы для вытягивания двуцентровых тяг; ж - шаблон со шнуром для вытягивания двуцентровых тяг; з - шаблон с воробой и патроном для вытягивания двуцентровых тяг.

Так оштукатуривают карнизы, пояски, колонны, делают русты,

наличники окон и дверей. Толщина намета для любого архитектурного профиля не должна превышать 50 мм. При больших выносах рельефа раствор наносят либо на специальные выступы кладки, либо на металлический каркас, обтянутый металлической сеткой (см. рис. 2.6) или на специальные дощатые конструкции.

Для выполнения тяг с декоративной накрывкой применяют профильную доску с двойной оковкой (рис. 2.7, а) – с большим выносом для грунта, с малым – для накрывки.

Профили тяг, пересекающихся во входящих углах, вытягивают специальным угловым шаблоном с профильной доской, расположенной под углом  $45^\circ$  к стене, чтобы она могла дойти до самой вершины угла (рис. 2.7, б, в). В этом случае металлический профиль устанавливают между двумя досками со снятыми фасками.

Криволинейные тяги (архивольты, плафоны) выполняют шаблонами с помощью воробы (рис. 2.7, г, д, е), шнура (рис. 2.7, ж) или крестового патрона (рис. 3.7, з).

Штукатурный рельеф выполняют из цементных и известково-цементных растворов, приготовленных на мелкозернистых заполнителях. В растворы для отделки внутренних поверхностей вводят 20–50% гипса от массы известкового теста, чтобы ускорить схватывание грунта. Накрывку наносят из известково-гипсового теста без заполнителя.

Выполнение штукатурного рельефа в построечных условиях чрезвычайно трудоемко и в связи с этим его осуществляют редко, когда это необходимо, заменяя монтаж готовых элементов карнизов, наличников и других профилей заводского изготовления.

Профиль декоративного руста на оштукатуриваемой поверхности выполняют по-разному в зависимости от размеров поперечного сечения руста.

Глубокие швы рустовки (10... 50 мм) из любых штукатурных растворов выполняют вытягиванием. Если расстояние между горизонтальными швами превышает 500 мм, то каждый шов с кромками соседних рустов вытягивают отдельно (рис. 2.8). Для этого параллельно линии разбивки укрепляют направляющие бруски и вытягивают сначала горизонтальные швы, а затем вертикальные, предварительно подрезав намет горизонтальных тяг в местах их смыкания с вертикальными. Тело самих рустов (пространство между тягами) заполняют раствором в последнюю очередь.

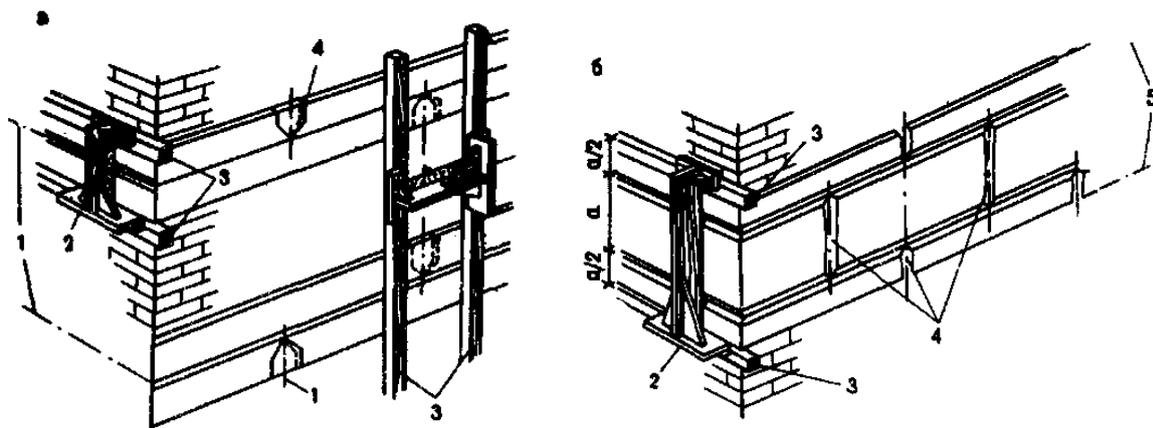


Рис. 2.8 – Вытягивание контура рустов :

а – крупных; б – мелких с гладкой поверхностью; 1 – линии разметки рустов; 2 – шаблон; 3 – направляющие бруски; 4 – места подрезки раствора для размещения вертикальных швов; 5 – осевые линии для установки направляющих брусков.

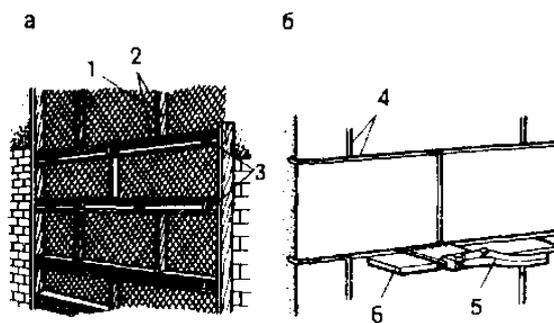


Рис. 2.9 - Расшивка рустов : а - рейками; б - наградкой;  
 1 - грунт; 2 - спаренные рейки; 3 - распорки;  
 4 - шов, выбранный наградкой; 5 - наградка; 6 - правило.

При расстоянии между горизонтальными швами менее 500 мм и при гладкой поверхности рустов можно совмещать вытягивание двух горизонтальных швов вместе с вытягиванием поверхности самого руста. Если поверхность камня предполагают обработать под грубую фактуру, вытягивают только контуры рустов, а затем делают намет поверхности между ними под нужную фактуру.

Описанные способы трудоемки, поэтому в современной практике чаще выполняют разрезку на русты глубиной 10...30 мм с помощью реек трапециевидного сечения, которые, образуя рисунок рустов, временно закрепляют на грунте (рис. 2.9,а).

В известково-песчаных штукатурках, которые можно обрабатывать в пластичном и полупластичном состоянии, расшивают рустовку глубиной 3...5 мм с помощью пилы наградки (рис. 2.9,б), передвигаемой по направляющим брускам.

В настоящее время рустованные декоративные штукатурки ввиду своей трудоемкости, сложности применяют редко. Их с успехом заменяют облицовкой из декоративных фасадных плит заводского изготовления.

Оштукатуривание кессонов и колонн в современной строительной практике встречается редко, лишь при реставрационных работах. Его выполняют с помощью специальных приспособлений и шаблонов различного профиля и конструкции.

При расстоянии между горизонтальными швами менее 500 мм и при гладкой поверхности рустов можно совмещать вытягивание двух горизонтальных швов вместе с вытягиванием поверхности самого руста. Если поверхность камня предполагают обработать под грубую фактуру, вытягивают только контуры рустов, а затем делают намет поверхности между ними под нужную фактуру.

Описанные способы трудоемки, поэтому в современной практике чаще выполняют разрезку на русты глубиной 10...30 мм с помощью реек трапециевидного сечения, которые, образуя рисунок рустов, временно закрепляют на грунте (рис. 2.9,а).

В известково-песчаных штукатурках, которые можно обрабатывать в пластичном и полупластичном состоянии, расшивают рустовку глубиной 3...5 мм с помощью пилы наградки (рис. 2.9,б), передвигаемой по направляющим брускам.

В настоящее время рустованные декоративные штукатурки ввиду своей трудоемкости, сложности применяют редко. Их с успехом заменяют облицовкой из декоративных фасадных плит заводского изготовления.

Оштукатуривание кессонов и колонн в современной строительной

практике встречается редко, лишь при реставрационных работах. Его выполняют с помощью специальных приспособлений и шаблонов различного профиля и конструкции.

### **2.5. Устройство специальных штукатурок**

Основными, наиболее часто применяемыми видами специальных штукатурок являются акустическая и водонепроницаемая штукатурки. Технология их нанесения такая же, как и обычных штукатурок. Разница состоит в составах применяемых штукатурных смесей.

Акустическая (звукопоглощающая) штукатурка включает в состав растворов грунта и накрывочного слоя пористые заполнители – дробленый пемзовый, перлитовый или шлаковый песок.

Толщину слоев акустической штукатурки определяют расчетом в зависимости от назначения помещения.

Эта штукатурка в результате низкой плотности выполняет и теплозащитные функции. Для повышения прочностных свойств в состав растворов вводят шерстяные и хлопчатобумажные очесы. Подобная штукатурка обладает повышенной устойчивостью против вибрации. Растворы для гидроизоляционных штукатурок готовят на цементном вяжущем, затворенном на водных растворах жидкого стекла, церезитовых суспензий, алюмината натрия или хлорного железа. Растворы для рентгенозащитных штукатурок готовят из цементных и известково-цементных растворов, добавляя бариевую муку или песок.

### **2.6. Выполнение штукатурных работ в зимнее время**

К штукатурным работам в помещениях можно приступать при температуре воздуха не ниже 10°C и при относительной влажности не выше 70%. Как правило, температурный режим в помещении поддерживают отопления, поэтому оконные проемы остекляют или временно заделывают.

При бездействующем отоплении обогрев помещений и сушку штукатурки осуществляют различными воздухонагревателями (электрокалориферы, тепловентиляционные системы).

В местах с утолщенным наметом или с замедленным режимом естественной просушки (в углах) рекомендуется устанавливать нагревательные приборы предпочтительно инфракрасного излучения. Во избежание деформаций нельзя повышать температуру на поверхности штукатурки и в местах установки лепных деталей выше 30°C и устраивать сквозняки. Нельзя также перегревать помещения во избежание образования в них большого количества конденсата. Для предупреждения его появления в помещениях должен быть обеспечен не менее чем двухкратный обмен воздуха в час.

Штукатурный раствор в момент его нанесения должен иметь температуру не ниже 8°C, поэтому растворопроводы, находящиеся на открытом воздухе, утепляют. Замерзший и разогретый раствор использовать нельзя, так как он теряет свои свойства.

К оштукатуриванию кирпичных стен, возведенных методом замораживания, можно приступать только после оттаивания кладки не менее чем на половину ее толщины.

Работы на фасадах на открытом воздухе допускаются при его температуре не ниже 5°C.

При среднесуточной температуре воздуха ниже 5°C штукатурку на открытом воздухе выполняют растворами с химическими добавками, понижающими температуру замерзания раствора, или с добавлением молотой негашеной извести. И то и другое ускоряет время схватывания и

твердения раствора. Негашеная известь одновременно улучшает схватывание вследствие гидратации извести, что повышает прочность намета. Наиболее распространёнными химическими добавками являются поташ (углекислый калий) и нитрит натрия (азотнокислый натрий), как не вызывающие коррозии металлов и не оставляющие высолов на поверхности. При оштукатуривании поверхностей, к архитектурной отделке которых не предъявляют особых требований, при температурах до  $-25^{\circ}\text{C}$  применяют растворы с хлоридными добавками (хлористый кальций и хлористый натрий) или хлорную известь.

Растворы при отрицательной температуре воздуха наносят подогретыми до температуры не ниже  $10^{\circ}\text{C}$ .

Оштукатуриваемую поверхность очищают от инея и наледи; влажность ее не должна превышать 8%. Намет толщиной до 25 мм наносят в один слой, сразу разравнивая, а по загустении раствора приступают к затирке.

При многослойном намете все слои штукатурки, выполняемой на морозе, наносят в течение одной смены.

Технологические приемы оштукатуривания в зимнее время аналогичны применяемым в обычных условиях. Намет и накрывку наносят как вручную, так и механизированным способом.

Затирку выполняют, смачивая поверхность водным раствором тех же противоморозных добавок, что и в штукатурном растворе; рабочие швы обрабатывают цементным молоком и теми же добавками, подогретыми до температуры  $25...30^{\circ}\text{C}$ .

## **2.7. Техника безопасности**

Штукатурные работы выполняют лица, обученные безопасным приемам и способам работ. К приготовлению хлорированных растворов и эксплуатации машин допускают работников не моложе 18 лет, прошедших медицинское освидетельствование и специальное обучение.

Наружные штукатурные работы разрешено выполнять с инвентарных стоечных и подвесных лесов либо с передвижных баешенных подмостей.

Отделку наружных оконных откосов при отсутствии лесов ведут с люлек или с огражденных настилов, уложенных на детали, выпускаемые из проемов. Внутри помещений эти работы следует выполнять с подмостей или передвижных столиков. Подмости, столы высотой более 1 м обязательно должны быть ограждены. На лестничных маршах работы выполняют со специальных столиков, имеющих разновысокие пары ножек и рабочий настил с бортовой доской.

Перед началом каждой смены обязательно проверяют исправность всех агрегатов, обеспечивающих механизацию процессов; во время работ наблюдают за соблюдением режима работы машин и показаниями приборов. Проводить профилактический осмотр, ремонт и смазку машин и оборудования во время их работы запрещено.

Рабочие места штукатуров-операторов обязательно связывают звуковой и световой сигнализацией с рабочими местами мотористов штукатурных установок. Операторов, наносящих штукатурный намет, обеспечивают защитными очками. При работе насосов держат форсунку на расстоянии около 1,5 м от стены и под углом  $60...90^{\circ}$  к ней.

Напряжение в сети для переносных токоприемников не должно превышать 36 В. Электроинструменты и оборудование, работающие на напряжении более 36 В, подлежат обязательному заземлению.

Просушивать и обогревать помещения открытым пламенем запрещено.

Нахождение рабочих в просушиваемых помещениях допускается не более 3 часов.

В состав растворов для декоративных штукатурок нельзя вводить вредные для здоровья пигменты.

Работы по подготовке поверхностей с помощью ударных инструментов ведут в защитных очках.

## **Лекция № 17.**

### **Стекольные и облицовочные работы**

#### План лекции

#### 1. Стекольные работы.

- 1.1. Общие положения и особенности выполнения стекольных работ.
- 1.2. Остекление переплетов.
- 1.3. Остекление проемов.
- 1.4. Остекление элементов покрытий.
- 1.5. Выполнение стекольных работ в зимнее время.
- 1.6. Техника безопасности.

#### 2. Облицовочные работы.

- 2.1. Общие положения и особенности выполнения облицовочных работ.
- 2.2. Устройство облицовки из блоков и плит.
- 2.3. Устройство облицовки из плиток.
- 2.4. Устройство облицовки из листовых материалов.
- 2.5. Устройство подвесных потолков.
- 2.6. Выполнение облицовочных работ в зимнее время.
- 2.7. Контроль качества облицовки.
- 2.8. Техника безопасности.

#### **1. Стекольные работы.**

##### **1.1. Общие положения и особенности выполнения стекольных работ.**

Стекольными работами называют строительный процесс, связанный с установкой в оконных переплетах, проемах, конструкциях покрытия прозрачных (обеспечивающих сквозную видимость и зрительную связь) и светопрозрачных (пропускающих свет, но устраняющих зрительную связь) ограждений из различных стекломатериалов.

Для остекления используют строительное стекло различного вида; оконное, цветное листовое стекло, витринное, армированное листовое, узорчатое, солнцезащитное, зеркальное и упрочненное стекло. К изделиям из стекла относят стеклопакеты, профильное стекло, стеклянные блоки, многослойные стекла (триплекс), стеклянные дверные полотна и зеркала.

Для закрепления стекла в конструкциях и герметизации швов применяют замазки различного вида, приготовленные из молотого мела и олифы, а также битума и цемента; герметизирующие мастики, деревянные и металлические штапики; резиновые и пластиковые уплотняющие профили.

В зависимости от материалов, применяемых для остекления, используют различные приемы выполнения стекольных работ.

В настоящее время все более широкое применение находит остекление оконных блоков в заводских условиях с доставкой их на монтажные площадки в готовом под последнюю окраску виде. Стекольные работы включают в свой состав подготовительные процессы и непосредственное остекление конструкций, заполняющих световые проемы.

В состав стекольных работ, осуществляемых на строительных площадках, входит демонтаж переплетов, подготовка стекломатериалов с

их отбраковкой, сортировкой и раскроем стеклоизделий, подготовка комплектующих материалов, заполнение переплетов или проемов, герметизация зазоров, выравнивание поверхности швов, установка переплетов в проектное положение или монтаж стеклоконструкций ограждений.

Остекление переплетов и монтаж ограждающих конструкций из стекла относят к специфичным отделочным работам, для которых составляют отдельный проект производства работ.

### **1.2. Остекление переплетов**

Для остекления переплетов применяют стекла различных видов и стеклопакеты.

Стеклопакетом называют конструкцию из двух или трех листов стекла, соединенных между собой сваркой, склейкой или пайкой с образованием между стеклами герметичной воздушной прослойки.

Остекление переплетов, как правило, осуществляют с предварительным снятием их с навесов на оконных коробках. Работы по остеклению выполняют на специальных столах-верстаках, установленных на выделенном для этого участке строящегося здания.

Остекление осуществляют на замазке, штапиках, пластиковых уплотнителях.

Деревянные переплеты остекляют на замазке.

Стекло в переплетах укрепляют металлическими шпильками или деревянными штапиками.

На фальцы переплетов, разложенных на столах-верстаках, шприцем наносят слой замазки, служащий постелью, на которую затем укладывают лист стекла, плотно прижимая его по периметру (рис. 2.1,а). Стекло кроют в заводских условиях по рабочим чертежам, учитывая, что между обрезом стекла и бортом фальца должен оставаться зазор в 2...3 мм. Уложенное стекло закрепляют стальными шпильками, забивая их в борт фальца параллельно плоскости стекла специальным пистолетом или вручную стамеской на расстоянии не более 300 мм друг от друга. Для герметизации стыка и отведения влаги от фальца наносят второй слой замазки, выравнивая ее поверхность под углом, и заглаживают ее до блеска. Для этого способа остекления используют замазку оконную и универсальную морозостойкую.

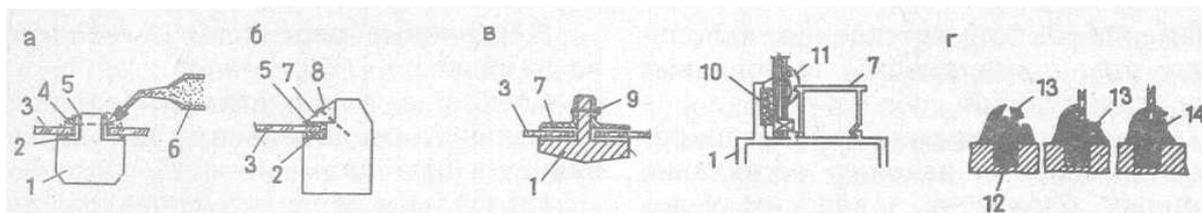


Рис. 1.1 - Остекление переплетов : а — деревянных на замазке; б — деревянных на штапиках; в — металлических на штапиках с уплотнителями; г — со шпунтом для установки фигурных замковых уплотнителей; 1 — переплет; 2 — слой замазки (первый); 3 — стекло; 4 — стальные шпильки; 5 — замазка (второй слой); 6 — шприц для нанесения замазки; 7 — штапики; 8 — шурупы; 9 — болт; 10 — зубчатая прокладка; 11 — лепестковая прокладка; 12 — гребень уплотнителя; 13 — бортик уплотнителя; 14 — замковый профиль уплотнителя.

При закреплении стекла штапиками (рис. 1.1,б), металлические шпильки не применяют, а сразу укладывают второй слой замазки и прижимают его деревянным штапиком, закрепляемым шурупами к переплету.

Для стеклопакетов компенсационный зазор делают 5 мм. Для устранения непосредственных контактов переплета с остеклением на боковые и торцовые грани фальца переплетов и прилегающие к стеклу плоскости штапиков наклеивают прокладки, затем укладывают стеклопакет или стекло и штапики закрепляют шурупами. Зазоры между стекломатериалом и элементами переплета заполняют герметиком.

В металлические переплеты стекла и стеклопакеты вставляют только на штапиках (рис. 1.1,в) или пластиковых уплотнителях.

Штапики устанавливают, закрепляя их болтами.

Пластиковые уплотнители бывают П-образные, плоские, лепестковые и фигурные. Ими обрамляют фальц переплета или стекло, вставляют последнее в переплет и закрепляют штапиком.

При использовании фигурного уплотнения (рис. 1.1,г) переплет делают не с фальцем, а со шпунтом. В шпунт легкими ударами деревянной или пластиковой киянки вставляют гребень уплотнителя. Отгнув бортик уплотнителя, в пластиковое обрамление переплета укладывают стекло и бортик расклинивают замковым профилем.

Крупные витрины остекляют с помощью монтажного оборудования, чаще автокранов и лебедок. Захватными приспособлениями служат вакуум-присосы и траверсы, оснащенные ими. При остеклении зеркальным стеклом переплетов многоэтажных общественных зданий используют в зависимости от объема работ трубчатые леса, передвижные механизированные подмости, телескопические вышки или рычажно-консольные краны.

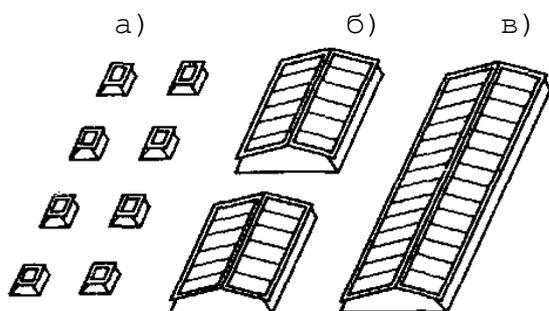


Рис. 1.2 - Типы зенитных фонарей: а - точечный тип фонаря; б - панельный; в - ленточный.

### **1.3. Остекление проемов**

Остекление проемов предполагает их заполнение на месте светопрозрачными самонесущими изделиями – стеклянными блоками или профильным стеклом. В настоящее время все шире внедряют заполнение проемов стеклопанелями, изготовленными из этих изделий в заводских условиях.

Заполнение проемов стеклоблоками. Стеклоблоки представляют собой изделие с герметично закрытой внутренней полостью. Их применяют для заполнения световых проемов и устройства светопрозрачных внутренних самонесущих перегородок.

Укладку стеклоблоков выполняют на цементном растворе марки 200, горизонтальными рядами, по причалкам. В швах прокладывают один или два арматурных стержня, диаметром 4...6 мм.

При выполнении кладки на криволинейных участках, во избежание потери ее устойчивости, используют опалубку, высланную изнутри рулонным материалом

Сплошные участки стекложелезобетонных ограждений не должны превышать 15 м по площади и 6 м по длине. При устройстве ограждений из стеклоблоков необходимо предусматривать компенсационные зазоры в местах их присоединения к несущим конструкциям, заполняемые эластичным уплотнителем.

Заполнение проемов профильным стеклом. Профильное стекло выпускают замкнутого (коробчатого) и открытого (швеллерного) профилей.

Перед сборкой профильного стекла на стыкуемые поверхности наклеивают уплотняющие прокладки или наносят нетвердеющие мастики. Сборку выполняют с помощью сплавивающих приспособлений и временных фиксаторов в деревянных или металлических коробках, установленных в проемах.

Торцы профильного стекла оснащают эластичными резиновыми насадками или устанавливают на прокладку из листовой технической резины толщиной 6...8 мм.

Вертикальное примыкание к коробке осуществляют через компенсационные швы, заполняемые прокладками из гернита или пороизола. Торцы закрепляют к коробке штапиками. При заполнении проёмов под несущими конструкциями, предусматривают зазоры, куда ставят уплотнители.

Заполнение проёмов стеклопанелями. Стеклопанели изготавливают из стеклоблоков, стеклопрофилата или стеклопакетов в железобетонных, керамзитобетонных или металлических обоямах. Их транспортирование с завода, складирование и монтаж осуществляют методами, применяемыми для монтажа крупнопанельных ограждающих конструкций.

#### **1.4. Остекление элементов покрытий**

Для обеспечения естественного освещения многопролетных промышленных зданий, помещений выставок, музеев, библиотек, тепличных сельскохозяйственных комплексов и сооружений широко применяют различного рода прозрачные элементы покрытий (например, светоаэрационные фонари). Остекление светоаэрационных фонарей различного типа (шатровых, шедовых, трапецеидальных) осуществляют по металлическим профилям таврового, уголкового или специального сечения, применяя листовое утолщенное или армированное стекло. Остекление ведут снизу вверх, укладывая стекла на постель из самовулканизирующихся герметиков (тиоколовых, силиконовых) или на слой универсальной морозостойкой замазки. Горизонтальный стык с вновь укладываемым листом закрепляют S-образной металлической кляммерой с напуском стекла на ниже уложенный лист. В теплицах горизонтальный стык закрепляют Z-образной кляммерой; шов герметизируют теми же составами. Стык с вертикальными фальцами промазывают универсальной морозостойкой замазкой.

На смену традиционным светоаэрационным фонарям приходят зенитные фонари. Их конструктивные решения бывают трех типов: точечное, когда обрамление светового проема вмонтировано в плиту перекрытия; панельное, когда зенитный фонарь заменяет один элемент покрытия; ленточное, когда фонарь заменяет ряд смежных элементов покрытия (рис. 1.2). Все виды зенитных фонарей имеют однотипную конструктивную структуру: защитная сетка, светопрозрачное заполнение, механизм открывания, опорный стакан (рис. 1.3).

Опорные стаканы могут быть железобетонными, асбестоцементными, из листовой стали. Изнутри их утепляют плитными материалами, снаружи защищают фартуками. Светопрозрачное заполнение делают из листового стекла, стеклопакетов, армированного стекла, профильных изделий из

оргстекла.

В качестве уплотнителей стыков применяют погонажные изделия из пороизола, гернита, резиновых профилей и листовой резины. Герметизацию стыков осуществляют пастообразными тиоколовыми герметиками или нетвердеющими мастиками.

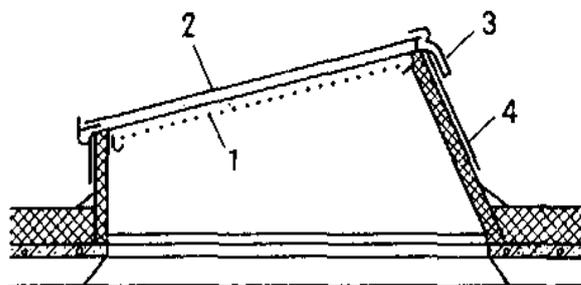


Рис. 1.3 – Конструктивная схема зенитного фонаря точечного типа : 1 – защитная сетка; 2 – светопрозрачное заполнение; 3 – механизм открывания; 4 – опорный стакан.

### **1.5. Выполнение стекольных работ в зимнее время**

Остекление переплетов зимой выполняют в помещениях, оборудованных под стекольные мастерские. Доставленные переплеты отогревают до температуры не ниже  $10^{\circ}\text{C}$ , а деревянные к тому же выдерживают для просушки в течение двух суток. Стекло также отогревают, чтобы не запотевало при раскroe (влажное стекло не поддается резанию).

Остекленные переплеты на замазке с натуральной олифой можно выносить на мороз через двое суток после схватывания замазки, когда образуется твердая пленка на поверхности.

Во избежание разгерметизации стеклопакетов или разрушения их стекол при перемещении из теплых помещений в холодные обеспечивают им постепенное охлаждение с максимальным значением температурного перепада не более  $20^{\circ}\text{C}$ . Выдерживать стеклопакеты в изменившихся температурных условиях необходимо не менее 30 мин.

На открытом воздухе при отрицательных температурах допускают остекление фонарей и глухих металлических переплетов.

Работы по герметизации выполняют при температуре наружного воздуха не ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ . При температуре  $5...-20^{\circ}\text{C}$  мастику наносят подогретой до  $20...25^{\circ}\text{C}$  и только на сухие, тщательно очищенные от пыли поверхности. Герметизацию стыков и зазоров тиоколовыми и силиконовыми мастиками выполняют при температуре воздуха не ниже  $15^{\circ}\text{C}$ .

### **1.6. Техника безопасности**

Стекольщиками могут работать лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие инструктаж. Нарезание стекол на стройке, при отсутствии заводских заготовок, осуществляют в отдельных помещениях на специальных столах.

Рабочие, работающие на раскroe стекла и занятые заменой поврежденных элементов светопрозрачного ограждения, должны работать в защитных очках. Осколки и поврежденные стеклоизделия необходимо немедленно удалять с лесов и подмостей, а обрезки, полученные при раскroe, складывать в специальные ящики. Остекление витрин и витражей следует вести с подмостей или вышек.

Не допускается монтировать ограждения из стекла одновременно в одной зоне на нескольких ярусах. Запрещено вести работы со стремянок и приставных лестниц и оставлять в проеме незакрепленные элементы остекления.

Стекла следует переносить в специальных ящиках, витринные стекла и стеклопакеты – с помощью присосов или на лямках с прокладками,

исключающими возможность перерезания лямок.

Заполнение фонарей листовым стеклом или стеклоизделиями допускают только после установки защитной сетки. Участки, над которыми ведут остекление, ограждают, и на них не должны находиться люди.

К работам по герметизации стыков мастиками допускают лиц, прошедших медицинское освидетельствование и обученных эксплуатации компрессоров, калориферов, пневматических шприцев и электрогерметизаторов. При работе с огнеопасными мастиками, клеями и растворителями, а также в местах их хранения запрещено курить и пользоваться открытым огнем. Работающие с токсичными материалами должны быть снабжены респираторами, комбинезонами и резиновыми перчатками. Недопустимо использование токсичных растворителей для снятия мастик с кожного покрова.

## **2. Облицовочные работы**

### **2.1. Общие положения и особенности выполнения облицовочных работ.**

Облицовочными работами называют технологический процесс покрытия конструкций зданий или сооружений слоем штучных изделий, изготовленных на заводах из искусственных или природных материалов.

Изделиями из искусственных материалов являются плитки (керамические, бетонные, стеклянные, полимерные и т. п.); плиты (железобетонные и бетонные); листы (гипсокартонные, бумажного слоистого пластика, стекла, металлов; асбестоцементные, древесноволокнистые, древесностружечные и цементно-стружечные плиты, иногда с декоративными покрытиями различного рода).

Из природных материалов для облицовки поверхностей конструкций используют плиты и блоки различных каменных пород, а также панели из древесины ценных пород или обычной древесины, оклеенные фанерой или шпоном ценных пород.

Назначение облицовки состоит в защите внутренних и наружных поверхностей зданий от влияния внешней и внутренней среды, выполнении гидро-, звуко- и теплоизоляционных функций, повышении эксплуатационных качеств и декоративно-художественных характеристик возводимых зданий и сооружений.

Облицовочные изделия крепят к конструкциям строительными растворами, мастиками, синтетическими клеями, а также металлическими анкерами, шурупами, гвоздями и унифицированными крепежными деталями.

Установку элементов наружной облицовки выполняют одновременно с возведением или после возведения облицовываемых конструкций.

В крупнопанельном строительстве наружную облицовку осуществляют в заводских условиях.

Внутренние облицовки, как правило, выполняют в построечных условиях и лишь иногда в заводских (например, облицовка санитарных кабин плиточными или листовыми материалами).

К устройству облицовки внутренних поверхностей приступают после полного окончания общестроительных и специальных работ. В многоэтажных зданиях допускается выполнение отделочных, в том числе и облицовочных работ в нижних этажах, если над зоной отделочных работ смонтировано не менее двух ярусов перекрытий и созданы необходимые для отделки условия. Наружную облицовку по готовым стенам выполняют после окончания активного периода осадки здания, примерно спустя полгода после кладочных процессов, или делают на отnose, чтобы обеспечить осадку кладки отдельно от облицовки.

Технологический процесс устройства облицовки включает:

подготовительные операции – подготовка облицовочного материала (складирование, сортировка облицовочных изделий, подготовка оснований, вяжущих и клеящих составов, деталей крепления);

основные операции – разметка основания, установка, выверка и крепление элементов облицовки к основанию, которое имеет следующие разновидности: заделка облицовочных деталей в тело конструкции, крепление к каркасу, крепление к поверхности основания строительными растворами, приклеивание мастиками и клеями.

## **2.2. Устройство облицовки из блоков и плит**

Блоками, плитами из натурального камня, декоративного бетона, керамики, стекла облицовывают как наружные, так и внутренние поверхности зданий.

При устройстве облицовки одновременно с возведением конструкций элементы облицовки заделывают вперевязку с кладкой (рис. 2.1,а) или крепят на металлических анкерах (рис. 2.1,б,в).

Вперевязку выполняют облицовку из лицевого кирпича, постелистого известняка, бетонных и керамических блоков. Перевязку можно делать не сплошную. Так, лицевой кирпич допускает перевязку через 8 рядов. Конструктивная схема облицовки во всех случаях определяется проектом.

На металлических анкерах, как правило, выполняют облицовку плитами из различных пород природного камня, а также из декоративных бетонных и железобетонных плит. Облицовку кирпичной кладки на высоту до 13 м можно крепить жестко к кладке; при большей высоте облицовку делают со скользящей анкерровкой, допускающей раздельную осадку кладки и облицовки.

При возведении монолитных и железобетонных конструкций используют панельную облицовку как опалубку-оболочку, заанкериваемую в тело бетона выпусками арматуры облицовочной панели.

Плиты природного камня поступают на строительную площадку замаркированными с тыльной стороны, с готовыми гнездами или пазами для установки пинонов, скоб и других крепежных деталей. Лицевую сторону шлифованных и полированных плит после их установки покрывают раствором глины или оклеивают строительной бумагой во избежание порчи поверхности при выполнении других работ.

Крепление облицовки металлическими анкерами при устройстве ее одновременно с кладкой начинают с установки цокольного облицовочного ряда.

Сначала выверяют горизонтальность обреза фундамента, устанавливают порядовки, а затем размечают положение плит облицовки цоколя и места установки приспособлений для их закрепления.

Последовательность установки облицовочных блоков или плит указывают в проекте. Установку блоков или плит начинают с углов здания, а на границах захваток – с простенков, ограничивающих захватки. После временного закрепления плит облицовки (см. рис. 2.1,в) приступают к кладке тела стены, ведя ее вплотную к облицовке с заполнением пространства между облицовкой и кладкой раствором, заделывая закладные детали в гнезда на плитах и в кладку (см. рис. 2.1,б). Очистку лицевой поверхности от защитного слоя и разделку или зачеканку швов выполняют с подвесных подмостей со стороны облицованной поверхности после окончания всех строительных работ.

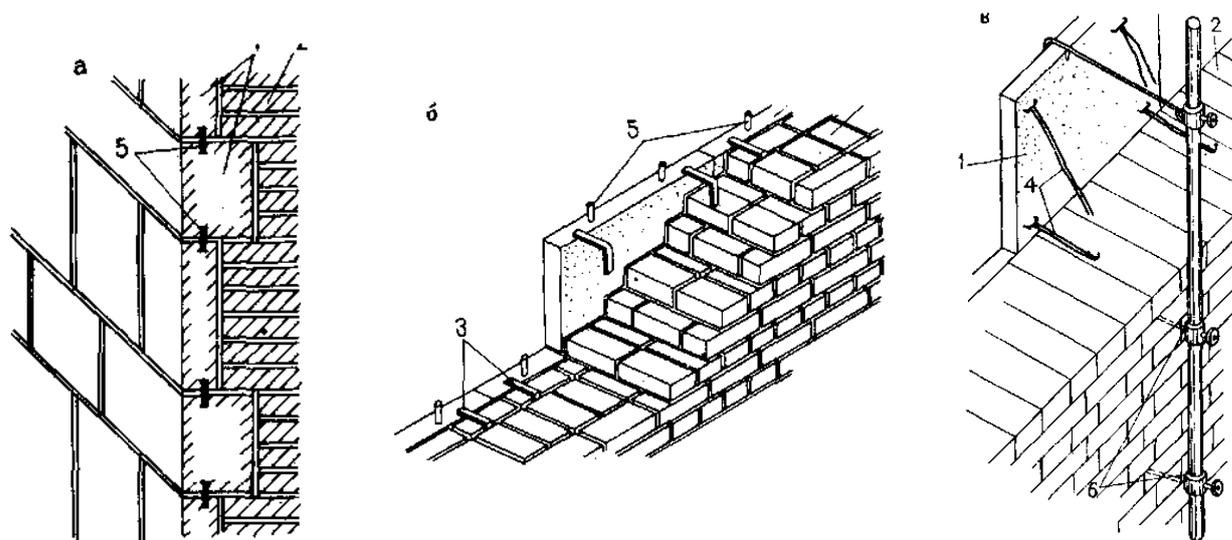


Рис. 2.1 – Устройство облицовки наружных стен одновременно с ведением кладки : а – в перевязку с кладкой; б – с жестким креплением к кладке; в – приспособление для временного закрепления плит; 1 – облицовка; 2 – кладка; 3 – детали жестких креплений для ведения облицовки природным камнем одновременно с кладкой; 4 – то же, искусственными декоративными плитами; 5 – пироны; 6 – приспособление для временного закрепления плит облицовки.

По готовым конструкциям установку облицовки выполняют как с жесткой, так и скользящей анкерровкой.

Устройство облицовки с жесткой анкерровкой начинают с установки облицовочных плит на выступающие обрезы конструкций подземной части, с нанесенным на них цементно-песчаным раствором марки не ниже 50.

Рассортированные материалы и плиты с рассверленными для крепления отверстиями располагают наобрезе фундамента, под каждый элемент облицовки помещают по паре клиньев. Первую плиту устанавливают по отвесу и уровню, закрепляя верхний край плиты временными затяжками или натяжными клиньями (рис. 2.2, а), которые потом заменяют постоянными креплениями. Перед установкой соседней плиты вставляют пироны, фиксирующие вертикальный шов.

После установки первого ряда швы между плитами законопачивают, полость между облицовываемой конструкцией и плитами облицовки на  $3/4$  высоты заливают раствором с уплотнением его виброштыком.

Следующий ряд облицовки устанавливают на кромки плиты нижележащего ряда, фиксируя каждую плиту не менее чем двумя пиронами, установленными на плитах нижнего ряда облицовки. В зависимости от проектного решения следующие ряды можно укладывать на растворах с гидрофобными и пластифицирующими добавками или насухо на свинцовых листовых прокладках. Последние применяют при шлифованной и полированной облицовке из твердых пород камня.

При установке последующих рядов все операции повторяют. Расшивку или зачеканку швов выполняют по окончании крепления всей облицовки.

Облицовку со скользящей анкерровкой по готовым конструкциям крепят к заранее установленным вертикально и жестко заделанным в основание стальным стержням (рис. 2.2, б). Анкеры для крепления стержней можно заделывать при ведении кладки или возведении монолитных конструкций либо устанавливать их на готовые стены, что связано с увеличением трудозатрат на засверливание отверстий и установку анкеров. К металлическим стержням плиты крепят крюками. Технология установки деталей облицовки такая же, как с жесткой анкерровкой. Пространство

между облицовкой и стеной можно не заполнять сплошь раствором, если оно не превышает 50 мм. В этом случае достаточно цементный раствор залить полосами вдоль горизонтальных швов, чтобы предохранить металлические крепления от коррозии.

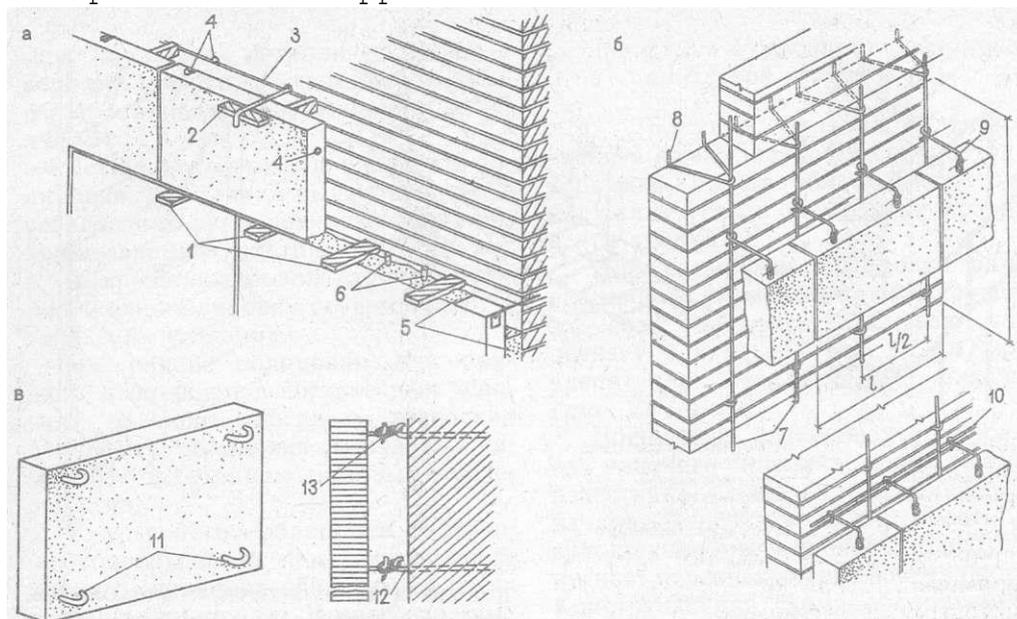


Рис. 2.2 - Устройство облицовки плитами по готовым стенам : а - временное закрепление ряда облицовки с жесткой анкерровкой; б - установка облицовки со скользящей анкерровкой; в - крепление искусственных облицовочных плит; 1 - уравнивательные клинья; 2 - натяжной клин; 3 - временный натяжной анкер; 4 - отверстия для анкеров и пиროнов; 5 - раствор; 6 - пирон; 7 - вертикальные стержни; 8 - анкеры для крепления стержней; 9 - скользящие анкеры; 10 - горизонтальный скользящий анкер; 11 - монтажные петли; 12 - анкерный крюк; 13 - проволочные крепления монтажных петель к анкерам.

Технология облицовки плитами из искусственных материалов отличается от облицовки природным камнем тем, что в искусственных элементах есть монтажные петли или румпа, что исключает трудоемкие операции по выработке гнезд для крепежных деталей. Облицовочные плиты крепят к анкерным крюкам, заделанным в стене (рис. 2.2, в).

### **2.3. Устройство облицовки из плиток**

Плиточные облицовочные изделия для вертикальных поверхностей выпускают из природных материалов (мрамор, ракушечник, травертин и др.) и искусственных (керамика, стекло, бетон и пластмасса). Они могут иметь вид ковров, набранных на бумажную основу, из керамической или стеклянной плитки, называемых ковровой мозаикой. Размеры плиток из различных материалов - 22,3...600 мм по длине, до 400 мм по ширине и 1,25...30 мм по толщине. Керамические плитки иногда делают фигурными в габаритах до 300 мм.

Мелкоразмерные плитки устанавливают на растворах, мастиках и клеях.

Облицовку поверхностей наружных стен керамическими, стеклянными плитками и ковровой мозаикой выполняют в заводских условиях.

Установку облицовки на растворе выполняют по кирпичной кладке, по простой штукатурке и бетонным незаглаженным поверхностям. Перед

облицовкой устраняют отклонения от вертикали, превышающие 15 мм, нанося цементный раствор без заглаживания.

Для крепления плиток к поверхностям применяют цементно-песчаные растворы разных составов в зависимости от вида облицовочных материалов и облицовываемых конструкций. Чтобы повысить технологичность раствора, прочность сцепления облицовки с материалами оснований и ударостойкости облицовок, в раствор вводят полимерные добавки в среднем до 20% массы вяжущего.

Тыльную сторону стеклянных плиток обрабатывают горячим битумом (при глушеном стекле) или жидким и посыпают песком, после затвердения покрытий тыльные поверхности становятся шероховатыми, что улучшает их сцепление с раствором.

Облицовочные работы начинают с раскладки плиток по уложенному строго горизонтально бруску на перекрытии вдоль стены, которую ведут от центральной оси отделяваемой поверхности (рис. 2.3, а).

Перед облицовкой поверхность основания смачивают водой, а тыльную поверхность облицовочных материалов протирают влажной кистью или ветошью.

Дальнейшие технологические операции по облицовке выполняют в следующем порядке.

Сначала с помощью отвеса и правила на облицовываемой поверхности устанавливают плитки-марки по верхней и нижней границам облицовываемой панели на расстояниях, кратных длине рейки-правила. Затем устраивают маячные вертикальные ряды на расстоянии не более 4000 мм друг от друга. Облицовку устанавливают снизу вверх, сверяя положение каждого ряда с маячными рядами и марками с использованием причалки и правила.

Для сохранения нужной толщины шва между плитами при раскладке плиток, установке марок и выведении маячных рядов используют реечку и шаблон, или скобу, толщина которых равна размеру шва, предусмотренному проектом.

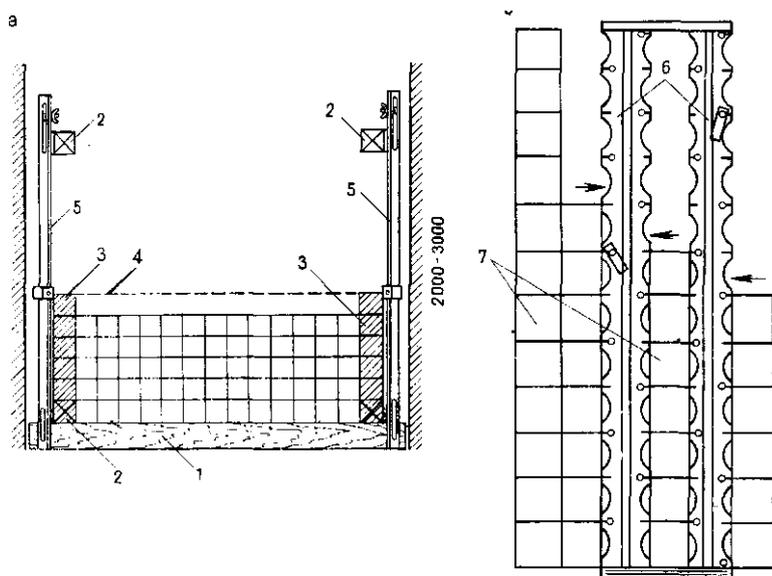


Рис. 2.3 - Устройство облицовки стен из керамической плитки на растворе: а - технологическая схема выполнения облицовки; б - схема укладки плиток с помощью шаблона; 1 - горизонтальный брусок; 2 - марки; 3 - маячные ряды; 4 - шнур-причалка; 5 - порядовки; 6 - шаблон; 7 - облицовочные плитки.

Установку каждой плитки начинают с нанесения на ее тыльную поверхность порции раствора. Плитку подносят к основанию в горизонтальном положении, опирают на ниже уложенную или на маячную рейку и переводят в вертикальное положение, прижимая к основанию и вытесняя излишки раствора до выравнивания с поверхностью ранее

уложенной плитки. Правильность выноса облицовочной плитки от основания проверяют правилом по плиткам-маркам. Каждый свежеложенный горизонтальный ряд проливают раствором, заполняя пазухи, образовавшиеся по контуру плиток. По заполнению всей облицовываемой поверхности расчищают швы и заполняют их декоративным раствором.

Облицовку устраивают «шов в шов» и с перевязкой рядов. При облицовке «шов в шов» для ускорения процесса облицовки используют шаблоны (рис. 2.3,б).

Устройство облицовки на мастиках и клеях требует тщательно подготовленных в построечных или заводских условиях облицовываемых поверхностей. На мастиках и клеях крепят керамические, стеклянные и синтетические плитки, а также тонкие плитки из некоторых пород природного камня.

Для крепления облицовки применяют, в зависимости от материала облицовки, канифольные, полимерцементные, перхлорвиниловые, кумароно-каучуковые, глино-битумные, битумно-силикатные, карбинольные, карбоксицементно-песчаные, КЦК и другие мастики и клеи, рекомендуемые заводами-изготовителями для полимерных плиток.

Операции по разбивке поверхности, установке маячных плиток и маячных рядов выполняют так же, как при устройстве облицовки на растворе.

На выровненную и очищенную поверхность основания наносят с помощью пистолета или кисти слой разжиженной мастики или клея, являющийся грунтом. На свеженанесенный грунт до установки облицовочных плиток наносят слой мастики, разравнивая его полутерком или стальной гладилкой.

Установку плиток ведут горизонтальными рядами с применением порядовок и причалок, проверяя вертикальность отвесом. На тыльную сторону плитки наносят шпателем или кистью мастику или клей, выдерживают до приобретения ими нужной вязкости и устанавливают плитку на место, надежно прижимая на несколько секунд. При использовании мастики плитку прижимают, контролируя с помощью правила нужную толщину слоя мастики (2...3 мм) и осаживая плитки ударами деревянного бруска.

#### **2.4. Устройство облицовки из листовых материалов**

Такая облицовка является наиболее индустриальной при отделке внутренних поверхностей зданий.

Многие изделия имеют законченную отделкой поверхность, не требующую малярных или обойных работ.

Облицовку из листовых материалов выполняют с помощью наклейки на подготовленную поверхность, приклейки к контурным маякам, крепления гвоздями, шурупами или другими крепежными устройствами к выверенным каркасам (металлическим или деревянным).

Устройство облицовки с помощью наклейки начинают с разбивки основных поверхностей на зеркала, набираемые из цельных листов, фризовых или доборных полос. Под отделку обоями допускают любые соотношения цельных или доборных листов. При устройстве облицовки с декоративно подчеркнутыми швами раскладку и раскрой листов ведут строго по проекту. Перед наклейкой листов основание грунтуют, как и при наклейке мелкогабаритных плиток, и выдерживают определенное время. Затем проклеивают основание и тыльную поверхность листов и после приобретения клеями вязкости прикладывают листы облицовки к основанию, фиксируя винтовыми упорами (рис. 2.4,а).

Гипсокартонные листы применяют в помещениях с сухим режимом

эксплуатации. Ко всем основаниям, кроме бетонных, их приклеивают гипсовыми мастиками; к бетонным – битумными. Древесно-стружечные (ДСП), древесно-волокнистые (ДВП) плиты и асбестоцементные листы приклеивают к бетонным основаниям специальными мастиками, а к деревянным клеями. Толщина слоя клеящих составов не должна превышать 8 мм для гипсовых мастик и 5 мм – для всех остальных.

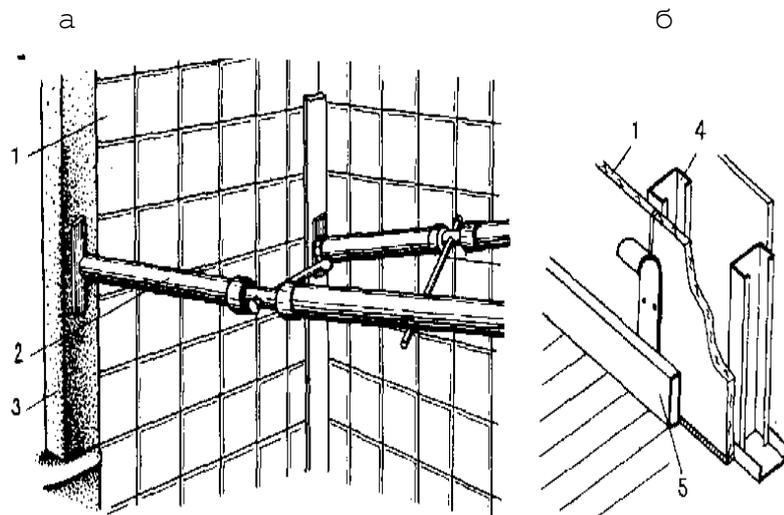


Рис. 2.4 – Устройство облицовки из листовых материалов: а – временное закрепление приклеиваемых листов или плит винтовыми упорами; б – схема установки облицовочных листов по металлическому каркасу перегородки; 1 – облицовочный лист; 2 – винтовой упор; 3 – прижимной брусок; 4 – стойка металлического каркаса; 5 – плинтус.

Устройство облицовки из листов по контурным маякам начинают с устройства маяков из строительных растворов, как и для высококачественных штукатурок. Их устраивают по линии разметки контура листов, на кирпичных и неровных бетонных поверхностях. Процесс приклейки к маякам аналогичен описанному выше процессу сплошного приклеивания.

После нанесения клеящего состава на контур листа и маячные полосы между ними под облицовочный лист наносят мазки раствора, превышающие высоту маяков вдвое, располагая их произвольно на расстоянии в среднем 0,5 м между их центрами. Затем лист прикладывают к контурным маякам, сминая мастичные мазки, и фиксируют его прижимными щитами или брусками на винтовых упорах до полного твердения клеящих составов и мастик.

Крепление листов к каркасу выполняют при помощи гвоздей, шурупов, металлических или пластмассовых раскладок специального профиля (рис. 2.4, б). Каркас делают из металлических гнутых профилей, деревянного бруса или необрезных досок, прикрепляемых к кирпичным и бетонным конструкциям при помощи дюбелей или пробок, выверяя положение элементов каркаса по вертикали и горизонтали.

Шаг каркаса должен соответствовать размеру облицовочных листов или быть ему кратным. В настоящее время широкое применение получают перегородки из гипсокартонных листов, которые крепят к каркасу из металлических профилей.

## **2.5. Устройство подвесных потолков**

При строительстве общественных, административных зданий, зданий научно-исследовательских, учебных, проектных институтов, а также некоторых производственных зданий, широко применяют подвесные потолки.

В качестве материала для таких потолков обычно используют различного рода акустические плиты, к числу которых относят: звукопоглощающие древесно-волокнистые плиты, асбесто-цементные акустические плиты, акустические гипсовые плиты, плиты из силакпора, минераловатные звукопоглощающие плиты и плитки из травертина.

Каркас для крепления листов и плит подвесного потолка устраивают из стальных или алюминиевых профилей специального сечения, а также из алюминиевых элементов, и с помощью подвесок крепят к выпускам из арматурной стали, заделываемым в швы между железобетонными панелями или привариваемыми к металлическим балкам и фермам (рис. 2.5).

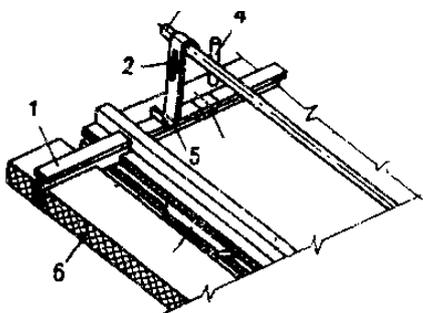


Рис. 2.5 – Устройство облицовки подвесных потолков плитками : 1 – направляющий профиль; 2 – подвеска; 3 – несущая арматура; 4 – стержень, заделанный в перекрытие; 5 – соединительная скоба; 6 – плитка подвесного потолка.

Отсортированные элементы подвесного потолка в определенной последовательности заводят пазами на полки профилей каркаса.

Древесноволокнистые или древесностружечные плиты крепят шурупами или болтами к деревянным рейкам каркаса.

## **2.6. Выполнение облицовочных работ в зимнее время**

Облицовочные работы зимой ведут только в отапливаемых или специально обогреваемых помещениях, так как твердение вяжущих, клеящих, связующих веществ происходит только при положительных температурах. Температура наиболее остывших поверхностей должна быть не ниже  $8^{\circ}\text{C}$  (на высоте 0,5 м от пола); относительная влажность воздуха – не выше 70%. Такой режим устанавливают за двое суток до начала облицовочных работ и поддерживают в течение 15 дней после их окончания. К началу работ цементные растворы, синтетические клеи и мастики должны иметь температуру не ниже  $15^{\circ}\text{C}$ . Замерзшие цементные растворы не годны к употреблению и разогреву не подлежат. В товарные растворы для внешней и внутривоздушной транспортировки, чтобы они не замерзали, вводят противоморозные добавки – 3...10% массы цемента в зависимости от температуры воздуха.

В зимний период целесообразно растворы готовить на строительной площадке из сухих товарных смесей, затворяя их подогретой до  $40^{\circ}\text{C}$  водой, и подавать к рабочим местам в специальных утепленных ящиках.

## **2.7. Контроль качества облицовки**

Оценку качества осуществляют по завершении облицовки помещения или фасадной поверхности. Качество выполненной облицовки должно соответствовать требованиям КМК, рабочим чертежам и особым условиям проекта.

Готовые облицовки принимает и оценивает мастер или производитель работ; в ответственных случаях в этом процессе участвуют представители авторского и технического надзора.

Качество облицовки должно удовлетворять следующим требованиям: отклонение поверхности по вертикали на 1 м длины облицовки не должно превышать 1,5 мм при отделке плиткой; 2 мм – при отделке плитами с полированной фактурой и 3 мм – для шлифованной и более грубых фактур;

отклонение поверхностей на всю длину или высоту облицовки не должно превышать 5 мм при полированных фактурах и 10 мм при более грубых;

отдельные неровности на поверхности, облицованной материалами с плоскими фактурами, не должны превышать 2 мм при наложении двухметровой рейки;

отклонение швов вертикальных по всей высоте и горизонтальных по всей длине не должно превышать 3 мм для полированных облицовок, 5 мм – для шлифованной, точечной и бороздчатой и 10 мм – при более грубых фактурах;

швы должны иметь одинаковую толщину с погрешностью  $\pm 0,5$  мм (для облицовок с полированными фактурами);

допустимое несовпадение кромок на пересечении швов должно быть для плиток – 0,5 мм, для плит – 1 мм;

выщербы на кромках полированных материалов не должны превышать 0,5 мм.

## **2.8. Техника безопасности**

Облицовщиками могут работать лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Требования безопасности выполнения облицовочных работ предусматривают мероприятия по безопасности использования общестроительного инвентаря, соблюдение правил безопасности при обработке каменных материалов и при использовании огне-, взрывоопасных и токсичных материалов. Основные положения изложены в КМК. К наиболее общим, но в то же время первостепенным относят следующие.

Облицовку поверхностей на высоте до 2,7 м устраивают с инвентарных раздвижных столиков, а при высоте до 4 м применяют инвентарные вышки-подмости; подмости высотой до 4 м допускают к эксплуатации после приемки их производителем работ, а средства подмащивания выше 4 м – после технического освидетельствования их комиссией, назначенной приказом по строительно-монтажной организации; леса и подмости оснащают схемами размещения грузов с указанием допускаемых на них нагрузок.

Обработку камня в пределах территории строительной площадки выполняют в отдельно огражденных местах. Рабочие, занятые обработкой камня, должны быть обеспечены спецодеждой, рукавицами, очками с небьющимися стеклами и исправным ручным инструментом. Рабочие места обработчиков камня, расположенные на расстоянии друг от друга на 3 м, ограждают защитными экранами. Механизированную обработку травертина ведут в диэлектрических перчатках.

Раскрой, обработку кромок, сверление керамических плиток и удаление дефектных мест готовой облицовки выполняют в защитных очках и рукавицах.

При использовании пескоструйных аппаратов для очистки облицовки или оснований, рабочие должны пользоваться защитными шлемами и очками. Работы, связанные с применением полимерных мастик и клеев, а также приготовлением цементных растворов с противоморозными добавками могут выполнять лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие медицинское освидетельствование и специальное обучение.

К работам по приготовлению водного раствора нитрата натрия нельзя допускать рабочих, имеющих кожные и глазные повреждения. Все рабочие, исполняющие работы в помещениях, обогреваемых временными нагревательными приборами, должны быть проинструктированы о мерах предосторожности в обращении с ними. Операторы, эксплуатирующие сушильные агрегаты, должны пройти специальный курс обучения.

Помещения, где технологический процесс сопровождается выделением огне- или взрывоопасных паров, обеспечивают приточно-вытяжной вентиляцией, освещением во взрыво- безопасном исполнении и необходимыми противопожарными средствами. При механизированной обработке в больших объемах полимерных плиток, плит ДСП и ДВП рабочие места оборудуют вытяжными устройствами.

## **Лекция № 18**

### **Малярные и обойные работы**

План лекции:

#### **1. Малярные работы.**

1.1. Общие положения. Качественные категории малярной отделки. Состав работ.

1.2. Типы лакокрасочных составов, используемые материалы, области применения.

1.3. Подготовка поверхностей под окрашивание. Состав операций. Используемые инструменты и приспособления.

1.4. Окрашивание поверхностей. Методы окрашивания. Используемые инструменты и их подготовка.

1.5. Обработка окрашенных поверхностей.

1.6. Особенности выполнения работ в зимнее время.

1.7. Вопросы ОТ и ТБ.

#### **2. Обойные работы.**

2.1. Общие положения и особенности выполнения обойных работ.

2.2. Подготовка поверхностей и оклеивание их обоями.

2.3. Техника безопасности.

### **1. Малярные работы**

**1.1. Общие положения. Качественные категории малярной отделки. Состав работ.**

Процесс нанесения лакокрасочных покрытий на поверхность конструкций называют малярными работами.

К малярным работам приступают после окончания работ по возведению строительных конструкций, устройства внутренних инженерных коммуникаций, штукатурных и облицовочных отделок, устройства подготовок под чистые полы, когда определены отметки пола и после установки оконных и дверных проемов.

В соответствии с действующими нормами установлены три качественные категории малярной отделки: простая, осуществляемая в складских, подсобных, временных и других второстепенных строениях; улучшенная – в жилых, производственных и общественных зданиях массового строительства; высококачественная – в зданиях театров, дворцов культуры, вокзалов, крупных административных зданиях. Отделка металлических поверхностей бывает только простой и улучшенной.

Сложность и категория малярной отделки определяется проектом в зависимости от назначения зданий и требований, предъявляемых к лакокрасочным покрытиям. Категорию отделки обеспечивает число технологических операций, выполняемых при подготовке поверхностей под окраску.

В состав малярных работ входят три основные группы производственных операций: подготовка поверхности под окрашивание, окрашивание подготовленной поверхности, отделка окрашенных поверхностей.

По характеру фактуры малярная отделка может быть гладкой или шероховатой, глянцевой или матовой и иметь большое разнообразие текстурных

решений.

## **1.2. Типы лакокрасочных составов, используемые материалы, области применения.**

Материалы для малярной отделки делят на следующие группы: связующие, пигменты, наполнители, а также готовые малярные составы и вспомогательные материалы.

Связующие, обеспечивают сцепление всех составляющих окрасочных составов, образование тонкой красочной пленки, прочно ложащейся на окрашиваемую поверхность.

Пигменты – природные (минеральные или органические) и искусственные красящие порошки.

Наполнители – молотые минеральные вещества (каолин, тальк, диатомит, слюда, мел и др.), удешевляющие малярные составы и улучшающие физико-механические свойства окрасочного состава.

Малярные составы – смесь связующих, пигментов и наполнителей определенной консистенции. В зависимости от назначения в покрытии различают следующие виды малярных составов:

грунтовок, содержащие связующее или некоторые специальные растворы с добавлением пигмента и обеспечивающие сцепление покрытия с поверхностью;

шпатлевки, выравнивающие поверхность, подлежащую окрашиванию;

окрасочные составы, придающие поверхностям декоративные, защитные и технические свойства.

В зависимости от используемого связующего, окрасочные составы подразделяются на водные, эмульсионные и безводные (масляные и синтетические).

Водные окрасочные составы в соответствии с применяемым связующим бывают: клеевые, известковые и силикатные (на жидком стекле).

Клеевые окрасочные составы применяют для окраски внутренних помещений с нормальным тепловлажностным режимом; известковые – для окраски внутренних помещений, а также и фасадов временных и вспомогательных сооружений.

Добавление в известковые краски хлористых натрия, кальция или аммония способствует повышению прочности красочной пленки, а алюминиевых квасцов повышает вязкость состава. Введение олифы (2...5%) улучшает малярные свойства состава и создает более плотную пленку, превышающую на 10...25% прочность пленки чисто известковых составов.

Кроющая способность известковых составов несколько лучше, чем клеевых, что повышает производительность труда малярных звеньев.

Силикатные окрасочные составы употребляют для окраски фасадов зданий, а также внутренних помещений с повышенной влажностью.

По цвету и фактуре силикатные составы превосходят известковые и клеевые, отличаясь глубиной и прозрачностью цвета. По сравнению с известковыми, они допускают значительно большие дозировки пигментов без снижения прочности, что существенно важно для отделки фасадов, создает разнообразие цветов и оттенков.

При окраске фасадов силикатными составами для придания образующейся пленке водоотталкивающих свойств в состав второго слоя вводят гидрофобные жидкие добавки.

При окрашивании силикатными составами необходимо предохранять стекла, облицовку из полированных камней и глазурованной плитки, прикрывая их или обмазывая глиняным раствором.

В качестве грунтовок для водных красок применяют купоросные составы, мыловарные, растворы квасцов, жидкое стекло.

Эмульсионные окрасочные составы представляют собой суспензию пигментов в водных эмульсиях полимерных лаков или олиф. Их применяют для наружных и внутренних покрытий поверхностей из металла, бетона, дерева, оштукатуренных поверхностей.

Масляные окрасочные составы готовят на основе натуральных и искусственных олиф с добавлением пигментов. Они поступают на строительную площадку готовыми к употреблению или густотертыми. Густотертые краски разбавляют соответствующими составами до нужной консистенции. Масляные составы на натуральных олифах отличаются высокой прочностью и стойкостью против увлажнения.

Синтетические окрасочные составы представляют собой смесь пигмента, наполнителя лаков или синтетических смол.

Для наружной отделки применяют перхлорвиниловые краски (ПХВ), а также кремнийорганические составы.

Для внутренних отделок используют поливинилацетатные (ПВА) – эмульсионные, акрилатные, алкидностирольные краски, глифталевые эмали.

При отделке внутренних помещений применяют также и прозрачные лаковые покрытия.

Их употребляют в тех случаях, когда желательно сохранить текстуру покрываемого материала или даже усилить ее эффект. В большинстве случаев это относится к деревянным поверхностям, лепнине, иногда к металлу и камню. Такие покрытия получают, применяя растворы природных и синтетических смол в летучих растворителях.

Окрасочные составы поступают на строительную площадку готовыми к употреблению или в виде полуфабрикатов.

Для приготовления окрасочных составов, доведения их до рабочей вязкости, подачи их к рабочим местам и механизированного нанесения их на окрашиваемые поверхности применяют передвижные малярные станции. Каждая станция обеспечивает готовыми составами бригаду в 25...30 человек. Станция оснащена оборудованием для приготовления паст и шпатлевок, клеевых и масляных красок и грунтовок, суммарной производительностью до 1300 кг в смену. Клеевые составы подаются на рабочие ярусы по двум шлангам с помощью растворонасосов, а масляные в инвентарной таре.

### **1.3. Подготовка поверхностей под окрашивание. Состав операций. Используемые инструменты и приспособления.**

От качества и тщательности этого процесса зависит качество окрасочных покрытий. В состав подготовительных операций входят сглаживание и очистка поверхностей, расшивка трещин, вырубка сучьев и засмолов; грунтование, подмазывание, шпатлевание и шлифование (вырубленные места прежде заделывают деревянными вставками).

Поверхности отделяемых помещений сдают под малярные работы в соответствующем состоянии; проемы в здании должны быть остеклены или временно закрыты щитами, чтобы предохранить помещения от пыли и неравномерной просушки малярных покрытий.

Влажность оштукатуренных поверхностей допускают не более 8% (влажные штукатурки можно окрашивать только известковыми составами). На оштукатуренных поверхностях не должно быть дутиков и трещин, щелей в местах примыкания к наличникам, подоконникам и плинтусам, а также пропусков в нишах за радиаторами и трубами различного назначения.

Влажность столярных изделий допускают не более 12%. Они должны быть

хорошо пригнаны и очищены от пыли. Тщательно проверяют, чтобы конструкции были жесткими и не имели зыбких элементов; полы — хорошо сплочены, а доски прибиты и не допускали провисаний.

Подготовительные операции начинают с очистки поверхностей скребками и щетками от пыли, грязи, ржавчины (рис. 1.1, а, б). Затем поверхности сглаживают, используя лещадь (грубый оселок, брусок песчаника, кирпич) или применяя универсальные затирочно-шлифовальные пневматические и электрические машины (рис. 1.1, в, г). Деревянные поверхности сглаживают грубой шкуркой. Небольшие объемы работ выполняют вручную, закрепив шкурку на деревянной колодке, а большие — с помощью шлифовальных машин.

Следующей операцией является расширение трещин на штукатурке и щелей на деревянных поверхностях с удалением выпадающих сучков и засмолов. Трещины на штукатурке расширяют при помощи малярных ножей стальных шпателей (рис. 1, д, е). Дефекты деревянных поверхностей устраняют столярным инструментом.

Грунтование поверхности осуществляют перед частичным подмазыванием щелей, дутиков и др, а также перед нанесением каждого шпаклевочного слоя и перед окрашиванием. Грунтовочный состав наносят с помощью краскопультов, краскораспылителей, валиков и маховых кистей. Грунтовки, в которые входит медный купорос, наносят вручную или работают в респираторах. Грунтование всей поверхности делает ее однородной в отношении поглощения жидкости из последующих малярных покрытий и улучшает сцепление последних с поверхностью основания.

Частичное подмазывание выполняют вручную шпателем с твердым полотном, направленным под углом  $45^\circ$  к руслу трещины. После затвердения подмазанных мест их шлифуют шлифовальными машинами или вручную (при небольших объемах). После шлифования с поверхности удаляют пыль кистью с растительным ворсом или пылесосом. Затем выполняют второе грунтование всей поверхности.

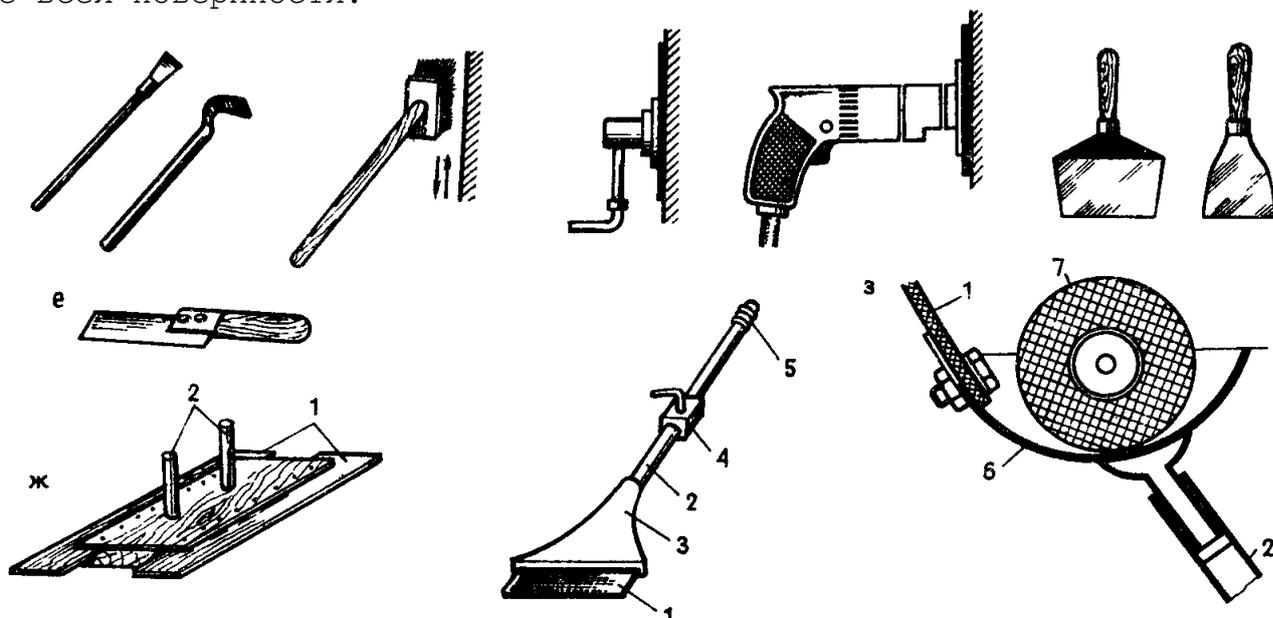


Рис. 1.1. Инструмент для подготовки поверхностей под окраску  
а — скребки; б — щетка; в — затирочно-шлифовальная машина пневматическая; г — то же, электрическая; д — стальные шпатели; е — малярный нож; ж — шпатель-полутёрка; з — механизированный шпатель плоский и с валиком; 1 — полотно шпателя; 2 — рукоятка; 3 — корпус; 4 — вентиль для включения подачи шпатлёвки; 5 — штуцер; 6 — ванночка; 7 — валик

По высохшему грунту выполняют сплошное шпатлевание соответствующими составами.

Шпатлевку наносят с помощью пневматических или гидродинамических установок низкого давления, применяя шпаклевочную массу с осадкой конуса 110...120 мм. Работу выполняет звено из 3 человек – один наносит удочкой шпатлевку, а двое разравнивают ее резиновыми шпателями.

При ручном шпатлевании применяют более густые составы с осадкой конуса 60...80 мм. Их наносят и разравнивают шпателем с жестким полотном вертикальными полосами слева направо, причем при нанесении каждой новой полосы шпатель перекрывает предыдущую на 20...30 мм. После высыхания шпатлевки на следующие сутки ее шлифуют.

Шлифование сплошной шпатлевки выполняют пемзой, закрепленной в обойме или шкуркой; вручную или с применением пневматических или электрических шлифовальных машин, на дисках которых закрепляют пемзу или шкурку.

Число и последовательность подготовительных операций зависит от категории малярной отделки.

При простой отделке, как правило, достаточно одного грунтования, однако некачественное выполнение общестроительных работ приводит еще к необходимости исправления дефектов, к подмазыванию трещин и шлифованию подмазанных мест.

При улучшенной отделке после сглаживания поверхности выполняют расшивку трещин, выборочное грунтование поверхности, частичное подмазывание и ее шлифование с удалением пыли, сплошное грунтование.

На этом завершают подготовку под окрашивание водными составами. Под масляные составы после сплошного грунтования выполняют сплошное шпатлевание, шлифование с удалением пыли и второе грунтование подкрашивание.

При высококачественной отделке кроме процессов, предшествующих окрашиванию, выполняют двойное и тройное сплошное шпатлевание со шлифованием и грунтованием.

Места примыкания деревянных деталей к штукатурке или бетонным поверхностям независимо от качественных категорий оклеивают серпянкой или марлей.

Металлические поверхности, очищенные от коррозии, сразу грунтуют натуральной олифой.

Расчистку выполняют пневматическим шпателем, электрощетками и пескоструйными аппаратами. При простой отделке делают частичное подмазывание и окрашивают; при улучшенной – сплошное шпатлевание составами из лаковых связующих с последующими операциями по шлифованию, удалению пыли и грунтованию.

Подготовка поверхностей деревянных изделий под лакирование заключается в удалении волнистости после обработки строгальными станками, зачистке соединений в стыках и удалении ворсистости, особенно на мягких породах древесины.

Часто лаки используют для получения глянцевого фактура на поверхностях, окрашиваемых масляными или эмульсионными составами. Для этого хорошо просохший окрашенный слой перед нанесением лака шлифуют пемзой с водой и тщательно очищают от пыли.

#### **1.4. Окрашивание поверхностей. Методы окрашивания. Используемые**

### инструменты и их подготовка.

Окрашивание — это процесс нанесения последних малярных слоев, создающих пленку, соответствующую эксплуатационному назначению поверхности и эстетическим требованиям к разряду помещений или сооружений (ГОСТ 22844–77).

Окрасочные составы наносят на поверхность механизированным или ручным способом. Основные объемы работ выполняют механизированным способом. В зависимости от способа нанесения и вида красок, вязкость наносимых окрасочных составов бывает 15...180 с.

Окрашивание поверхностей маловязкими составами (известковыми, силикатными, слабоклеевыми и меловыми) выполняют с помощью электрокраскопультов и ручных краскопультов — аппаратов, создающих гидродинамическое распыление низкого давления. Конус факела от их форсунок полый, т.е. след от красочного пятна представляет собой кольцо. Чтобы окрашивание было равномерным, форсунку следует перемещать в нужном направлении кругообразными движениями (рис. 1.2) на расстоянии от поверхности 750... 1000 мм. Для удобства работы с пола форсунку размещают на удочке — латунной трубке, по которой поступают составы к форсунке.

Окрашивание составами повышенной вязкости осуществляют с помощью оборудования пневматического распыления красок и гидродинамического распыления под высоким давлением.

Пневматическая окрасочная установка состоит из компрессора, красконагнетательного бачка, пистолета-распылителя и системы гибких рукавов. Подаваемая под давлением к пистолету краска, распыляется сжатым воздухом и в виде сплошного факела наносится на окрашиваемую поверхность.

При небольших объемах работ и при выполнении их в стесненных условиях, применяют пистолеты с установленными на них малогабаритными бачками для краски, которая самотеком поступает к форсунке пистолета-распылителя.

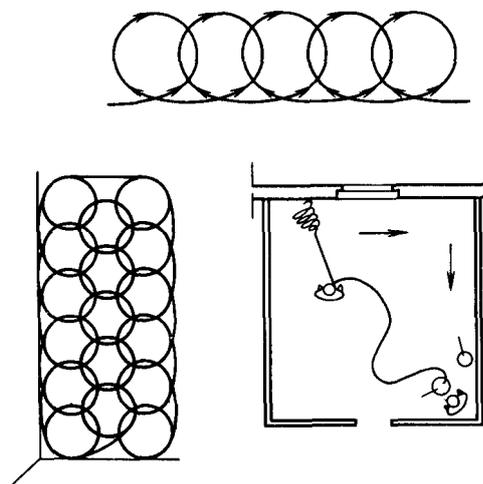


Рис. 1.2. Схема перемещения форсунки с кольцевым следом факела при нанесении составов ручными и электрическими краскопультами

Работа установок гидродинамического распыления основана на принципе безвоздушного распыления. Холодный или подогретый окрасочный состав под давлением 4...6 МПа подают к пистолету-распылителю. При выходе из форсунки, в результате перепада давления, окрасочный состав распыляется, образуя сплошной факел.

Установки такого типа более экономичны, чем пневматические: они

резко снижают туманообразование (в 5...6 раз) и позволяют повысить вязкость составов, что заметно сокращает расход материалов.

Техника окрашивания с помощью установки гидродинамического распыления высокого давления и установки пневматического распыления практически одинакова.

Краскораспылители обеих установок создают сплошной факел с разреженными боковыми зонами разброса. При окрашивании их перемещают параллельными полосами вдоль любой из сторон поверхности (рис. 1.3). Полосы должны перекрывать друг друга на ширину зоны рассеивания (на 5...10% ширины факела). Расстояние форсунки от окрашиваемой поверхности не должно превышать 250...300 мм для пневматической установки и 400...500 мм – для гидродинамического высокого давления. Ось симметрии факела должна быть направлена перпендикулярно плоскости окрашиваемой поверхности.

В последнее время находят применение методы нанесения окрасочных составов в электростатическом поле. При этом обеспечивается зарядение частиц окрасочного состава при прохождении через краскораспылитель и они устремляются к заземленной окрашиваемой поверхности. Этим способом целесообразно окрашивать металлические конструкции и трубы. Краскораспылителем проводят только с одной стороны, а краска при этом распределяется равномерно по всей поверхности.

Создание окрасочных пленок механизированным способом отличается очень высокой производительностью по сравнению с ручными методами и возможностью образования повышенной их толщины (80...100 мкм) за один проход краскораспылителя. Производительность труда при механизированном окрашивании в 40 раз превышает производительность ручного нанесения окрасочных составов.

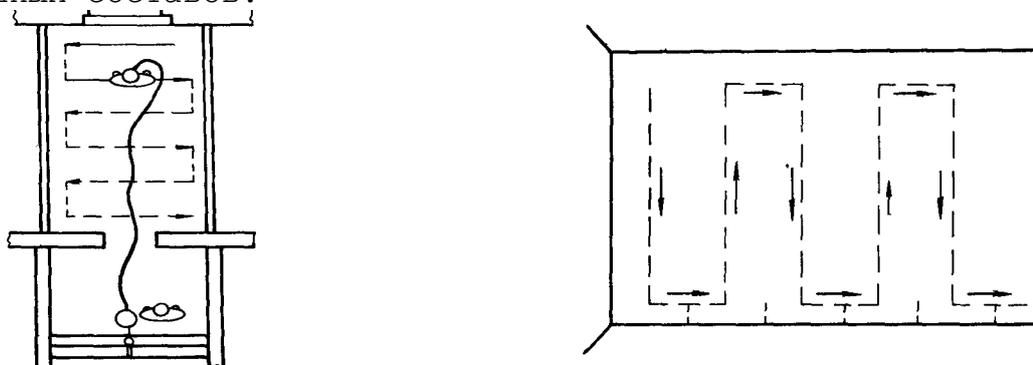


Рис. 1.3. Схема перемещения краскораспылителя при окрашивании поверхности с помощью пневматической и гидродинамической установок высокого давления

Окрашивание вручную применяют при небольших объемах работ, а также для нанесения покрытия в труднодоступных местах или на сложные конструктивные элементы. При этом используют различный ручной инструмент и приспособления (рис. 1.4).

Валик – наиболее производительный ручной инструмент. Им окрашивают в смену 200...250 м<sup>2</sup> поверхности. Валики изготовляют с меховым покрытием (ВМ), используемым для любых окрасочных составов, и с поропластовым покрытием (ВП), предназначенным только для водно-клеевых составов. Валики используют в комплекте с ванночкой для краски и решеткой для отжима краски. К поверхности валик прикладывают в удалении от начала окрашиваемой полосы, чтобы оставить возможность растушевать набранную краску, и двумя-тремя движениями прокатывают валик по одному месту.

Имеются валики с принудительной подачей краски к его рабочей поверхности.

Кисти для окрашивания используют трех типов: маховые – для окраски потолков и стен, макловицы – для стен и ручки – для окраски столярных изделий или участков стен с дробной детализировкой. Маховой кистью большинство малярных составов наносят двумя слоями с интервалом в сутки. Каждый слой сначала наносят, а затем растушевывают в перпендикулярном направлении. На потолках растушевку ведут в направлении к окну, на стенах – вертикально.

Макловицы используют для окрашивания стен клеевыми красками, при этом краску наносят одним слоем и без растушевки. Чтобы стыки на плоских участках свеженанесенной краски были незаметны, используют три приема нанесения: ярусами (по вертикали), захватками (по горизонтали) и в две кисти.

Ручниками окрашивают оконные переплеты, филенчатые двери, отопительные приборы, трубы различного назначения, наличники, отбивают панели на границах различного цвета или окрасочных составов. Для этих же целей используют различные ручные приспособления узкого назначения: для труб; радиаторов; ниш отопления; стоек лестничных ограждений и т. п. Для подправления или окрашивания труднодоступных мест, например около труб различного назначения, проходящих сквозь перекрытия, применяют ручной краскопульт.

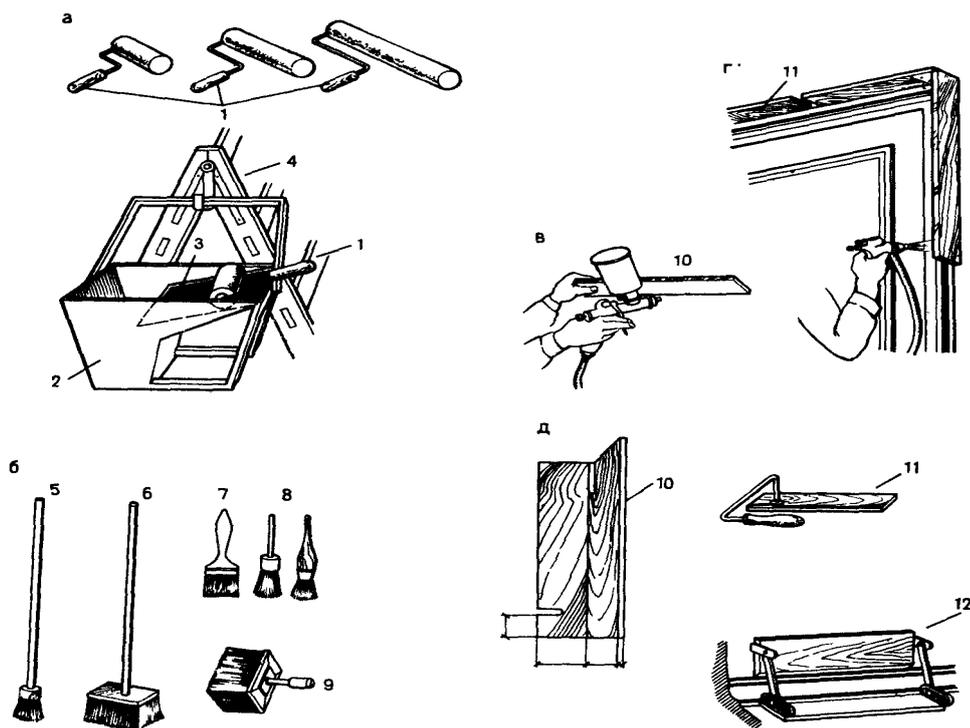


Рис. 1.4. Инструмент и приспособления для окрашивания поверхностей вручную

а – валики, б – кисти, в – отводная линейка, г – шарнирная отводная линейка, д – отводные щитки (универсальный для окраски приборов отопления, галтелей), 1 – валик, 2 – ванночка, 3 – сетка, 4 – фрагмент стремянки, 5 – маховая кисть, 6 – макловица, 7 – флейцы, 8 – ручник, 9 – торцовка, 10 – щиток для окрашивания приборов отопления, 11 – щиток для галтелей, 12 – универсальный щиток

### **1.5. Обработка окрашенных поверхностей.**

Обработку окрашенных поверхностей осуществляют для повышения их декоративных свойств. Используют четыре основных способа: фактурная обработка окрасочных слоев; создание фактуры в процессе окрашивания; фактурная подготовка под окрашивание; текстурная обработка окрашенных поверхностей.

Фактурную обработку окрасочных слоев выполняют по свеженанесенной окрасочной пленке, применяя флейцевание и торцевание.

Флейцевание – растушевку кистью с мягким упругим ворсом (флейцем) – выполняют по масляной краске для наведения глянца с ликвидацией характерных следов от инструмента для нанесения краски. Повышение гляцевитости улучшает долговечность, эксплуатационные качества и декоративные характеристики покрытий.

Торцевание – обработку кистью-торцовкой (или щеткой-торцовкой) выполняют для придания поверхностям равномерной или пятнистой зернистости. Первую получают щетинной кистью, вторую – кистью из конского волоса. Торцевание применяют при клеевой и масляной краске.

Создание фактуры в процессе окрашивания выполняют с использованием песчаных присыпок и крошек из природных и искусственных материалов.

Масляно-песчаный декоративный слой наносят в помещениях на любые основания, подготовленные, как под улучшенное окрашивание масляными красками. Первый слой краски торцуют и сразу же покрывают мелкозернистым чистым песком с помощью пескоструйного аппарата. По просохшему первому слою снова наносят краску и торцуют. Вторую присыпку песком начинают снизу вверх, перемещая пескоструйный аппарат, как при работе ручным краскораспылителем. Качественно выполненная окраска получается бархатистой, а при рассмотрении сбоку – равномерно матовой без бликов.

Отделку декоративной крошкой применяют при окрашивании фасадов и внутренних поверхностей зданий. По подготовленной поверхности наносят поливинилацетатную краску участками по 2...3 м<sup>2</sup> с помощью краскораспылителей или меховых валиков. Декоративную крошку с размером зерен 2...5 мм наносят на непросохший слой краски с помощью крошкетомата. После просыхания крошку закрепляют слоем лака.

Фактурную подготовку под окрашивание выполняют по слою сплошной шпатлевки. Специально приготовленный пластичный шпаклевочный состав наносят маховыми кистями или макловицами. Рельеф создают наложением шпатлевки мазками, штриховкой или накаткой валиком по свежеложенному слою шпатлевки. На просохшую шпаклевочную фактуру наносят краску. Наибольший эффект достигают нанесением лессировочных окрасочных составов на предварительно зашлифованные шкуркой выступающие части рельефа и покрытые лаком или проклеенные поверхности. Для получения глянцевой поверхности окрашенную фактуру покрывают прозрачным лаком.

Шпаклевочную фактуру «под шагрень» получают нанесением при помощи удочки гипсополимерцементных составов.

Текстурную обработку окрашенных поверхностей выполняют по готовой высококачественной или улучшенной окраске вручную, применяя методы торцевания, накатки и отделки по трафарету.

Торцевание масляных окрасок выполняют кистью-торцовкой или губкой, используя состав другого цвета или тона, который или набирают на инструмент для торцевания или предварительно наносят тонким слоем. Инструмент чаще применяют фигурный в виде щеток с прореженной щетиной, с резиновым ворсом сплошным или набранным из губок.

Накатку орнамента выполняют рельефным резиновым валиком по окрас-

кам из водных, масляных и полимерных составов. Применяют валик со специальным устройством, питающим его поверхность краской. Отделку валиком часто сочетают с обработкой поверхности набрызгом состава другого цвета со щетки или с кисти.

Разделку под ценные породы дерева ведут путем обработки свежих окрасочных слоев с помощью резиновых гребешков с крупными и мелкими зубцами.

Отделку по трафарету выполняют на поверхностях, окрашенных любыми составами, используя обратные и прямые трафареты.

Рисунок набивают осушенной кистью или наносят краску, применяя пистолет-распылитель.

### **1.6. Особенности выполнения работ в зимнее время.**

При выполнении малярных работ в зимнее время внутри помещения поддерживают температуру не ниже 8 °С.

Поверхности с повышенной влажностью просушивают установками инфракрасного излучения и калориферами.

Охлажденные столярные изделия предварительно выдерживают в теплом помещении.

Окрашивание фасадов зимой выполняют перхлорвиниловыми и масляными составами. Окрашиваемую поверхность очищают от пыли и инея и подсушивают на морозе не менее суток. В периоды резких перепадов температур следует воздерживаться от выполнения работ, так как прочность окрасочной пленки разрушается в процессе заиндевления.

Масляными составами можно пользоваться при температуре -4 °С...-15 °С. Перед нанесением их подогревают до 15 °С и к рабочему месту подают в термосах. Составы делают менее вязкие, чем в летних условиях (3...5 с по вискозиметру). Для ускорения твердения составов допускают повышение добавки сиккативов до 10% массы олифы, добавляемой для разведения красок. Перхлорвиниловыми составами можно пользоваться до температуры -20 °С.

Организация труда. Малярные работы выполняют специализированные бригады маляров, разбитые на звенья. Звено, как правило, состоит из 3 человек маляров различной квалификации (например, 2-го, 3-го и 4-го разряда).

В массовом строительстве используют два основных метода производства малярных работ: поточно-расчлененный и поточно-комплексный.

Поточно-расчлененный метод организован на основе специализации звеньев. Каждое звено выполняет близкие по технологическому признаку операции, переходя в технологической последовательности с одних операций на другие внутри отведенной захватки.

При поточно-комплексном методе звенья (бригада) выполняют все операции на каждой из захваток.

Применение того или иного метода, а также необходимый набор приспособлений, машин и инструмента определяет проект производства отделочных работ в зависимости от конкретных условий строительства объекта.

### **1.7. Техника безопасности.**

Малярами могут работать лица, обученные безопасным приемам выполнения малярных работ. К окраске конструкций материалами с токсичными свойствами допускают рабочих не моложе 18 лет, получивших медицинское освидетельствование и прошедших курсовое обучение по типовым программам, сдавших экзамены и имеющих удостоверение на право выполнения всех

видов малярных работ. Специальное обучение проходят также рабочие, занятые приготовлением лакокрасочных составов с вредными и огнеопасными свойствами. Требования техники безопасности при выполнении малярных работ должны обеспечивать безопасность использования малярных составов, эксплуатации ручных машин и использования средств подмащивания.

Все поступающие на стройку малярные составы или их компоненты должны иметь сертификаты или паспорта на каждую партию. Процессы, связанные с подготовкой малярных составов, необходимо выполнять в специально хорошо проветриваемых помещениях.

Маляров обеспечивают специальной одеждой, теплой водой для мытья рук, а работающих с вредными лакокрасочными составами — дополнительно безвредными растворителями и моющими средствами.

При использовании распылителей для нанесения в помещениях составов с летучими растворителями или вредными компонентами необходимо использовать респираторы. Помещения в этом случае следует вентилировать не менее чем с двухкратным обменом воздуха в 1 ч. Пребывание людей в помещениях, свежеекрасенных масляными или нитрокрасками, более 4 ч запрещено.

При малярных работах с перхлорвиниловыми составами работать следует при температуре не выше 4°С, надевая защитные очки и респираторы или противогазы с принудительной подачей воздуха, а кисти рук — смазывать специальной пастой.

При работе с силикатными красками необходимо использовать защитные очки, а если применяют гидрофобные добавки, то — дополнительно резиновые перчатки и фартуки.

Безопасность эксплуатации пневматических окрасочных агрегатов обеспечивают правильным режимом их содержания и работы. Необходимо чтобы подготовленная для работы компрессорная установка была заземлена, а токопроводящие коммуникации имели резиновую оболочку. При профилактике и ремонте установки, электродвигатель должен быть выключен, а трансмиссии сняты. По окончании работы агрегата электродвигатель выключают, а рубильник запирают. В зону работы компрессорной установки посторонних лиц не допускают.

Манометры, предохранительный клапан, защитные ограждения трансмиссий и шкивов должны быть в полной исправности.

Работать на лесах, подмостях и люльках всех видов допустимо только после приемки этих средств техническим персоналом стройки. Их исправность, а особенно исправность подъемных механизмов, проверяют ежедневно перед началом работ. Настилы лесов во всех ярусах должны быть сплошными с расстоянием от стены не более 100 мм. Настилы, расположенные на высоте более 1,1 м от уровня перекрытия или земли ограждают перилами высотой более 1 м с бортовой доской у настила и промежуточным элементом между перилами и настилом. Наклон к горизонтали лестниц между ярусами лесов не должен превышать 60°. Леса оборудуют молниеприемниками и заземляют.

Отклонения настила люльки от горизонтали допускают не более 5°. По окончании работ люльку следует опускать на землю. На высоте более 60 м при силе ветра свыше 4 баллов и на меньшей высоте при силе ветра 6 баллов и выше, работы прекращают. Работающие в люльке должны пользоваться предохранительными поясами. Зону монтажа и эксплуатации лесов и люлек ограждают.

## **2. Обойные работы.**

### **2.1. Общие положения и особенности выполнения обойных работ.**

К обойным работам приступают после завершения всех отделочных работ за исключением последнего окрашивания столярных изделий и полов. Влажность оклеиваемых поверхностей не должна превышать 12% для древесины и 8% для других материалов.

Обойные работы заключаются в наклейке на заранее подготовленную поверхность рулонных материалов.

При отделке помещений рулонными материалами применяют обыкновенные и влагостойкие обои, линкруст, синтетические пленки на бумажной и тканевой основе, декоративные самоклеящиеся пленки. В последнее время в общественных зданиях в виде опыта для отделки стен помещений применяют синтетические ковровые материалы.

Для приклеивания обоев, как правило, используют синтетический клей КМЦ. Для приклеивания синтетических пленок и ковровых материалов используют поливинилацетатные эмульсии ПВА, клеи на основе КМЦ и бустилат.

Обои доставляют на объект в контейнерах, с обрезанными кромками, раскроенными по размерам и подобранными по цвету и рисунку для каждого помещения.

Линкруст и синтетические пленки доставляют в рулонах заводского исполнения. Их раскраивают на месте производства работ.

Цвет, рисунок обоев и пленок определяется проектом в зависимости от назначения и ориентации оклеиваемых помещений.

Качественные категории отделки обоями определяются использованием простых обоев, обоев средней плотности и тесеных.

### **2.2. Подготовка поверхностей и оклеивание их обоями.**

В состав обойных работ входят операции по подготовке поверхности, подготовке обоев и наклейке обоев.

Подготовка поверхностей под отделку обойными материалами аналогична подготовке под улучшенное окрашивание водными составами, только последнее грунтование заменяют проклеиванием поверхности растительными клеями или клеем КМЦ. Деревянные конструкции перед оклеиванием обивают древесноволокнистыми листами или картоном.

Подготовленную поверхность оклеивают бумажной макулатурой внахлестку – под обои простого качества и впритык – под обои средней плотности, моющиеся обои на бумажной основе и тисненые. Не оклеивают макулатурой гипсокартонные листы, железобетонные панели, изготовленные в кассетных формах, а также все основания под моющиеся обои на тканевой основе и линкруст.

Просохший слой макулатуры под отделку тисненными и моющимися обоями шлифуют.

Оклеивание поверхностей обоями выполняют после того, как просохнет слой макулатуры. Куски обоев укладывают в пачку для одной стороны комнаты лицом вниз и смещают уступом 15...20 мм необрезанные кромки. Чем плотнее бумага обоев, тем больше делают пачек для намазывания, чтобы намазанные листы имели время для набухания. Клеевую массу наносят валиками, при помощи обоеобмазочной машины, маховыми кистями или макловицей.

Намазанное и пропитавшееся полотнище складывают втрое лицевой поверхностью к себе и передают для наклейки (рис. 2.1).

Наклеивание обоев светлого тона внахлестку начинают от светового

проема, темных – наоборот.

Полотнище прикладывают верхним обрезом к фризовой части стены, проверяют его вертикальность и прижимают фризовой конец к основанию. Затем щеткой или ветошью прижимают все полотнище по продольной оси и разглаживают его от оси в стороны (рис. 2.2). Поверхности, примыкающие к проемам, оклеивают с заходом на проем. Когда клей на излишках обоев схватится, их отсекают острым ножом по контуру проема. Бордюр или фриз наклеивают по просохшим обоям.

Оклеивание стен линкрустом выполняют после его предварительной обработки. Линкруст накануне начала работ замачивают в горячей воде (50...60°C) в течение 5...10 мин, не раскатывая рулонов. При набухании материал становится эластичней, а лицевая сторона его – гарантированной от растрескивания при раскатывании. Раскатывают рулоны лицом вверх и укладывают стопой. Через 8...10 часов полотнища можно подбирать по рисунку и нарезать на куски. Кромки кусков обрезают на верстаке с обеих сторон ножом по линейке, и куски складывают стопками лицом вниз.

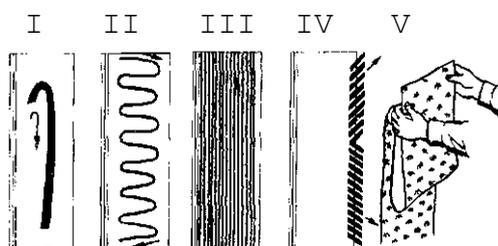


Рис. 2.1 – Операции по нанесению клея на обои кистью :  
I – нанесение полосы клея; II – растушевание полосы поперечными движениями кисти; III – продольное растушевание; IV – промазывание клеем полоски вдоль обрезной кромки; V – складывание намазанного полотнища обоев для набухания и подачи для наклейки.

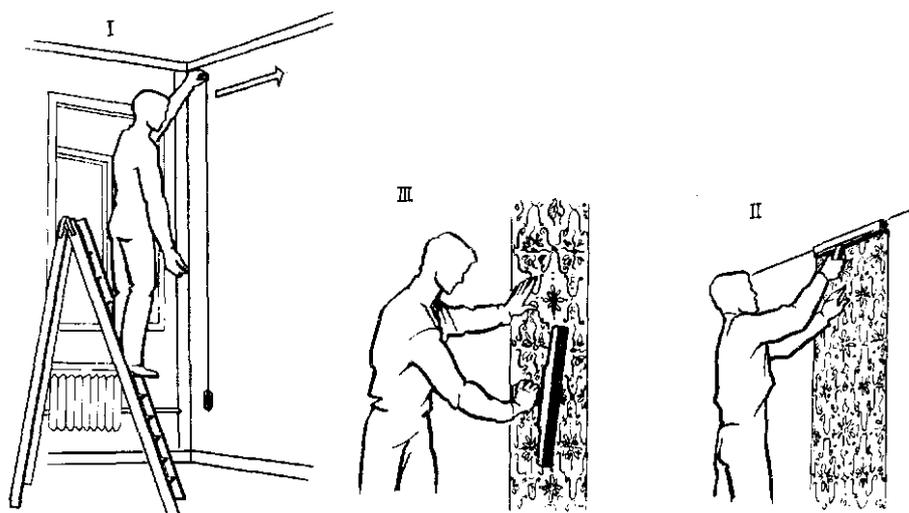


Рис. 2.2 – Оклеивание стен обоями :  
I – провешивание угла для отметки вертикального положения наклейки первого от угла полотнища; II – притирание верхнего обреза полотнища с помощью щетки с пружинным держателем; III – разглаживание прижатого полотнища от оси в стороны.

Стены под линкруст проклеивают крепким клейстером. Полотнища

намазывают еще более густым клейстером по той же технологии, что и обои. При наклеивании кусков необходимо следить за плотным примыканием соседних листов друг к другу и удалять излишки клея со шва.

Просохшую отделку линкрустом окрашивают масляными красками, а кромки вдоль фризов или панелей закрепляют рейками из различных материалов.

Оклеивание стен синтетическими пленками имеет свои особенности. Оклеиваемые поверхности готовят так же, как и под высококачественную окраску.

Для наклеивания пленок на тканевой основе применяют клей «Бустилат», безосновных пленок – кумароно-каучуковые мастики, пленок на бумажной основе – 6%-ный раствор клея КМЦ.

Технология наклейки всех этих пленок одинакова. Доставленные на объект рулоны пленок раскатывают, размечают в соответствии с размерами оклеиваемых поверхностей.

Клеящие составы наносят на раскатанные полотнища при помощи валиков, оставляя боковые кромки полотен непроклеенными на 50...100 мм. Наклеивание осуществляют вручную сверху вниз, без обрезки кромок, внахлестку, с заходом полотен на 30...40 мм. После выдержки швы полотен прирезают острым ножом по металлической линейке, кромки проклеивают эмульсией ПВА и прижимают к основанию, проводя по ним широким шпателем. Излишки эмульсии удаляют ветошью.

Декоративную самоклеящуюся пленку наклеивают вручную сверху вниз, выверяя вертикальность первого полотнища отвесом. После снятия защитного бумажного слоя на 800...1000 мм полотнище закрепляют, приклеивая сверху с выверкой его положения. Затем удаляют оставшуюся защитную бумагу и плавным движением щетки приклеивают полотнище к основанию.

Поверхности, оклеенные обоями и пленками, не должны иметь загрязненных участков, несовпадения рисунка и тона, складок, воздушных пузырей, отставания кромок и других дефектов.

### **2.3. Техника безопасности**

Обойщиками могут работать лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие инструктаж на рабочем месте. К работе электрифицированным инструментом (для обрезки кромок) допускают только рабочих, обученных, аттестованных, имеющих удостоверение на право работы с электроинструментом.

Подготовку поверхностей и наклейку обоев, начиная с высоты 1,1 м, ведут с инвентарных подмостей или лестниц-стремянков, которые должны иметь широкие проступи и резиновые наконечники на опорных концах. Пользование приставными лестницами допустимо лишь в затесненных помещениях и на высоте не более 4 м от пола; их также оснащают резиновыми наконечниками. Опирасть приставные лестницы на оконные переплеты запрещается.

Оклеиваемые помещения при применении синтетических клеев с вредными выделениями должны регулярно проветриваться или быть обеспечены приточно-вытяжной вентиляцией с двукратным обменом воздуха в течение часа.