

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии строительного производства

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

Технология строительного производства

КОНСПЕКТ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ЛЕКЦИЙ

Для иностранных студентов специальности

1 70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство"

ЧАСТЬ 2

БРЕСТ 2013

УДК 69.057

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

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

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

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

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

Учреждение образования
© "Брестский государственный технический университет ", 2013

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 7. Технология производства земляных работ

Лекция 17	5	Лекция 23	37	Тема 9. Бетон и железобетон в современном строительстве	
1. Виды земляных сооружений.		1. Переработка грунта гидромеханическим способом.		Лекция 28	69
2. Технологические свойства грунтов.		2. Разработка грунта бурением.		1. Технологическая структура бетонных и железобетонных работ	
3. Состав подготовительных и вспомогательных процессов.		3. Разработка грунтов взрывом.		2. Опалубочные работы	
4. Водоотвод и водоотлив.		4. Разработка грунта бестраншейным способом.		3. Назначение и виды опалубки:	
Лекция 18	11	5. Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей.		3.1. Унифицированная разборно-переставная опалубка	
1. Способы разработки грунта и применяемые машины.		Лекция 24	46	3.2. Блочная опалубка	
2. Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами с прямой и обратной лопатой.		Технология разработки мерзлых грунтов:		3.3. Скользящая опалубка	
3. Определение параметров проходок экскаваторов.		1. Способы предохранения грунтов от промерзания.		3.4. Подъемно-переставная опалубка	
Лекция 19	17	2. Способы рыхания мерзлых грунтов.		3.5. Объемно-переставная опалубка	
1. Разработка грунта экскаваторами драглайн		3. Способы оттаивания мерзлых грунтов.		3.6. Катучая опалубка	
2. Разработка грунта грейферными экскаваторами		4. Охрана труда при производстве земляных работ.		3.7. Пневматическая опалубка	
3. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами		Тема 8. Технология свайных работ и возведения подземных сооружений		3.8. Несъемная опалубка	
Лекция 20	21	Лекция 25	51	Лекция 29	77
1. Разработка грунта землеройно-транспортными машинами		1. Назначение свайных работ и виды свай		1. Назначение и виды арматуры и арматурных изделий	
2. Разработка грунтов скреперами		2. Технология погружения свай заводского изготовления		2. Арматурные работы	
Лекция 21	25	3. Технологические расчеты		3. Армирование предварительно-напряженных железобетонных конструкций	
1. Разработка грунтов бульдозерами		Лекция 26	58	4. Бетонные работы.	
2. Разработка грунтов грейдерами		1. Технология устройства набивных свай		5. Приготовление бетонных смесей	
Лекция 22	31	1.1. Бурионабивные сваи		Лекция 30	85
1. Организация комплексных механизированных процессов при вертикальной планировке площадок.		1.2. Пневмотрамбованные сваи		1. Транспортирование бетонных смесей	
2. Способы уплотнения грунтов.		1.3. Вибротрамбованные сваи		1.1. Перевозка смесей автосамосвалами	
3. Технология отсыпки и уплотнения грунта в насыпях.		1.4. Частотрамбованные сваи		1.2. Перевозка смесей бетоновозами	
4. Контроль качества уплотнения грунтов.		1.5. Песчаные и грунтобетонные сваи		1.3. Перевозка смесей автобетоносмесителями	
		2. Технология устройства ростверков		2. Транспортирование бетонных смесей трубопроводным транспортом	
		3. Контроль качества		3. Подача бетонной смеси виброжелобами	
		Лекция 27	63	4. Подача бетонной смеси ленточными конвейерами и бетоноукладчиками	
		1. Способы возведения подземных сооружений		5. Подача бетонной смеси кранами	
		1.1. Сткрытый		6. Способы укладки и уплотнения бетонной смеси	
		1.2. Стена в грунте			
		1.3. Опускной колодец			

Лекция 31 91

1. Технология бетонирования различных конструкций:
 - 1.1. Массивов
 - 1.2. Фундаментов
 - 1.3. Колонн
 - 1.4. Балок и плит перекрытия (покрытия)
 - 1.5. Стен
2. Метод раздельного бетонирования
3. Торкретирование бетона

Лекция 32 97

1. Выдерживание бетона и уход за ним
2. Распалубливание конструкций
3. Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях
4. Методы выдерживания бетона в зимних условиях
5. Применение бетонов с противоморозными добавками
6. Контроль качества бетонных работ
7. Охрана труда при производстве бетонных работ

Тема 10. Технология производства изоляционных и кровельных работ

Лекция 33 104

1. Гидроизоляционные работы.
2. Классификация гидроизоляции по виду материала и способу устройства.
3. Окрасочная, оклеечная, штукатурная, литая и листовая гидроизоляция.
4. Подготовка разных поверхностей под гидроизоляцию.
5. Технология выполнения гидроизоляционных покрытий.

Лекция 34 112

1. Теплоизоляционные работы.
2. Виды теплоизоляции.
3. Устройство теплоизоляционных покрытий на горизонтальных и вертикальных поверхностях.

4. Устройство теплоизоляционных покрытий ограждающих конструкций жилых зданий («термощуба», «термоэкран» и др.).

Лекция 35 117

1. Кровельные работы.
2. Назначение, конструктивные решения и виды кровель.
3. Применяемые материалы.
3. Технологические процессы устройства кровель.
4. Охрана труда при производстве изоляционных и кровельных работ.

Тема 11. Технология производства отделочных работ

Лекция 36 124

1. Назначение и виды отделочных работ.
2. Штукатурные работы.
3. Виды штукатурок и применяемые материалы.
4. Технология оштукатуривания поверхностей обычными растворами.
5. Особенности технологии производства работ при устройстве декоративной и специальной штукатурки.
6. Комплексная механизация штукатурных работ.
7. Контроль качества штукатурки.

Лекция 37 129

- Облицовочные работы
1. Назначение и виды облицовки.
 2. Материалы для облицовочных работ.
 3. Облицовка поверхностей природными каменными материалами.
 4. Облицовка поверхностей керамическими и полимерными плитками.

Лекция 38 134

- Малярные работы.
1. Назначение и виды окрасочных покрытий.

2. Состав работ при различных видах окраски.
3. Окрасочные составы для малярных работ.
4. Подготовка поверхностей под окраску.
5. Способы нанесения окрасочных составов при различных видах окраски.
6. Отделка окрашенных поверхностей.
7. Контроль качества малярных работ.
8. Охрана труда при производстве малярных работ.

Лекция 39 142

- Обойные работы.
1. Отделка поверхностей рулонными отделочными материалами.
 2. Состав работ, материалы, подготовка материалов и поверхностей.
 3. Оклейка поверхностей простыми, тисненными и моющимися обоями, синтетическими пленками.
 4. Жидкие обои.
 5. Контроль качества отделки поверхностей рулонными материалами.

Лекция 40 149

- Технология устройства полов
1. Виды полов и предъявляемые к ним требования.
 2. Материалы для устройства полов.
 3. Подготовка оснований под полы.
 4. Устройство полов из штучных материалов:
 - дощатых,
 - паркетных,
 - ламината,
 - древесностружечных плит,
 - керамических и мозаичных плит и плиток,
 - брусчатки и кирпича.
 5. Теплые полы.

Тема лекции 17

Тема 7 Технология производства земляных работ

1. Виды земляных сооружений.
2. Строительная классификация грунтов
3. Технологические свойства грунтов.
4. Состав подготовительных и вспомогательных процессов.
5. Водоотвод и водоотлив.

Виды земляных сооружений.

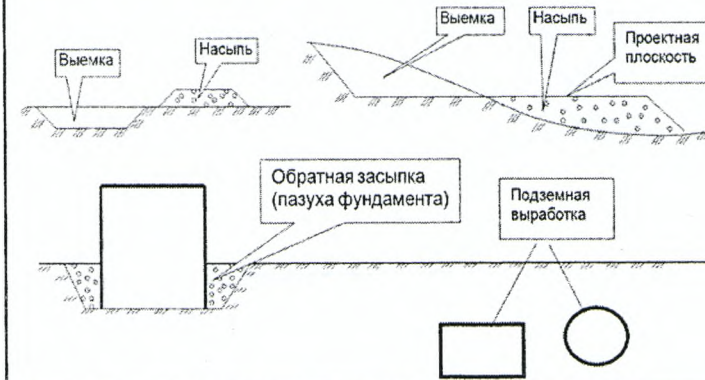


Рис.1. Выемки и насыпи, подземные выработки и обратные засыпки

Виды земляных сооружений.

Земляными работами называют комплекс строительных процессов при устройстве различных земляных сооружений. Земляные работы отличаются большой трудоемкостью, поэтому их выполняют в основном комплексным механизированным (98,5 %) способом.

Однако часть работ малых объемов (отрывка мелких ям и приямков, доработка и зачистка дна котлованов и траншей после экскаваторов) выполняют вручную.

Все земляные сооружения в зависимости от расположения к дневной поверхности земли подразделяют на выемки и насыпи, обратные засыпки и подземные выработки (Рис. 1).

Земляное сооружение, расположенное ниже поверхности земли называется **выемкой**, на поверхности земли – **насыпью**.

По сроку службы выемки и насыпи могут быть постоянными и временными. К постоянным земляным сооружениям относятся выемки и насыпи, предназначенные для эксплуатации в течение длительного времени, к временным – сооружения кратковременного использования, необходимые для производства последующих работ.

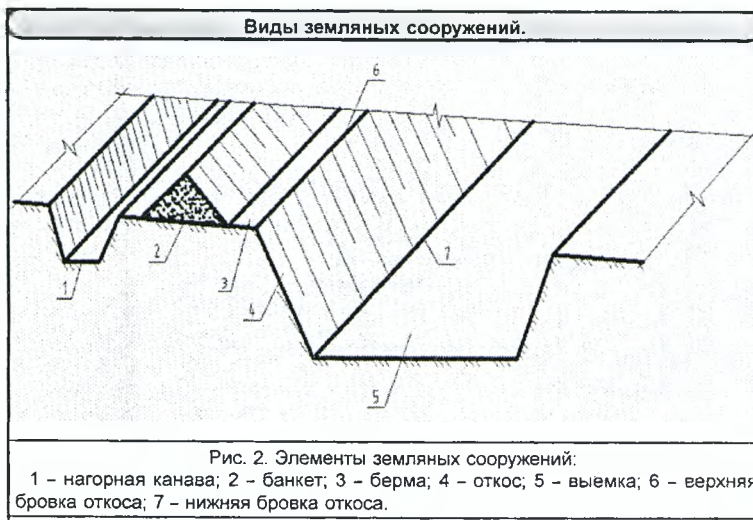
Виды земляных сооружений.

Выемку, имеющую ширину до 3 метров и длину, значительно превышающую ширину, называют траншеей. Выемку, длина которой не превышает десятикратной ее ширины, называют котлованом. Выемку, закрытую с поверхности называют подземной выработкой.

Специальные выемки, разрабатываемые для добычи грунта, называют карьерами или резервами, а насыпи для временного хранения грунта – кавальерами или отвалами.

На рисунке 2 приведены схемы основных элементов земляных сооружений:

- **Нагорная канава 1** – устраивается вдоль земляного сооружения и служит для отвода грунтовых и поверхностных вод поступающих по склону местности.
- **Банкет 2** – невысокий земляной вал, устраиваемый вдоль верхней бровки откоса.
- **Берма 3** – площадка у верхнего откоса земляного сооружения.
- **Откос 4** – боковая поверхность сооружения, соединяющая верхнюю и нижнюю бровку.
- **Подшова выемки 5** – основание выемки.
- **Верхняя бровка откоса 6** – линия пересечения поверхности откоса 4 с поверхностью земли или верхней частью сооружения.
- **Нижняя бровка откоса 7** – линия пересечения поверхности откоса 4 с поверхностью основания (подшовой) выемки или поверхностью земли.



Строительная классификация грунтов

Супеси – пески с примесью 5 – 10% глины. Число пластичности I_p , %: $1 \leq I_p \leq 7$
Суглинки – пески, содержащие 10 – 30% глины. Число пластичности I_p , %: $7 < I_p \leq 17$. Их делят на легкие, средние и тяжелые.
Глины – горные породы, состоящие из чрезвычайно мелких частиц (менее 0,005 мм) с небольшой примесью мелких песчаных частиц. Число пластичности I_p , %: $I_p > 17$.
Лёссовидные грунты – глинистые грунты, в гранулометрическом составе которых более 50 % пылеватых (от 0,05 до 0,005 мм) частиц при незначительном содержании глинистых и известковых частиц. При наличии воды размокают и теряют устойчивость.
Пльвуны – песчано-глинистые грунты, сильно насыщенные водой.
Биогенные грунты – грунты минерально-биологического состава с содержанием органических веществ более 10 % (озерные, болотные, озерно-болотные, озерно-аллювиальные, и др.)
Почвы – природные образования в виде поверхностного слоя земной коры, обладающего плодородием; состоит из нескольких горизонтов, возникших в результате сложного взаимодействия материнских горных пород, климата, рельефа, растительности, животных организмов и хозяйственной деятельности человека (дерновые, подзолистые и др.)
Растительные грунты – различные почвы с примесью перегноя.

Строительная классификация грунтов

Грунтами называют горные породы, представляющие собой многокомпонентные системы, изменяющиеся во времени, используемые как основание, среда или материал при строительстве.

Скальные грунты состоят из кристаллитов одного или нескольких минералов, имеющих жесткие структурные связи цементационного типа, характеризуются высокой прочностью и залегают в виде сплошного или трещиноватого массива (гранит, габбро, диабаз, базальт, туф, брекчия, кварцит, песчаник и др.).

Нескальные грунты по крупности частиц и их содержанию делят: на крупнообломочные (валунный, галечниковый, гравийный), песчаные, пылеватоглинистые (супесь, суглинок, глина), биогенные и почвы.

Крупнообломочные – несцементированные грунты, в которых масса частиц крупнее 2 мм составляет 50% и более. К ним относятся: валунный, глыбовый, галечниковый (щебенистый), гравийный (древянный) грунты.

Песчаные – это грунты, содержащие менее 50% частиц крупнее 2 мм и не обладающие свойством пластичности $I_p < 1$.

Пылеватоглинистые грунты содержат пылеватые (размером 0,05 – 0,005 мм) и глинистые (размером менее 0,005 мм) частицы.

Технологические свойства грунтов

Существенное влияние на технологию производства земляных работ оказывают физические характеристики грунтов, такие, как плотность, сцепление, влажность, разрыхляемость, угол естественного откоса, а также такие свойства как просадочность, набухание, мерзлое состояние.

Плотность грунта это отношение массы грунта, включая массу воды в его порах, к объему занимаемому этим грунтом ($1,2 - 2,4 \text{ т/м}^3$).

Сцепление характеризует начальное сопротивление грунта сдвигу и зависит от вида грунта и его влажности. От плотности и сцепления в основном зависит производительность землеройных машин.

Сцепление и плотность грунта влияют на трудоемкость его разработки. Это учитывается в классификации грунтов по группам, приводимой в ЕНиР (сб. Е2, вып. 1).

Группа грунта определяется наименованием грунта, его характеристикой, состоянием и способом разработки.

Естественная влажность характеризуется степенью насыщения грунта водой, которая определяется отношением массы воды к массе сухого грунта, выраженное в процентах.

Сухими считают грунты, имеющие влажность до 5%, влажными – от 5 до 30%, мокрыми – свыше 30%.

Технологические свойства грунтов

Разрыхляемость — это способность грунта увеличиваться в объеме при разработке. Увеличение объема грунта характеризуется коэффициентами первоначального и остаточного разрыхления. Коэффициент первоначального разрыхления K_p представляет собой отношение объема разрыхленного грунта к объему грунта в естественном состоянии.

Уложенный в насыпь разрыхленный грунт под влиянием собственной массы, механического уплотнения, движения транспорта, смачивания дождем и т. д. уплотняется. Однако по сравнению с природным состоянием он сохраняет некоторую остаточную разрыхленность, которая характеризуется коэффициентом остаточного разрыхления K_{op} .

K_{op} определяется отношением объема разрыхленного, а затем уплотненного грунта к объему этого грунта в естественном состоянии.

Углом естественного откоса называют наибольший угол, образованный наклонной поверхностью (откосом) насыпанного разрыхленного грунта с горизонтальной плоскостью, при котором грунт находится в равновесном состоянии (рис. 3). Его величина зависит от угла внутреннего трения, сцепления и давления вышележащих слоев.

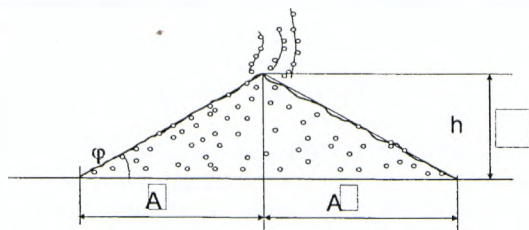


Рис. 3. Угол естественного откоса грунта в разрыхленном состоянии

С учетом угла естественного откоса назначают крутизну откосов земляных сооружений, которую принято выражать отношением высоты откоса h к его заложению A .

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{h}{a} = \frac{1}{m} \quad \text{где:} \quad m = \frac{a}{h} \quad \text{-- коэффициент заложения откоса}$$

Технологические свойства грунтов

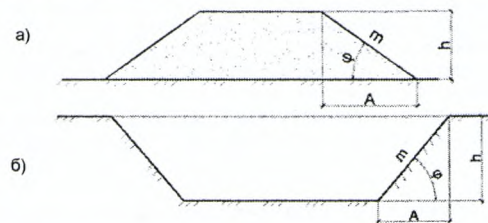


Рис. 4. Элементы откоса:

а) — насыпи; б) — выемки; h — высота откоса; A — заложение откоса (горизонтальная проекция откоса); φ — крутизна откоса

Для обеспечения устойчивости земляных сооружений их возводят с откосами, крутизна которых характеризуется отношением высоты откоса h к его заложению A или тангенсом угла φ наклона откоса к горизонту (рис. 4).

$$h / A = 1 / m$$

Наибольшая крутизна откосов зависит от высоты насыпи или глубины выемки, характеристики грунтов (угла внутреннего трения, сцепления, влажности) и условий производства работ.

Технологические свойства грунтов

Просадочность — способность грунта легко размокать, размываться, а при замачивании водой давать, под нагрузкой или собственной массой, значительные просадки.

Набухание — это способность грунтов увеличиваться в объеме в результате поглощения воды. Набухание характеризуется коэффициентом набухания, представляющим собой отношение объема грунта после набухания к его первоначальному объему.

Плывуность — способность водонасыщенных дисперсных грунтов переходить в подвижное состояние при вскрытии их горными выработками. При вскрытии пльвуны переходят в текучее состояние, поэтому необходимы особые методы производства земляных работ.

Мерзлое состояние грунта вызывается климатическими условиями.

Состав основных и вспомогательных процессов при производстве земляных работ

Подготовительные процессы предшествуют основным и выполняются до начала разработки грунта и возведения земляных сооружений. Они включают работы по очистке территории от деревьев, кустарника, снятие плодородного слоя почвы, разборку строений, предназначенных к сносу, осушение и поверхностный водоотвод, подготовка грунтов к разработке в зимних условиях; геодезическое обеспечение работ – устройство опорной сети, разбивку сооружений на местности и т. п.

Основные процессы включают разработку, перемещение и укладку грунта при отрывке траншей и котлованов, устройстве выемок, насыпей, планировку территорий для застройки.

Вспомогательные процессы сопутствуют основным или выполняются на завершающей стадии возведения земляных сооружений. К ним относят рыхление плотных и мерзлых грунтов, водоотлив и водопонижение, искусственное закрепление грунтов, устройство ограждений, подмостей, переходов и другие мероприятия по охране труда, временное крепление стенок выемок и откосов и т. п.

Водоотвод и водоотлив

- **Водоотвод** предназначен для предотвращения увлажнения грунта на строительной площадке и затопления выемок стоком поверхностных вод. С этой целью площадка планируется с уклоном для организации стока дождевых и талых вод, а с нагорной стороны выемки устраивают оградительное обвалование или водоотводные каналы.
- Устройство выемки, расположенной ниже уровня грунтовых вод, вызывает необходимость осушать водонасыщенный грунт. Осушение грунта может быть проведено открытым водоотливом или искусственным понижением уровня грунтовых вод.
- **Водоотлив** производится непосредственно из выемки. Дно выемки устраивается с небольшим уклоном (0,002... 0,005) к устраиваемому в пониженной части выемки водосборному колодцу (зумпфу). Колодцы располагают вне габаритов сооружения на расстоянии 3...10 м друг от друга и заглубляют на 1 м ниже основания сооружения. Воду, стекающую в колодец, откачивают насосами.
- **Водосборные каналы** устраивают шириной по дну 0,3...0,6 м и глубиной 1...2 м с уклоном 0,01...0,02 в сторону приемков. Приемки в устойчивых грунтах крепят деревянным срубом из бревен (без дна).

Открытый водоотлив

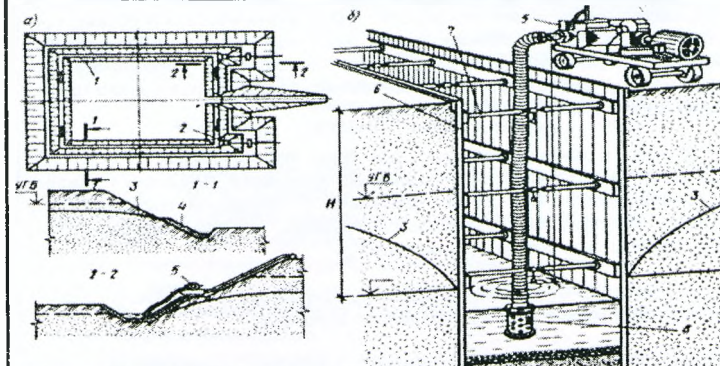


Рис. 5. Открытый водоотлив из котлована (а) и траншеи (б):
1—дренажная канава; 2—приямок (зумпф); 3—пониженный уровень грунтовых вод;
4—дренажная пригрузка; 5—насос; 6—шлунтовое крепление; 7—инвентарные распорки;
8—всасывающий рукав с сеткой (фильтром); H—высота всасывания до 5.6 м

Открытый водоотлив

- ▣ **Открытый водоотлив** предусматривает откачку притекающей воды непосредственно из котлованов и траншей. Грунтовая вода поступает в водосборные каналы и по ним в приемки (зумпфы), откуда ее откачивают насосами.
- ▣ **Грунтовый водоотлив** обеспечивает снижение УГВ ниже дна будущей выемки. УГВ понижается благодаря непрерывной откачки воды водопонижающими установками из системы трубчатых колодцев и скважин, расположенных вокруг котлована или вдоль траншеи.
- ▣ Для искусственного понижения уровня грунтовых вод разработан ряд эффективных способов, основными из которых являются:
 - > иглофильтровый,
 - > вакуумный,
 - > электроосмотический.

Искусственное понижение УГВ

Иглофильтровый способ искусственного понижения грунтовых вод реализуется с использованием иглофильтровых установок (ЛИУ, состоящих из стальных труб с фильтрующим звеном в нижней части, водосборного коллектора и самовсасывающего вихревого насоса с электродвигателем.

Стальные трубы погружают в обводненный грунт по периметру котлована или вдоль траншеи

При работе насосов уровень воды в иглофильтрах понижается и из-за дренирующих свойств грунта он понижается и в окружающих грунтовых слоях, образуя новую границу уровня грунтовых вод.

Применение иглофильтровых установок наиболее эффективно в чистых песках и песчано-гравелистых грунтах с коэффициентом фильтрации 1...50 м/сут. Наибольшее понижение уровня грунтовых вод, достигаемое в средних условиях одним ярусом иглофильтров, составляет около 5 м. При большей глубине понижения применяют двухъярусные установки.

Иглофильтровый способ

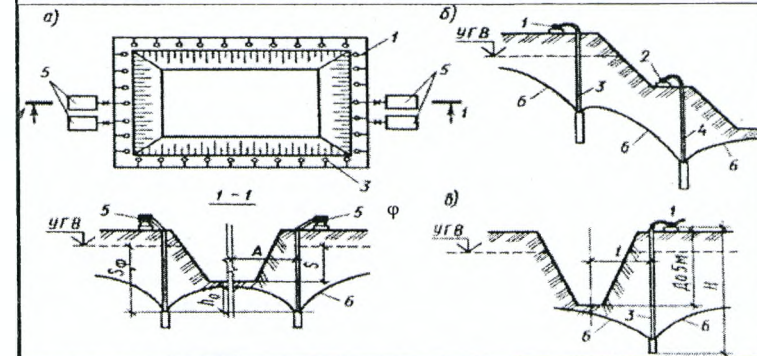


Рис. 7. Технологические схемы водопонижения иглофильтрами:
 а — план котлована с расположением иглофильтров; б — двухъярусное расположение иглофильтров;
 в — одноярусная установка иглофильтров вдоль траншеи;
 1 — коллектор; 2 — то же, второго яруса; 3, 4 — погружные трубы;
 5 — насос; 6 — депрессионная кривая

Иглофильтровый способ

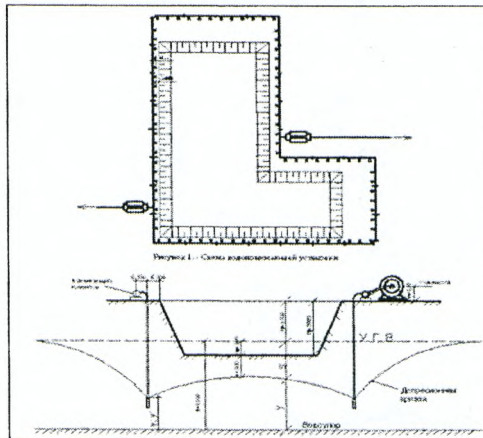


Рис. 6. Расчетная схема водопонижающей иглофильтровой установки ЛИУ-6

Иглофильтровый способ

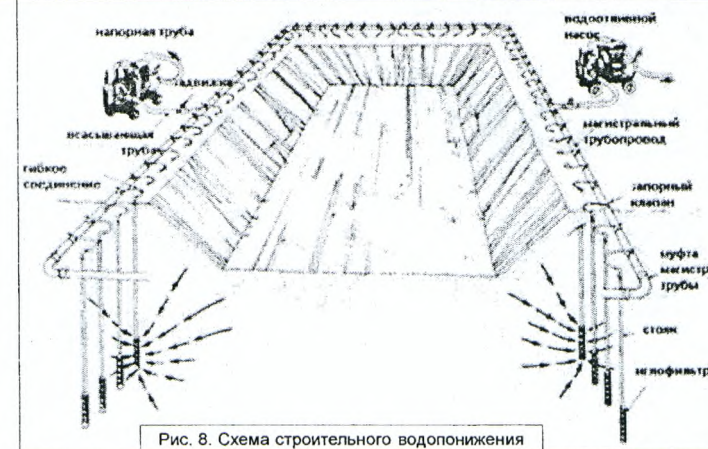


Рис. 8. Схема строительного водопонижения

Искусственное понижение УГВ

Вакуумный способ водопонижения основан на использовании эжекторных водопонижающих установок и реализуется применением установок вакуумного водопонижения (УВВ).

Эти установки используют для понижения уровня грунтовых вод в мелкозернистых грунтах (мелкозернистые и пылеватые пески, супеси, илстые и лёссовые грунты с коэффициентом фильтрации $0,01...3$ м/сут), в которых применять легкие иглофильтровые установки нецелесообразно. При работе вакуумных водопонижающих установок вакуум возникает в зоне эжекторного иглофильтра.

Грунтовая вода смешивается с рабочей и направляется в циркуляционный резервуар, из которого избыток воды (за счет поступления грунтовой) откачивается низконапорным насосом или сливается самотеком.

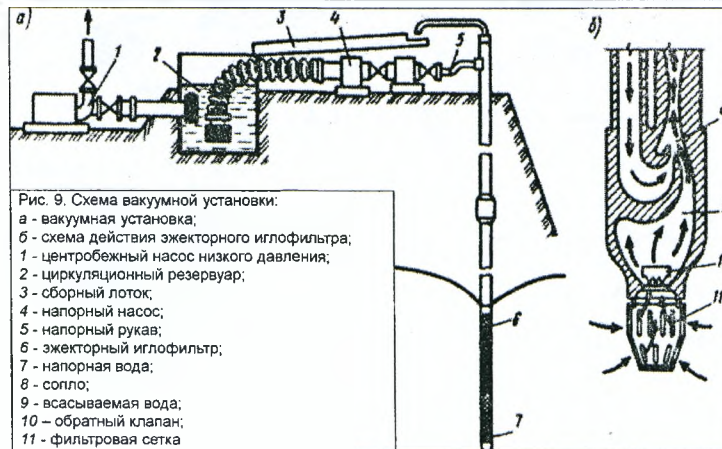
Установка вакуумного водопонижения применима для понижения уровня грунтовых вод одним ярусом до глубины $15...20$ м; оптимальные условия для работы эжектора - $8...18$ м. Фильтровое звено эжектора решено по принципу легкого иглофильтра, а надфильтровое звено состоит из наружной и внутренних труб с эжекторной насадкой.

Искусственное понижение УГВ

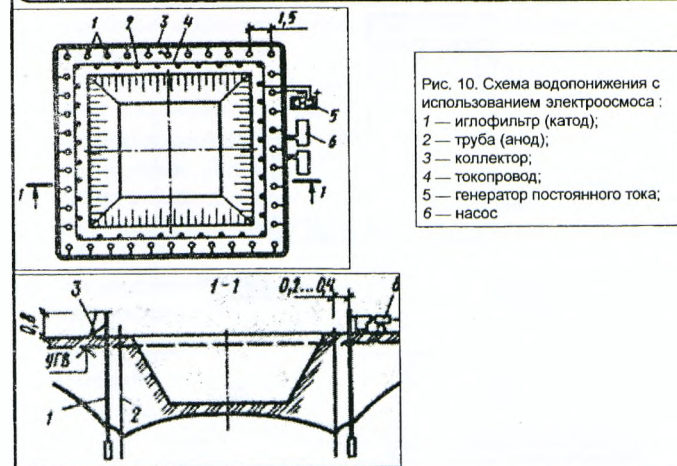
Способ электроосмоса используют для расширения области применения иглофильтровых установок в грунтах с коэффициентом фильтрации менее $0,05$ м/сут. В этом случае наряду с иглофильтрами в грунт на расстоянии $0,5...1$ м от иглофильтров в сторону котлована погружают стальные трубы или стержни.

Иглофильтры подключают к отрицательному (катод), а трубы или стержни – к положительному полюсу источника постоянного тока (анод). Под действием электрического тока вода, содержащаяся в порах грунта, освобождается и перемещается в сторону иглофильтров. Таким образом, коэффициент фильтрации грунта увеличивается в $5...25$ раз.

Искусственное понижение УГВ



Искусственное понижение УГВ



Тема лекции 18

1. Способы разработки грунта и применяемые машины.
2. Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами с прямой и обратной лопатой.
3. Определение параметров проходок экскаваторов.

Способы разработки грунта

Земляные работы являются массовыми наиболее тяжелыми и трудоемкими видами строительных работ. На 1 м³ объема промышленного сооружения в среднем перерабатывается 1,5 – 2,0 м³ грунта, а гражданском – до 0,5 м³.

Земляные работы выполняются механическим – 95%, гидромеханическим – 2%, взрывным – 1%, ручным – 2%, комбинированным и другими способами.

При механическом способе разработки грунт послойно отделяется от массива резанием при помощи рабочего органа машины. Это наиболее распространенный способ, им выполняется не менее 80% всего объема земляных работ. Механическим способом грунт разрабатывают землеройные и землеройно-транспортные машины.

Гидромеханический способ заключается в разрушении и перемещении грунта потоком воды, поступающей под напором из гидромониторной установки при разработке на суше или всасываемой землесосным снарядом при подводной разработке.

Взрывной способ состоит в разрушении и перемещении грунта энергией взрыва.

Способы разработки грунта

Комбинированный способ в зависимости от условий разработки представляет собой сочетание механического и гидромеханического либо механического и взрывного.

Специальные способы – с помощью ультразвука, тока высокой частоты, прожиганием реактивными горелками.

При механической разработке грунта используют различные виды машин (рис.1): землеройные – одноковшовые и многоковшовые экскаваторы, машины для бурения скважин, землеройно-транспортные – скреперы прицепные и самоходные, бульдозеры, грейдеры прицепные и автогрейдеры, грейдер-элеваторы. Предварительное рыхление плотных не скальных грунтов производят плугами и рыхлителями.

Перемещают грунт непосредственно рабочим органом землеройно-транспортных машин или специальными средствами при работе землеройных машин. Укладку грунта осуществляют рабочим органом землеройно-транспортной машины, а также вспомогательными машинами для планировки и послойного уплотнения грунта. Доводку земляных сооружений до проектных размеров проводят специальными планировщиками, бульдозерами и грейдерами.

Способы разработки грунта

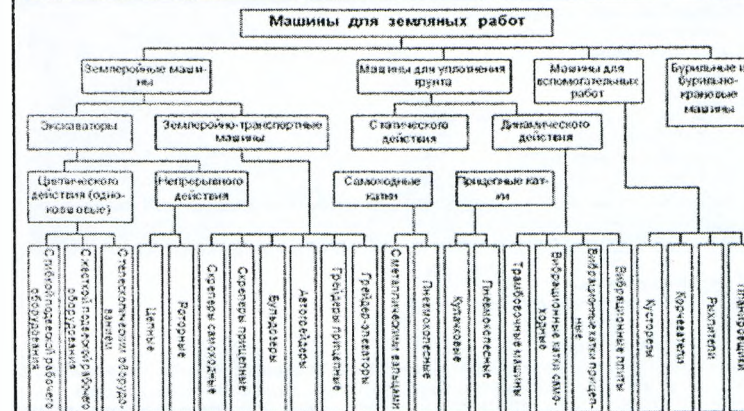


Рис.1. Классификация машин для земляных работ

Разработка грунта механическим способом

Разработка грунта землеройными машинами

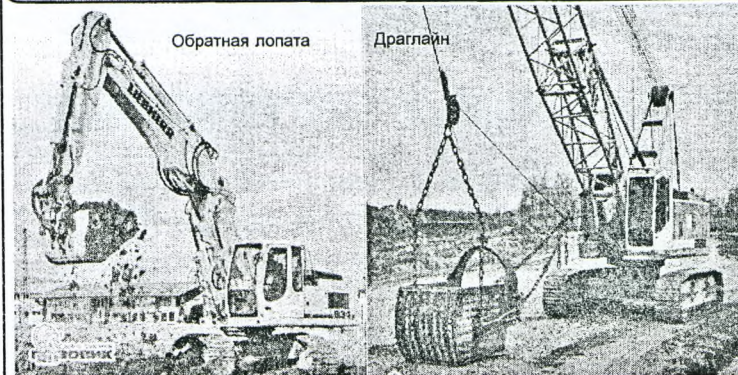
К землеройным машинам относят одноковшовые экскаваторы циклического действия и многоковшовые экскаваторы непрерывного действия.

Экскаватор (от латинского *excavo* - выдалбливать) - землеройная машина, оборудованная навесным рабочим органом - ковшом который осуществляет резание грунта одновременно с его наполнением.

Классификация одноковшовых экскаваторов

- По назначению
 - универсальные;
 - траншейные;
 - карьерные;
 - мелиоративные ;
 - канальные.
- По типу ходового устройства
 - Г - гусеничные (1);
 - ГУ - с уширенной поверхностью гусениц (2);
 - П - пневмоколесные (3);
 - на специальном шасси автомобильного типа;
 - на шасси грузового автомобиля или трактора.

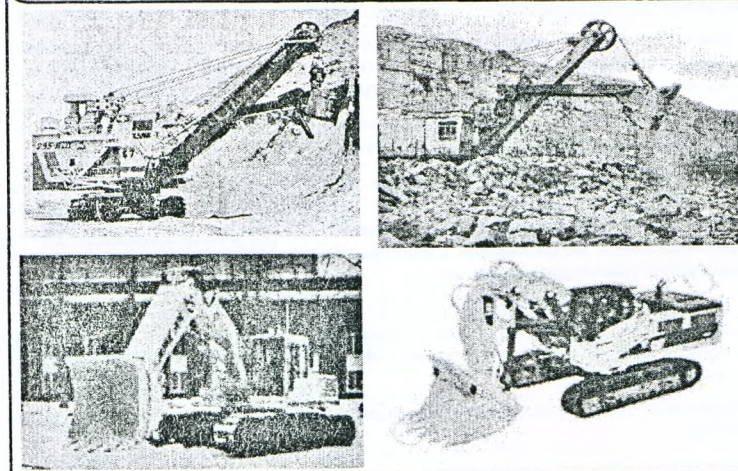
ЭКСКАВАТОРЫ



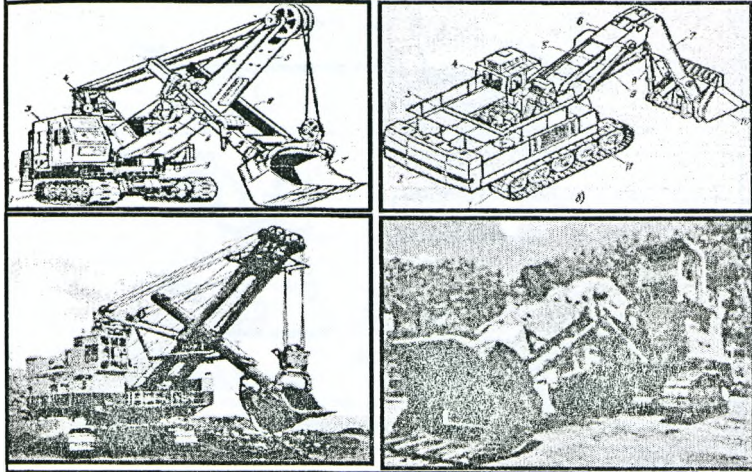
Разработка грунта землеройными машинами

- По виду рабочего оборудования
 - прямая лопата;
 - обратная лопата;
 - драглайн;
 - грейфер;
 - По способу подвески рабочего органа
 - ✓ с гибкой подвеской (1);
 - ✓ с жесткой подвеской (2);
 - ✓ с телескопическим рабочим оборудованием.
 - По массе и мощности и вместимости ковшей экскаваторы подразделяют на размерные группы.
 - По исполнению опорно-поворотного устройства
 - ❖ полноповоротные;
 - ❖ неполноповоротные.
 - По типу исполнения рабочего органа
 - шарнирно-рычажные;
 - телескопические.
- Например ЭО-4321 – одноковшовый универсальный экскаватор 4-й размерной группы на пневмоколесном ходу с жесткой подвеской рабочего оборудования, первой модели.

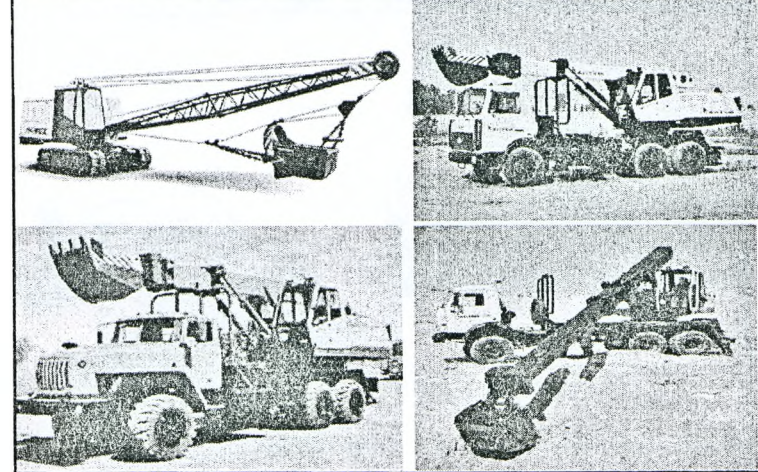
Экскаваторы прямая лопата



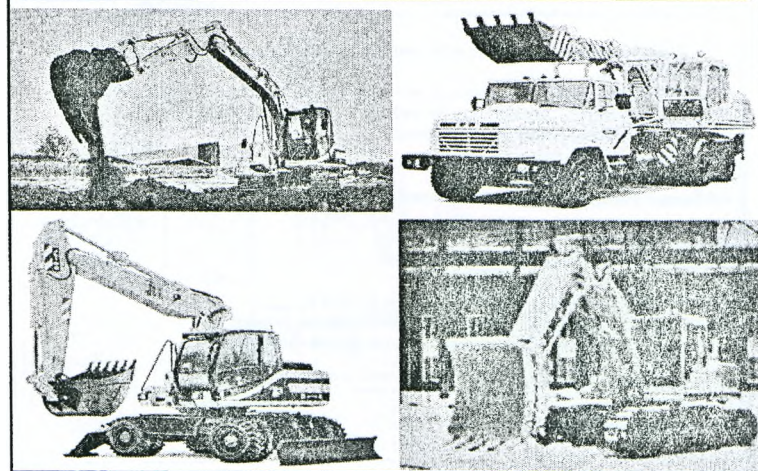
Экскаваторы прямая лопата



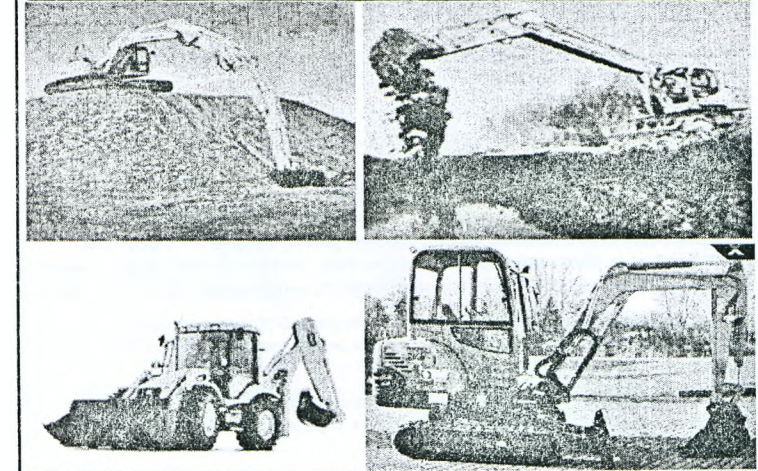
Экскаватор драглайн и экскаваторы с телескопической стрелой



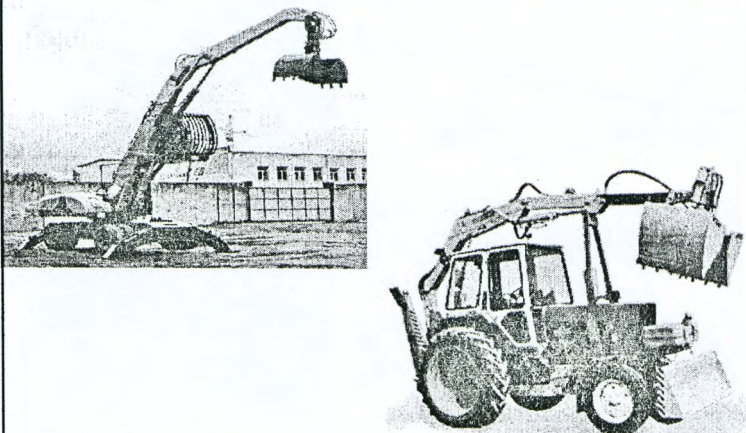
Экскаваторы



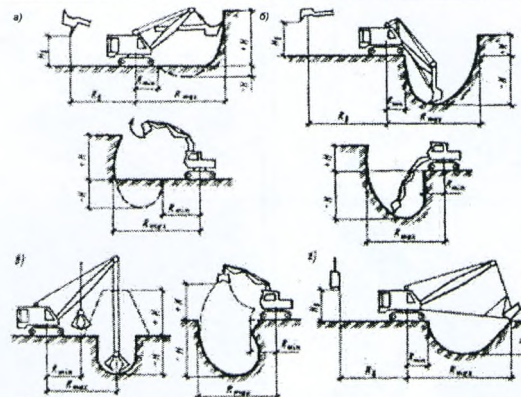
Экскаваторы специального назначения



Экскаваторы с грейферным ковшом



Рабочие параметры экскаваторов



Схемы рабочих параметров одноковшового экскаватора и профили забоев:
а – «прямая лопата» с канатным и гидравлическим приводом; б – то же, «обратная лопата»; в – то же, «грейфер»; г – драглайн

Разработка грунта экскаваторами

Рабочее место экскаватора называется **забоем**, а выемка, образующаяся в результате разработки грунта по мере передвижения экскаватора в забое – **экскаваторной проходкой**.

Земляные работы с помощью экскаватора могут осуществляться с выгрузкой грунта в отвал, непосредственно в насыпь, или в транспортные средства – автосамосвалы, тракторные тележки.

Экскаваторы, оборудуемые прямой лопатой используют для разработки грунтов расположенных выше уровня стоянки экскаватора. В этом случае предусмотрен заезд экскаватора на уровень дна котлована. Экскаваторы, оборудованные обратной лопатой, используют для разработки грунтов ниже уровня стоянки экскаватора и при разработке траншей и неглубоких котлованов.

Экскаваторы-драглайны используют для разработки грунтов мягких и средних пород расположенных ниже уровня стоянки экскаватора. Они обладают большим радиусам действия и глубиной копания.

Экскаваторы, оборудованные грейферами, используют при разработке мягких и сыпучих грунтов при вертикальных укрепленных стенках глубоких котлованов.

Разработка грунта экскаваторами прямая лопата

Процесс выемки грунта осуществляется лобовыми (торцевыми) и боковыми проходками.

Вид, размеры и количество проходок назначают в зависимости от геометрических параметров выемки и характеристики рабочего оборудования экскаватора.

Основные рабочие параметры экскаватора:

рабочий радиус резания $R_p = 0,9 R_{p \max}$,
где $R_{p \max}$ – максимальный радиус резания;

рабочий радиус выгрузки $R_v = 0,9 R_{v \max}$,
где $R_{v \max}$ – максимальный радиус выгрузки;

рабочий радиус резания на уровне стоянки $R_{ct} = 0,9 R_{ct \max}$,
где $R_{ct \max}$ – максимальный радиус резания на уровне стоянки;
 $R_{ct \min}$ – минимальный радиус резания на уровне стоянки;

Рабочая длина передвижки $l_n = R_{ct \max} - R_{ct \min}$;

H_b – наибольшая высота выгрузки.

Определение размеров проходок

Конкретный вид забоя для каждого из участков котлована зависит от

$$K_1 = \frac{A}{R_1}, \text{ где}$$

A — ширина разрабатываемого участка

- если $K_1 \leq 15$ — то принимается узкий лобовой забой;
- если $K_1 \leq 19$ — то принимается нормальный лобовой забой;
- если $K_1 \leq 25$ — то принимается уширенный лобовой забой с движением по зигзагу;
- если $K_1 \leq 3,5$ — то принимается уширенный лобовой забой с движением по поперечной схеме;
- если $K_1 > 2,5$ — то принимается боковой забой

Ширина проходок определяется по формулам.

для лобовой прямолинейной $B = 2\sqrt{R_1^2 - L^2}$

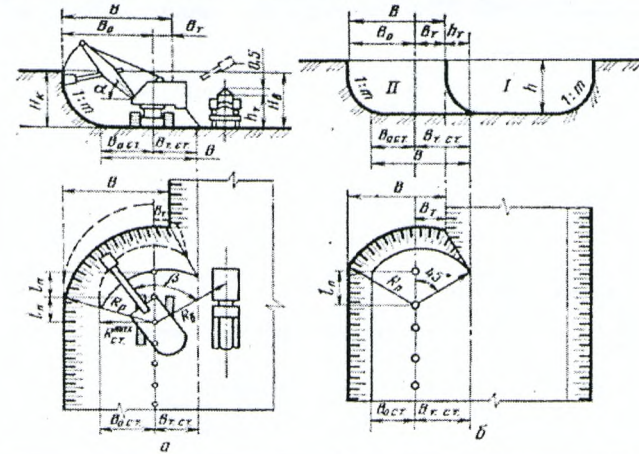
для зигзагообразной $B = 2\sqrt{R_1^2 - L^2} + 2R_1$

для боковой $B = \sqrt{R_1^2 - L^2} + 0,7R_1 - mH$

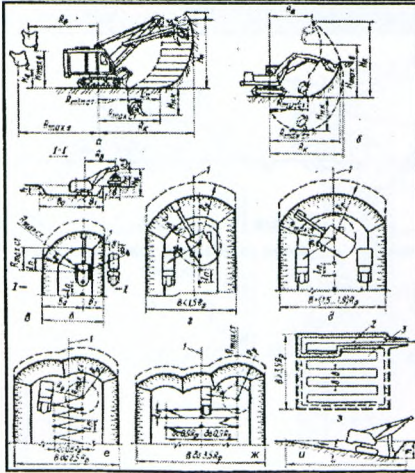
где m — коэффициент откоса; H — высота забоя.

Выемки, глубина которых превышает максимальную высоту забоя для данного типа экскаватора, разрабатывают в несколько ярусов.

Боковая проходка экскаватора прямая лопата



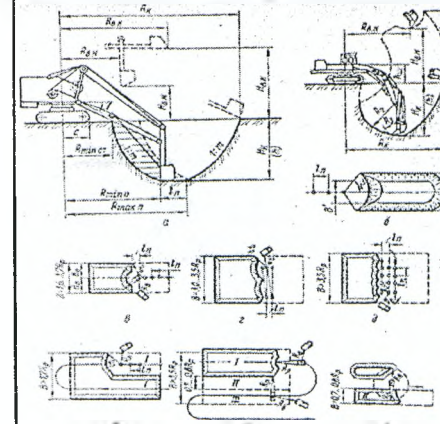
Схемы проходок экскаватора прямая лопата



Схемы проходок экскаватора «прямая лопата» при разработке котлованов:

- а — схема копания механическим экскаватором;
- б — гидравлическим;
- в — лобовой забой при движении транспорта за бровкой котлована;
- а — то же, при подаче транспортных средств в котлован по одну сторону экскаватора;
- д — то же, при подаче транспортных средств в котлован на обе стороны экскаватора;
- е — то же, при перемещении экскаватора по зигзагу;
- ж — то же, при поперечном перемещении экскаватора;
- з — то же, при разработке котлована шириной более $3,5R_1$;
- и — отрывка въездной траншеи;
- 1 — ось котлована;
- 2 — лобовая проходка;
- 3 — въездная траншея.

Экскаваторы обратная лопата



Виды забоев при разработке выемок механическим и гидравлическим экскаваторами «обратная лопата»:

- а — схема копания механическим экскаватором;
- б — то же, гидравлическим при торцовом забое;
- в — торцовый забой при движении экскаватора по оси выемки;
- г — то же, при зигзагообразном перемещении;
- д — то же, при поперечном перемещении;
- е — то же, при параллельных продольных проходках;
- ж — торцовый и боковой забой;
- з — боковой забой при разработке грунта в отвал.

Экскаваторы обратная лопата и драглайн

Экскаваторы обратная лопата и драглайн
Разработку грунта ведут ниже уровня стоянки экскаватора лобовыми и боковыми проходками с погрузкой грунта в транспортные средства или укладкой в отвал.

Основные рабочие параметры экскаватора:

рабочий радиус резания $R_p = 0,9 R_{p \max}$,

где $R_{p \max}$ – максимальный радиус резания;

H_k – наибольшая глубина копания;

рабочий радиус выгрузки $R_v = 0,9 R_{v \max}$,

где $R_{v \max}$ – максимальный радиус выгрузки;

H_v – наибольшая высота выгрузки;

$L_{\text{раб}}$ – рабочая длина передвиги; $L_{\text{стр}}$ – длина стрелы экскаватора драглайн.

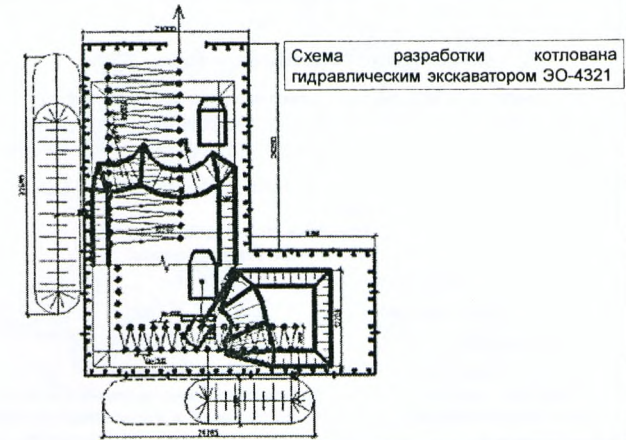
При разработке котлованов экскаваторами драглайн и обратная лопата с погрузкой грунта в транспорт применяются следующие виды проходок:

- если $K_1 \leq 1,7$ – торцевая проходка с движением по прямой;
- если $K_1 \leq 3,5$ – уширенная торцевая проходка с движением по зигзагу;
- если $K_1 > 3,5$ – боковая проходка.

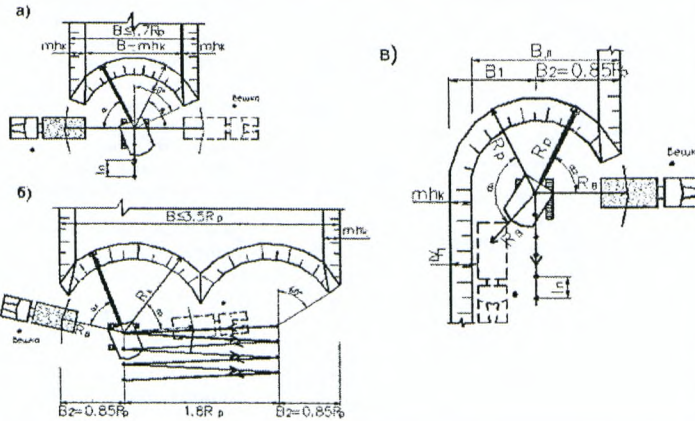
Ширина ленты боковой проходки определяется по выражению

$$B_n = B_1 + B_2 - mh_k \quad B_1 = \sqrt{R_p^2 - l^2} \quad B_2 = 0,85R_p$$

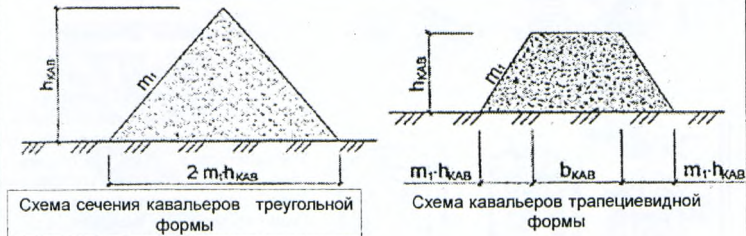
Схемы проходок экскаватора обратная лопата



Схемы проходок экскаватора обратная лопата и драглайн



Определение размеров кавальеров

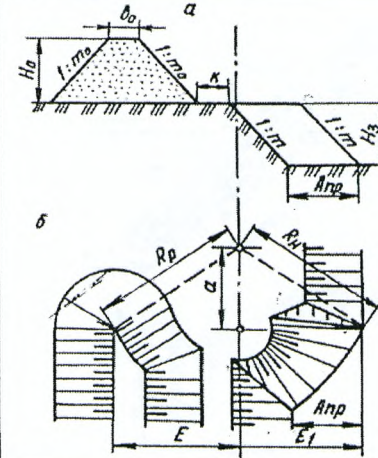


$$h_{\text{каб}} = \sqrt{\frac{V_{\text{каб}} + K_p}{L_{\text{каб}} + m_1}} \quad b_{\text{каб}} = \frac{V_{\text{каб}} - K_p}{L_{\text{каб}} + h_{\text{каб}}} - m_1 + h_{\text{каб}}$$

Тема лекции 19

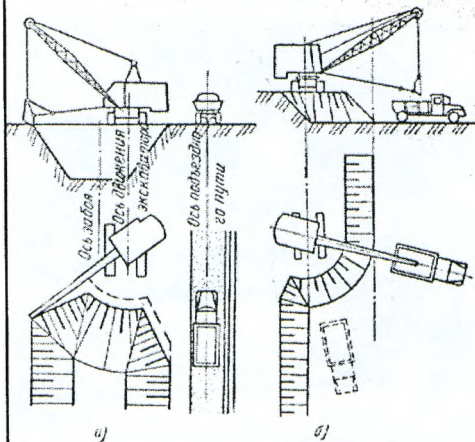
1. Разработка грунта экскаваторами драглайн
2. Разработка грунта грейферными экскаваторами
3. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами

Разработка грунта экскаватором драглайн



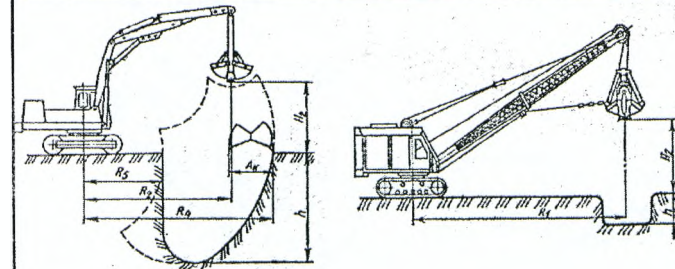
Боковая проходка драглайна при отсыпке грунта в отвал.

Разработка грунта экскаватором драглайн

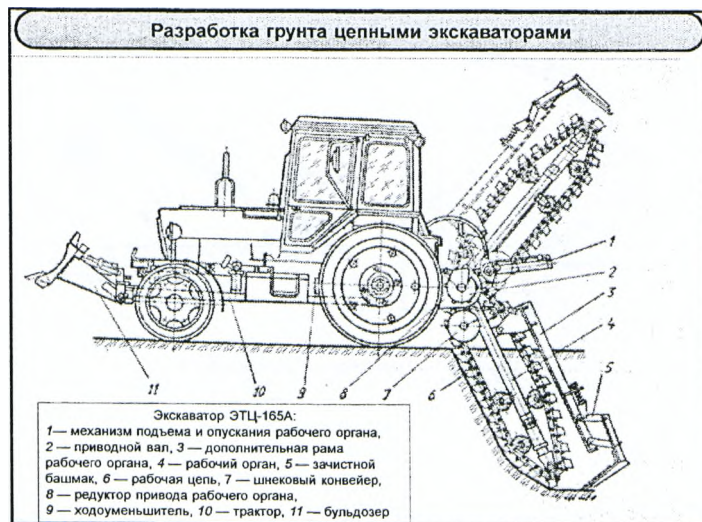
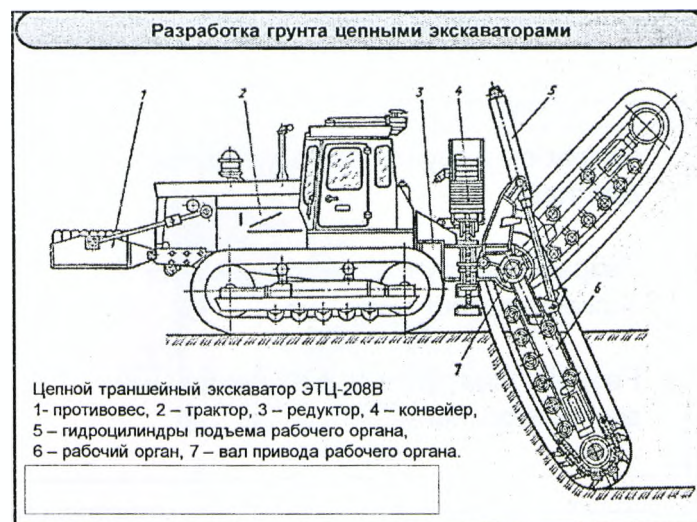
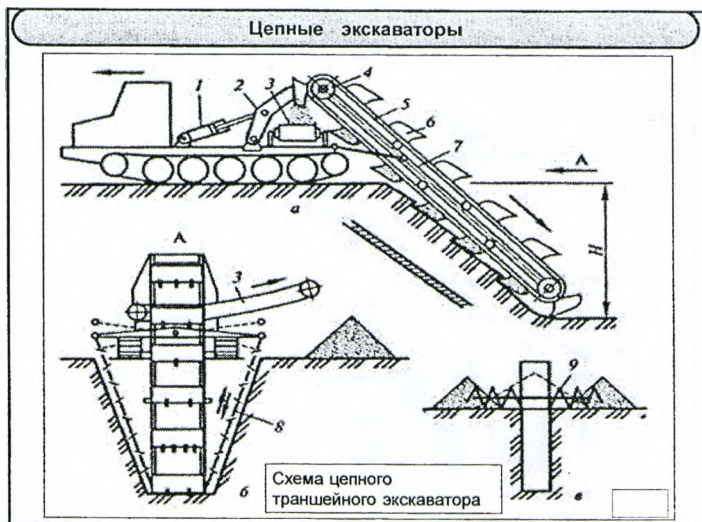


Разработка забоя экскаватором драглайн:
а) – лобовой и б) – боковой проходками с погрузкой грунта в автотранспорт

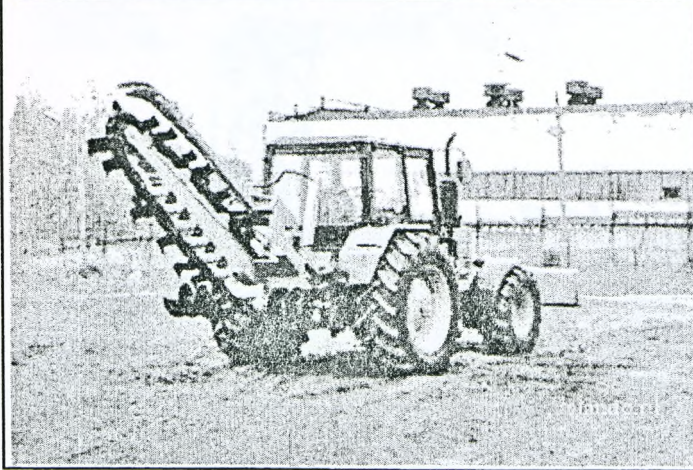
Разработка грунта грейферным экскаватором



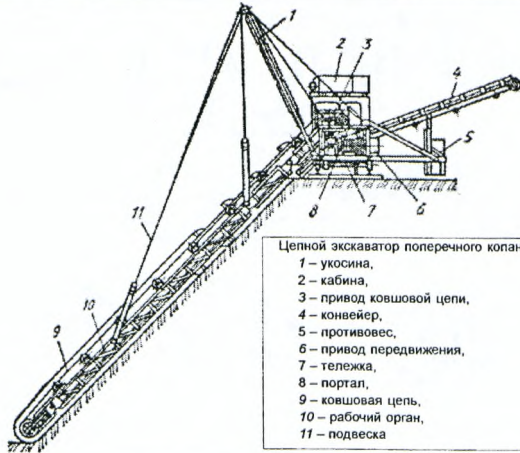
Параметры грейферных экскаваторов



Разработка грунта цепными экскаваторами



Разработка грунта цепными экскаваторами поперечного копания



- Цепной экскаватор поперечного копания ЭМ-251
- 1 – укосина,
 - 2 – кабина,
 - 3 – привод ковшовой цепи,
 - 4 – конвейер,
 - 5 – противовес,
 - 6 – привод передвижения,
 - 7 – тележка,
 - 8 – портал,
 - 9 – ковшовая цепь,
 - 10 – рабочий орган,
 - 11 – подвеска

Роторные экскаваторы

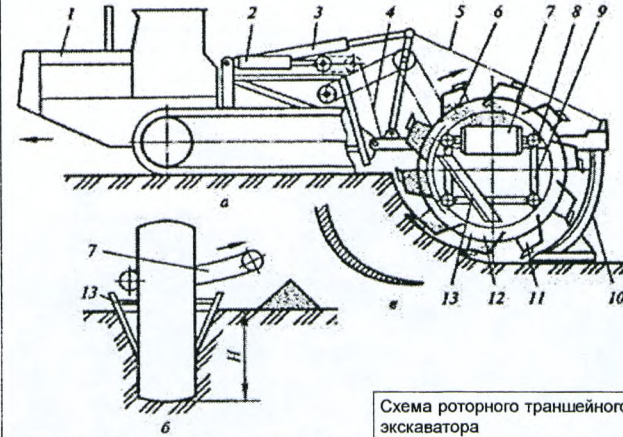
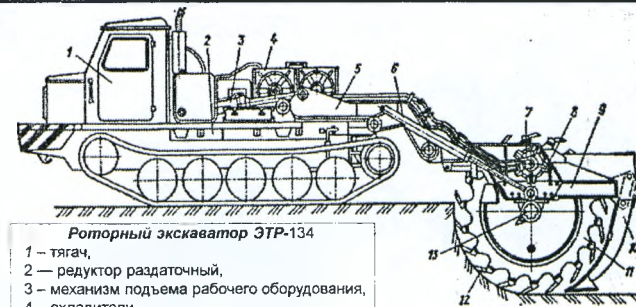


Схема роторного траншейного экскаватора

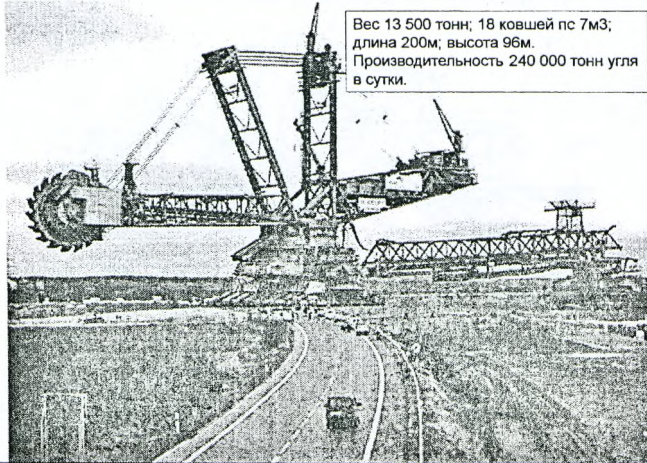
Роторные экскаваторы



Роторный экскаватор ЭТР-134

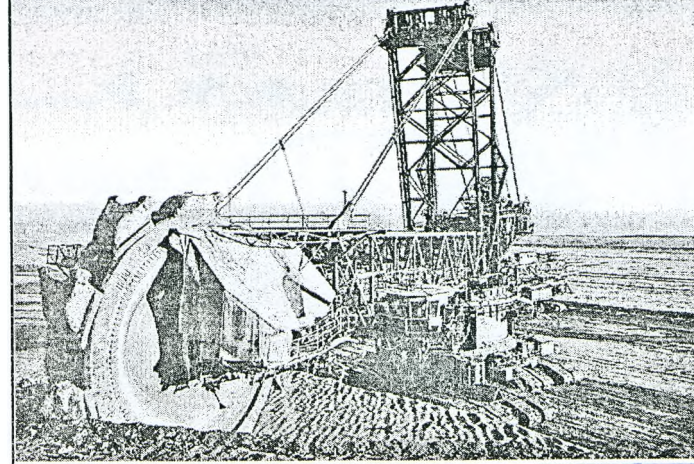
- 1 – тягач,
- 2 – редуктор раздаточный,
- 3 – механизм подъема рабочего оборудования,
- 4 – охладители,
- 5 – рамы основания,
- 6 – штанга,
- 7 – гидромотор привода ротора,
- 8 – редуктор привода ротора,
- 9 – рама рабочего оборудования,
- 10 – зачистное устройство,
- 11 – ротор,
- 12 – зуб,
- 13 – опора ротора

Роторные экскаваторы

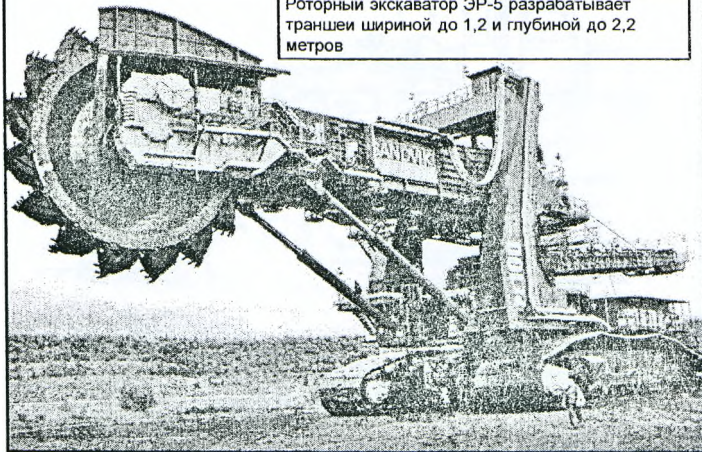


Вес 13 500 тонн, 18 ковшей по 7м³;
длина 200м; высота 96м.
Производительность 240 000 тонн угля
в сутки.

Роторные экскаваторы

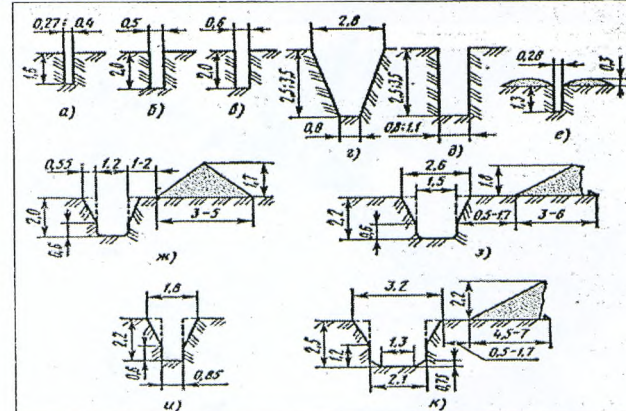


Роторные экскаваторы



Роторный экскаватор ЭР-5 разрабатывает
траншеи шириной до 1,2 и глубиной до 2,2
метров

Виды траншей разрабатываемых экскаваторами непрерывного действия



Размеры траншей, м, отрываемых экскаваторами непрерывного действия:
а) -ЭТЦ-165А; б) -ЭТЦ-202Б; в) -ЭТЦ-208Б; г, д) -ЭТЦ-252А; е) -ЭТР-13А;
ж) -ЭТР-204А; з) -ЭТР-223А; и) -ЭТР-224А; к) -ЭТР-253А

Тема лекции 20

1. Разработка грунта землеройно-транспортными машинами
2. Разработка грунтов скреперами

Разработка грунта землеройно-транспортными машинами

Различают два вида скреперов:
❖ прицепные к тракторам;
❖ самоходные двух – и трехосные.

Главным параметром скрепера является геометрическая вместимость ковша. В зависимости от этого скреперы подразделяются на машины малой (до 5 м³), средней (5 – 15 м³) и большой (свыше 15 м³) вместимости.

По способу загрузки на скреперы с пассивной загрузкой движущим усилием срезаемого слоя грунта и принудительной загрузкой с помощью скребковых элеваторов.

По способу разгрузки – с принудительной разгрузкой при выдвигании задней стенки ковша вперед и свободной – опрокидыванием ковша вперед по ходу машины.

Разработка грунта землеройно-транспортными машинами

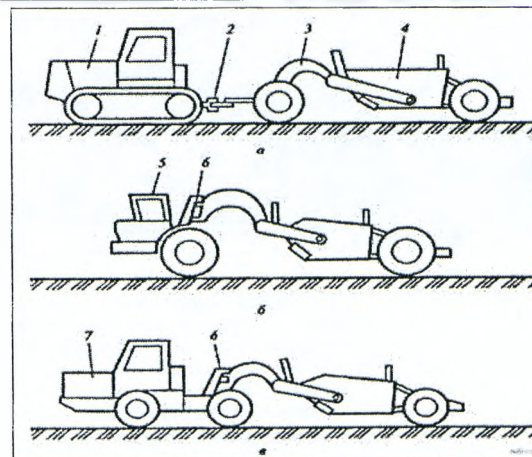
К основным видам землеройно-транспортных машин относятся скреперы и бульдозеры, которые за один рабочий цикл разрабатывают грунт, перемещают его в насыпь или отвал, и возвращаются в забой порожняком.

Скреперы – наиболее высокопроизводительные машины, используемые при отрывке котлованов и планировке поверхностей, возведении плотин, дамб, вскрышных добычных работах.

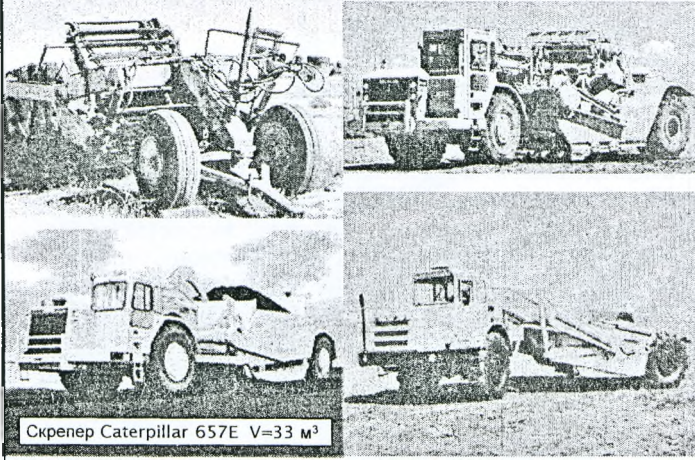
Рабочий орган скрепера – ковш с ножом в передней части. Скреперы предназначены для послойного копания, транспортирования, послойной отсыпки, разравнивания и частичного уплотнения грунтов I – IV категорий.

Наиболее эффективно скреперы работают на непереувлажненных средних грунтах (супеси, суглинки, черноземы) не содержащих крупных каменных включений.

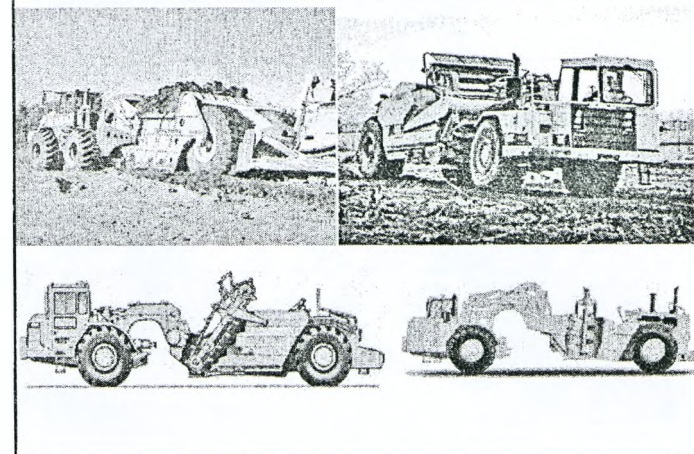
Классификация скреперов



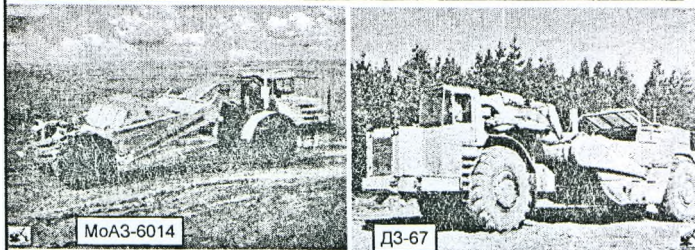
Классификация скреперов



Классификация скреперов



Классификация скреперов



Скреперы стандартной комплектации с передним приводом обычно загружают с помощью бульдозера-толкача. Скреперы с полным приводом и скреперы с элеваторной загрузкой или со шнековым устройством загружают даже на сложном рельефе без помощи тяговых средств.

Эффективной альтернативой увеличения тягового усилия при загрузке ковша являются скреперы работающие в режиме тяги-толкания. В этом случае две машины работают в сцепке при загрузке ковша отдельно при перевозке и разгрузке. Сцепное устройство приводят в действие из кабины оператора скрепера.

Схема работы скрепера

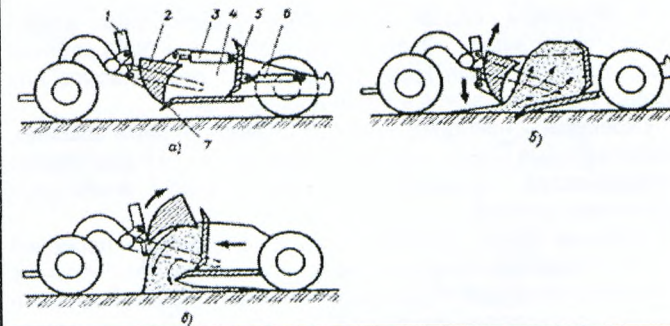
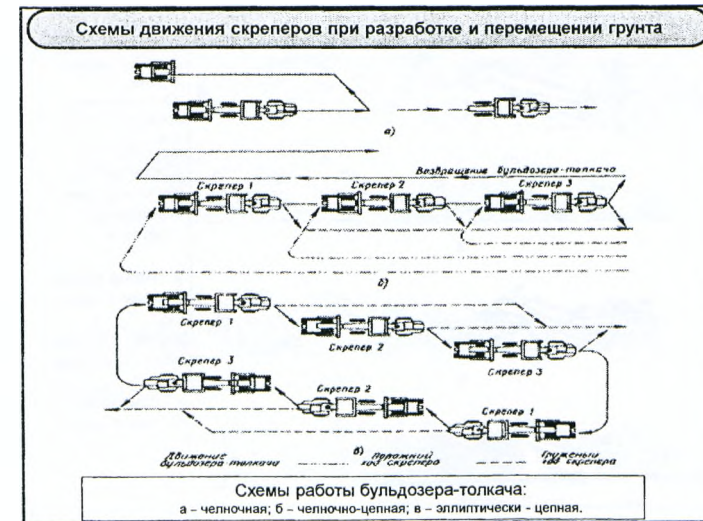
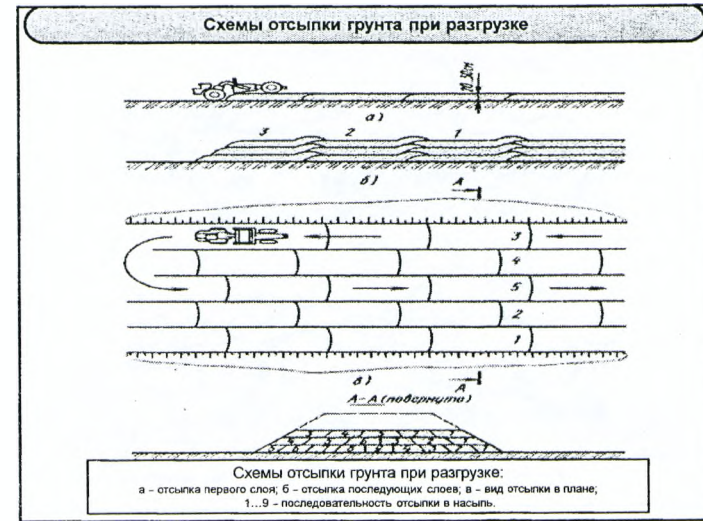
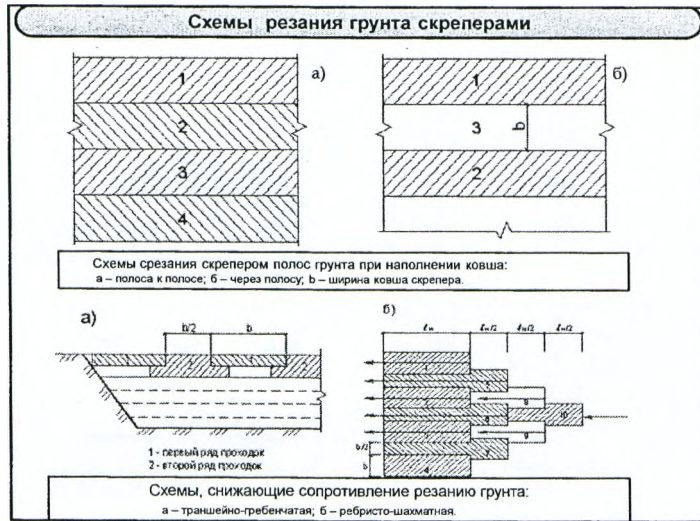


Схема работы скрепера:
 а – транспортное положение; б – набор грунта; в – разгрузка; 1,3,6 – гидроцилиндры; 2 – заслонка; 4 – ковш; 5 – задняя стенка; 7 – нож.

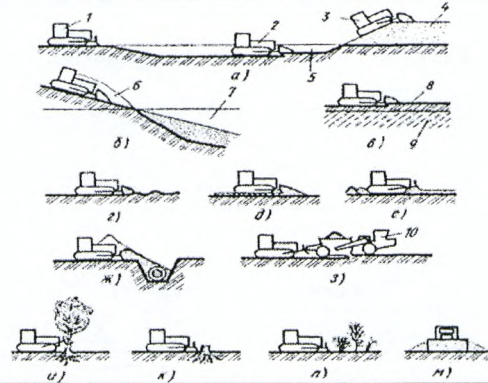


Тема лекции 21

1. Разработка грунтов бульдозерами

2. Разработка грунтов грейдерами

Основные виды работ, выполняемые бульдозерами



Основные виды работ, выполняемые бульдозерами:

а – разработка котлованов, траншей, каналов с отсыпкой грунта в кавальеры, насыпи; б – срезка косогоров и засыпка выемки; в – снятие плодородного слоя; г – планировка передним ходом; д – разравнивание грунта; е – планировка при заднем ходе; ж – засыпка траншей; з – толкание скрепера при наполнении ковша грунтом; и – валка деревьев; к – корчевка пней; л – срезка кустарников и мелколесья; м – снегоочистительные работы.

Разработка грунтов бульдозерами

Бульдозеры – машины циклического действия, предназначенные для резания, перемещения, укладки и планирования грунта. Основные схемы видов работ бульдозеров показаны на рис. 1.

Эти машины отрывают котлованы под фундаменты зданий, поспойно разрабатывают и перемещают грунты I – IV категорий, сооружают насыпи железнодорожных и автомобильных дорог, срезают косогоры и засыпают выемки.

С помощью бульдозеров производят планировку строительных площадок при переднем и заднем ходе, разравнивают материалы, толкают скреперы в тяжелых грунтовых условиях, разравнивают грунт, отсыпаяемый другими машинами, засыпают траншеи при строительстве нефтепроводов и газопроводов, возводят плотины, дамбы и роют каналы в мелиоративном и гидротехническом строительстве.

Бульдозеры могут осуществлять валку деревьев, корчевку пней, срезку мелколесья и кустарников, расчищать территории от снега, камней и строительного мусора.

Классификация бульдозеров

Бульдозеры классифицируются по назначению, тяговому классу и типу ходового устройства базовой машины, конструкции и типу рабочего органа и типу управления отвалом.

По назначению бульдозеры делятся на две группы: **общего назначения и специальные.**

По установке отвала бульдозеры различают бульдозеры с неповоротным отвалом который размещается перпендикулярно к продольной оси машины, и бульдозеры с поворотным отвалом. В бульдозерах с поворотным отвалом положение отвала можно изменять в горизонтальной плоскости относительно продольной оси.

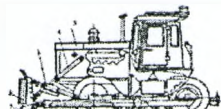
По типу базовой машины бульдозеры делятся на колесные и гусеничные.

По тяговому классу бульдозеры делят на: малогабаритные (мощностью 18,5 ... до 37 кВт), легкие (мощностью 37 ... 96 кВт) рис. 2; средние (мощностью 103 ... 154 кВт) рис. 3 и 4; тяжелые (мощностью 220 ... 405 кВт) рис. 5; сверхтяжелые (мощностью 510 кВт и более).

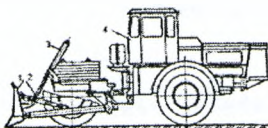
Классификация бульдозеров



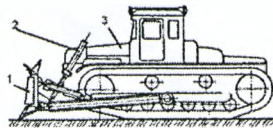
Бульдозер Д3-42:
1 - отвал; 2 - гидроцилиндры; 3 - трактор.



Бульдозер Д3-18:
1 - отвал; 2 - открылки; 3 - гидроцилиндры перекоса;
4 - гидроцилиндры поднятия и опускания отвала;
5 - трактор.

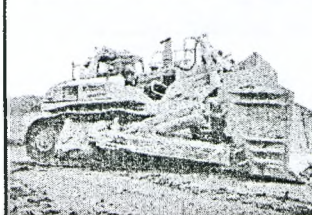


Бульдозер Д3-48:
1 - отвал; 2 - гидроцилиндры перекоса;
3 - гидроцилиндры поднятия и опускания отвала; 4 - трактор.

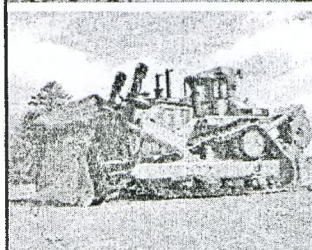


Бульдозер Д3-218
на базе трактора ДЭТ-250:
1 - отвал; 2 - гидроцилиндры поднятия и
опускания отвала; 3 - трактор.

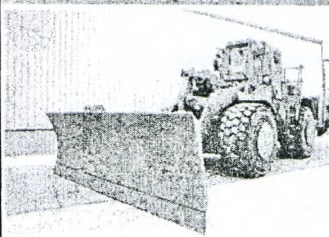
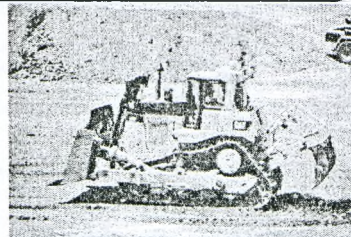
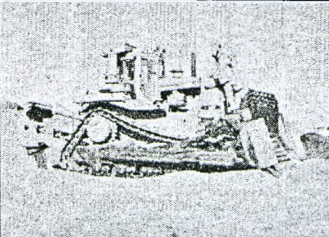
Классификация бульдозеров



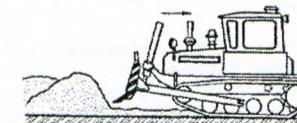
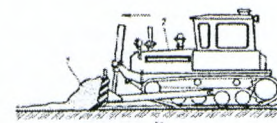
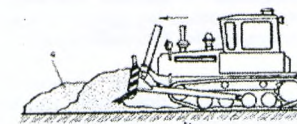
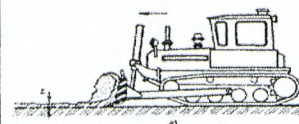
Бульдозер Komatsu D575A-3SD
Масса 153т; мощность 1150л.с.; объем отвала 69 м³;
ширина 7400 мм; высота 3640 мм



Классификация бульдозеров

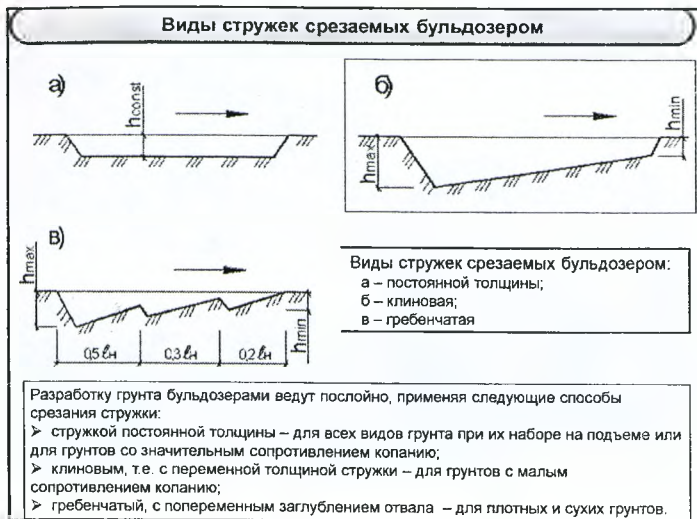


Рабочий цикл бульдозера

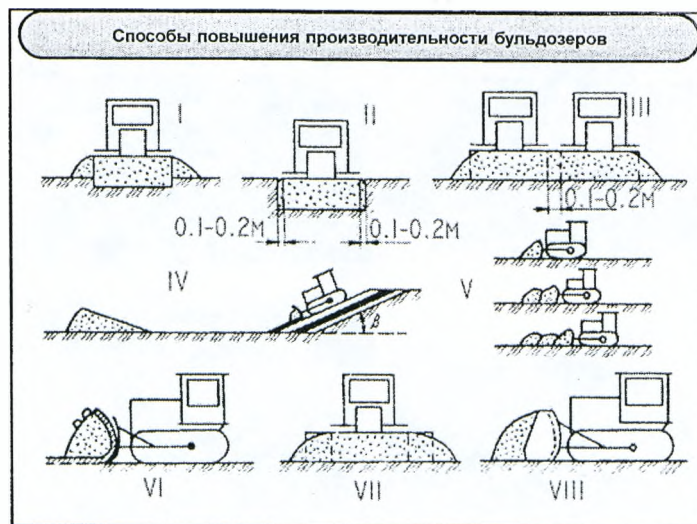


Рабочий цикл бульдозера

Рабочий цикл бульдозера состоит из резания грунта и образования призмы волочения, транспортирования ее к месту штабелирования отсыпки грунта, обратного хода машины.



- Способы повышения производительности бульдозеров**
- Движение бульдозера по одному и тому же следу (I).
 - Траншейный способ разработки грунта (II)
 - Спаренная работа двух-трех бульдозеров (III)
 - Работа бульдозера под уклон (IV)
 - Перемещение двойной и тройной призмы волочения (V)
 - Выбор оптимального угла резания (VI)
 - Использование уширителей и удлинителей (VII)
 - Оборудование бульдозеров открылками (VIII)



Сменная эксплуатационная производительность бульдозера

Определение производительности бульдозера

Сменная эксплуатационная производительность бульдозера определяется по формуле:

$$P_{ЗСМ} = \frac{60 \cdot t_{СМ} \cdot q \cdot K_C \cdot K_i \cdot K_B}{T_{Ц} \cdot K_3}, \text{ м}^3 / \text{СМ}$$

где: q – объем призмы волочения в плотном теле, м^3 ;
 K_C – коэффициент, учитывающий потери грунта при перемещении;
 K_i – коэффициент, учитывающий условия рельефа местности;
 K_B – коэффициент использования бульдозера по времени;
 $T_{Ц}$ – время рабочего цикла бульдозера, мин;
 K_3 – коэффициент учитывающий зимние условия производства работ.

$$T_{Ц} = t_H + t_{ПЕР} + t_{ПОР} + t_M, \text{ МИН}$$

Разработка грунтов грейдерами и автогрейдером

Грейдер (англ. grader, от англ. grade – нивелировать, выравнивать) – прицепная или самоходная машина предназначенная для профилирования и планировки поверхности земляного полотна дорог, разравнивания и перемещения грунта, гравия или щебня по полотну при строительстве или ремонте грунтовых дорог. С помощью грейдеров устраивают кюветы и выемки, производят планировку площадей, очищают дороги от снега.

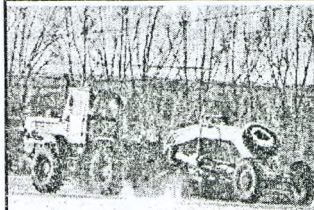
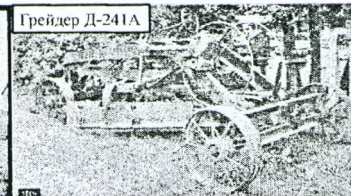
Грейдер состоит из грейдерного оборудования и тягача. Основное рабочее оборудование – грейдерный отвал с ножами, установленный под углом к продольной оси грейдера и размещенный между передней и задней осями грейдера. При движении грейдера ножи срезают грунт, и отвал сдвигает его в сторону. В зависимости от способа агрегатирования грейдерного оборудования и тягача грейдеры разделяют на прицепные и самоходные, которые называют автогрейдером.

Грейдеры

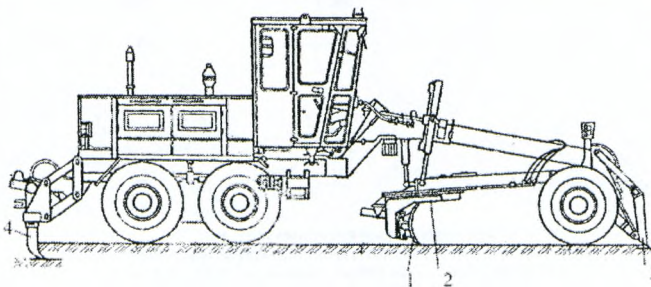
Грейдер 1918 года



Грейдер Д-241А



Автогрейдеры

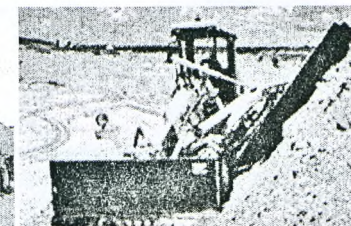
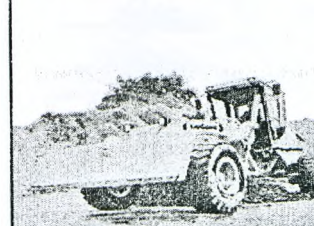
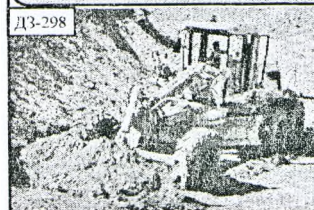


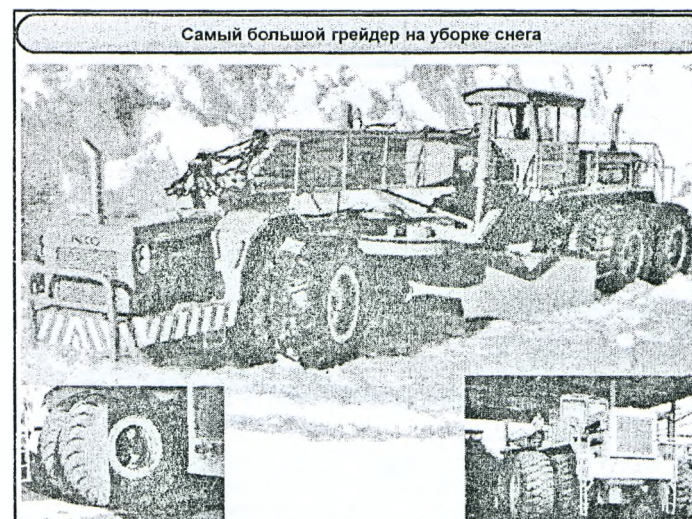
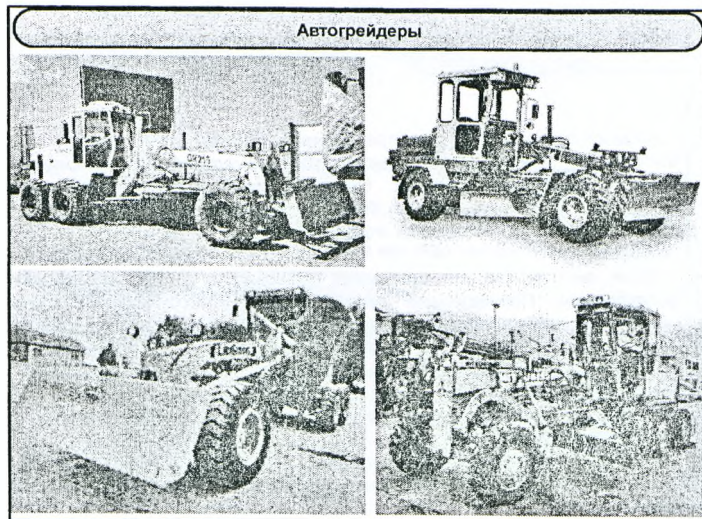
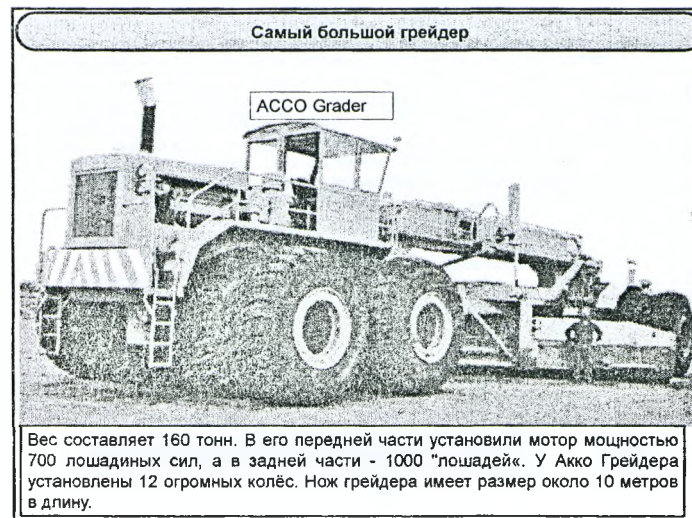
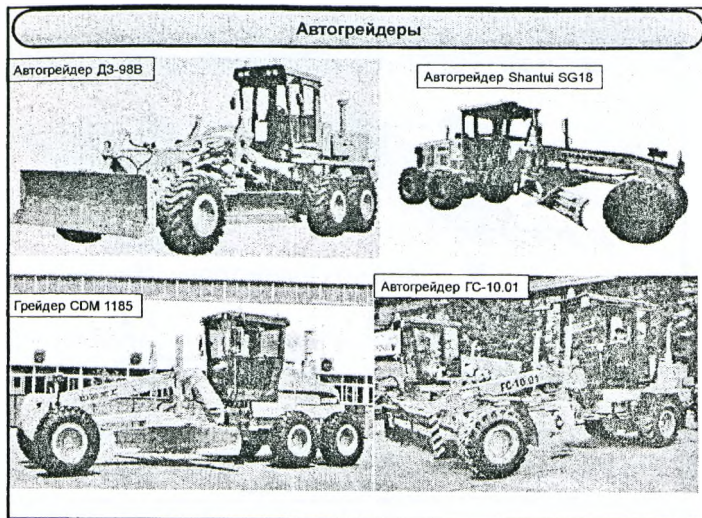
Автогрейдер ДЗ-143:

1 – отвал со сменными ножами; 2 – поворотный круг; 3 – бульдозерный отвал; 4 – кирковщик.

Работа автогрейдеров

ДЗ-298





Рабочие операции грейдеров

Рабочий режим грейдера заключается в срезании и перемещении грунта. При прямолинейном движении грейдера край отвала заглубляется ниже поверхности грунта, который скапливается в виде призмы перед отвалом, повернутым под углом к продольной оси грейдера, перемещается по отвалу и сходит с него в виде валика. Призма все время пополняется за счет срезания грунта отвалом при движении грейдера, образуя непрерывный валок.

Рабочие операции грейдера:
а - резание грунта; б - перемещение; в - разравнивание.

Схемы укладки грунта в насыпь

Схема укладки грунта в насыпи:
а - вприжим; б - вполуприжим; в - вразбежку; з - слоем с заданным поперечным уклоном;
1...6 - проходы автогрейдера.

Схема перемещения грунта в насыпь

Возведение насыпи заключается в вырезании и перемещении грунта из выемки в насыпь при продольных проходах машины. Грунт перемещается как в самом резерве, так и в насыпи

Разработка резерва:
а - резание и перемещение грунта; б - укладка грунта;
1...9 - проходы автогрейдера

Укладка грунта в насыпь

В насыпях грунт укладывают определенным образом в зависимости от их высоты. При отсыпке насыпей высотой 0,6...0,7 м перемещаемые валики грунта укладывают вприжим. Каждый последующий валик плотно прижимают к ранее уложенному. Получается один широкий и плотный вал грунта, который выше каждого отдельного на 10...15 см и вдвое больше по объему.

Если высота насыпи составляет 0,4...0,5 м, то ее укладывают вполуприжим. Последующие валики частично прижимают к ранее уложенному так, что расстояние между гребнями составляет 20...40 см.

Насыпи высотой до 0,25 м укладывают вразбежку с таким расчетом, чтобы валики соприкасались только основаниями. При высоте насыпи не более 0,15 м грунт целесообразно укладывать не валиками, а слоем, отсыпая грунт учетом поперечного уклона. Насыпь возводят послойно, постепенно наращивая ее высоту. Если при этом не требуется уплотнения каждого слоя, а предусматриваются естественная осадка и уплотнение отсыпанного грунта, то валики в насыпи укладывают вприжим.

Тема лекции 22

1. Организация комплексных механизированных процессов при вертикальной планировке площадок.
2. Способы уплотнения грунтов.
3. Технология отсыпки и уплотнения грунта в насыпях.
4. Контроль качества уплотнения грунтов.

Предварительный выбор методов производства работ

Исходными данными для выбора методов производства работ при планировке площадки и отрывке котлованов и траншей являются:

- вид грунта;
- объемы планировочной выемки и насыпи;
- средняя дальность перемещения грунта;
- дальность транспортирования лишнего или недостающего грунта;
- заданный срок производства работ T_3 в днях;
- условия производства работ (летние или зимние);
- глубина срезки грунта (значения рабочих отметок);
- размеры котлованов и траншей (ширина, длина, глубина);
- уровень грунтовых вод

Методы производства земляных работ

№ п/п	Виды земляных работ	Чем рекомендуется выполнять
1	Срезка и перемещение грунта на расстояние до 20 м.	Автогрейдерными Бульдозерами
2	Разработка и перемещение грунта на расстояние до 100... 150 м.	Бульдозерами Прицепными скреперами Самоходными скреперами
3	Разработка и перемещение грунта на расстояние до 0,6 км	Прицепными скреперами Самоходными скреперами Одноковшовыми экскаваторами (погрузчиками) с погрузкой в транспорт
3	Разработка и перемещение грунта на расстояние до 3... 5 км	Самоходными скреперами Одноковшовыми экскаваторами (погрузчиками) с погрузкой в транспорт
4	Разработка и перемещение грунта на расстояние более...5 км	Одноковшовыми экскаваторами (погрузчиками) с погрузкой в транспорт

Укладка и уплотнение грунтов

Укладку и уплотнение грунтов выполняют при планировочных работах, возведении различных насыпей, обратных засыпках траншей и пазух фундаментов.

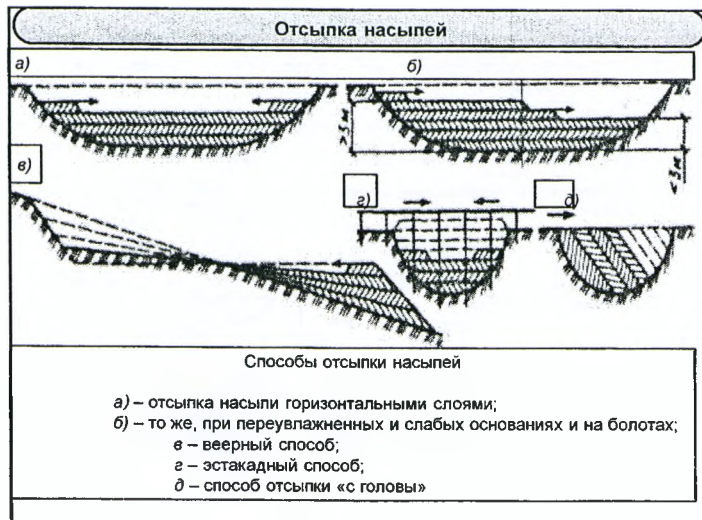
Отсыпку следует вести от краев насыпи к середине для лучшего уплотнения грунта, ограниченного отсыпными краевыми участками насыпи.

Процессу уплотнения грунта в планировочной насыпи предшествует его разравнивание, которое осуществляют бульдозерами и реже грейдерами.

Разравнивание производится горизонтальными слоями при продольном ходе бульдозера по схеме, приведенной на рис. 2. При этом толщина разравниваемого слоя принимается в соответствии с техническими возможностями принятой машины для уплотнения грунта. Толщина слоев 0,2... 0,4 м в рыхлом состоянии.

Последовательность и число проходов бульдозера устанавливают в зависимости от ширины насыпи.

Разравнивание производят от краев насыпи к ее середине с перекрытием предыдущего прохода на 0,3 м.



Способы уплотнения грунтов

Уплотнение грунтов является одной из самых ответственных технологических операций при строительстве различных объектов. Оно основано на сближении частиц грунта, в результате чего уменьшается его пористость и сжимаемость, повышается плотность. Некачественное уплотнение не только снижает надежность работы объекта, сооружения или конструкции, но может привести к разрушению отдельных конструктивных элементов здания или даже объекта в целом.

Применяются следующие способы уплотнения грунта:

Замачивание грунта:

- ❖ поливкой водой;
- ❖ отсыпкой в воду;
- ❖ заливкой обвалованного участка насыпи водой;

Статический:

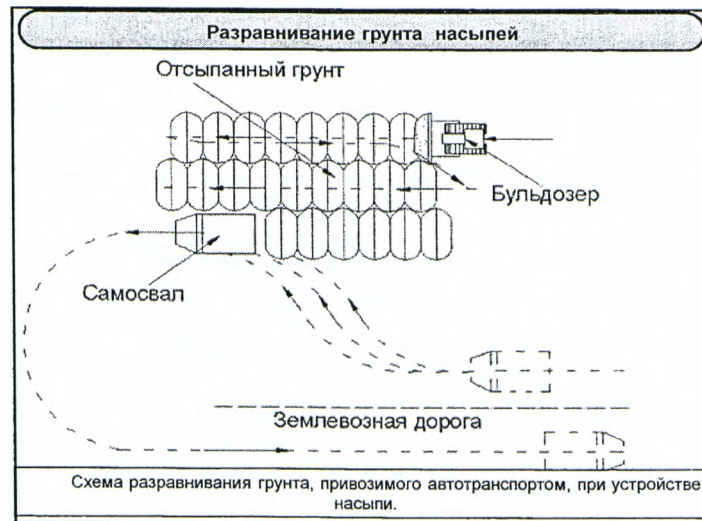
- ❖ укаткой посредством катков;
- ❖ статической пригрузкой;

Динамический:

- ❖ ударной нагрузкой (трамбованием);
- ❖ вибрационной нагрузкой;

Комбинированные способы:

- ❖ гидровиброуплотнение;
- ❖ укаткой с трамбованием (катки с падающими грузами);
- ❖ укаткой с вибрированием (вибркатки);
- ❖ трамбованием с вибрированием.



Способы уплотнения грунтов


Наибольшее распространение получило уплотнение грунта катками статического действия: гладкими, кулачковыми, пневмошинными. Это обусловлено простотой и надежностью оборудования при высокой производительности и сравнительно низкой стоимости.

На уплотняемость грунта влияют многие факторы: механический состав, связность, начальная плотность и его влажность; толщина уплотняемых слоев; способы уплотнения, параметры применяемых машин, число проходов механизмов по одному месту.

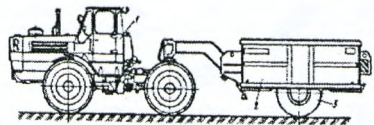
Грунтоуплотняющее оборудование можно разделить на две основные группы: для осуществления линейных работ и для уплотнения грунтов в стесненных условиях.

Для уплотнения насыпей в спланированных площадках, плотинах, линейных сооружениях (в основном в дорожном строительстве) применяют катки. Они классифицируются по принципу уплотнения на статические (рис. 3) и вибрационные, по способу перемещения – на самоходные (рис.3), навесные и прицепные по количеству и конструкции уплотняющих элементов – на одно-, двух- и трехвальцовые с гладкими, кулачковыми, решетчатыми вальцами и пневмоколесные.

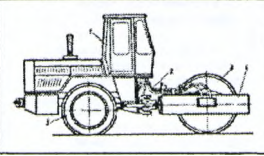
Классификация катков



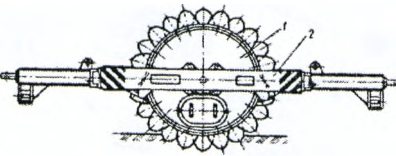
Самоходный каток на пневмошинах ДМ 65



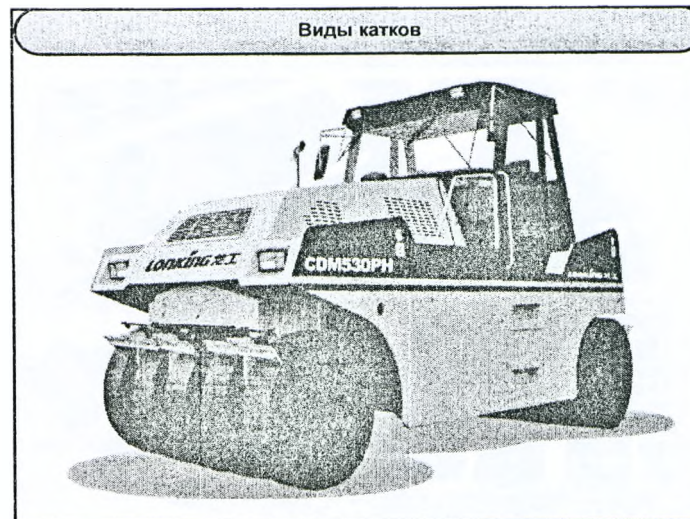
Прицепной пневмокопальный каток:
1 – колесный трактор; 2 – бункера; 3 – колеса




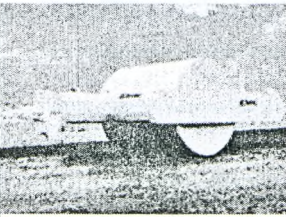
Самоходный вибрационный каток:
1 – тягач, 2 – гидроборудование;
3 – виброрец, 4 – рама, 5 – ходовая часть

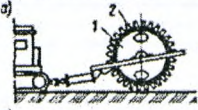
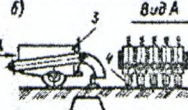


Прицепной когачный каток:
1 – когачи, 2 – рама.

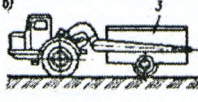
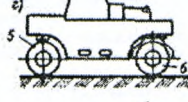
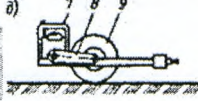


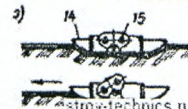


Грунтоуплотняющие машины

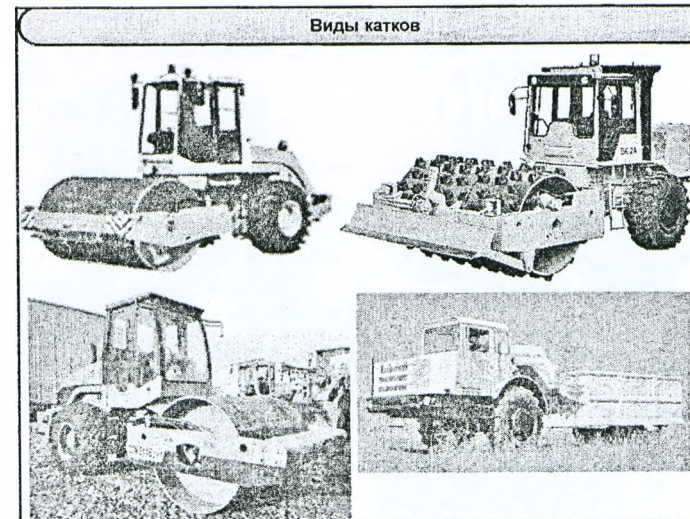



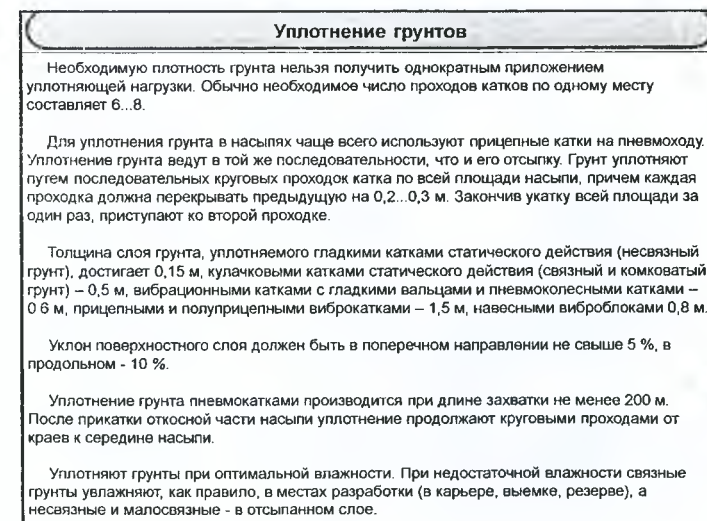
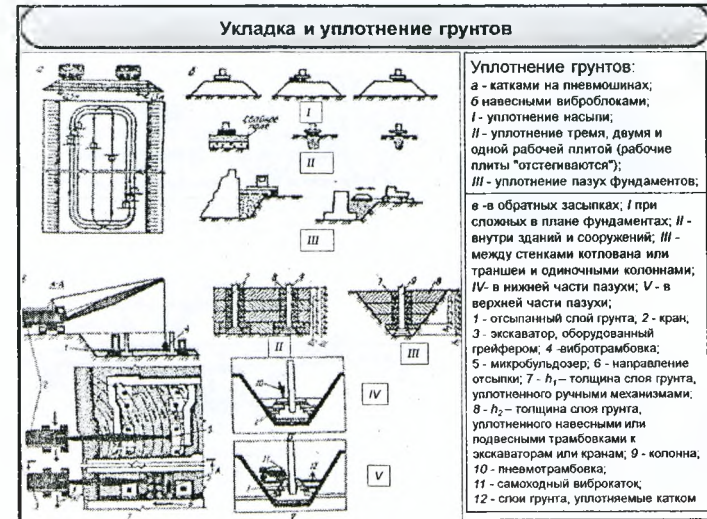
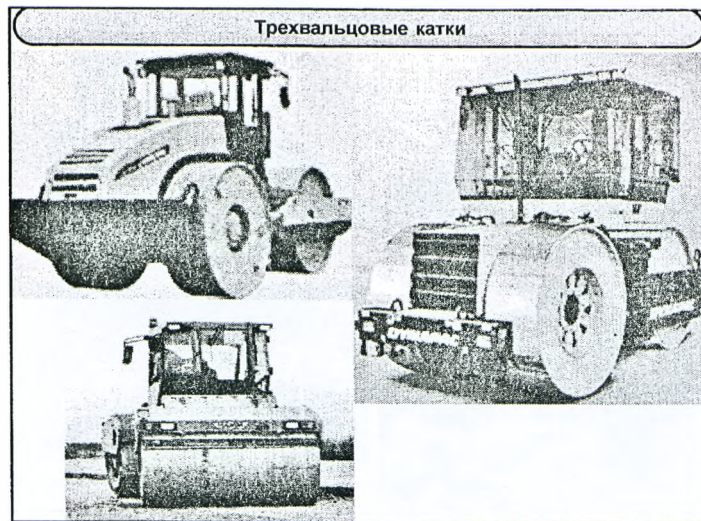
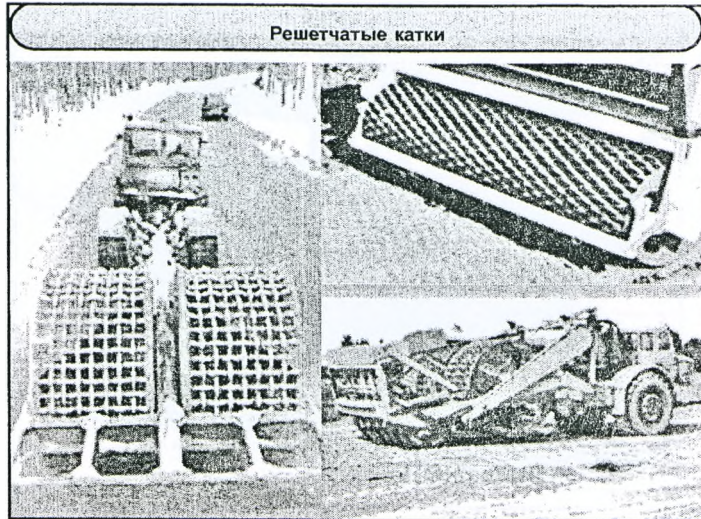



Вид А

stro-technics.ru





Уплотнение грунтов

Обратную засыпку пазух между фундаментами и стенками траншей производят вслед за устройством фундаментов. Для этого используют излишки вынутого из траншей грунта, оставленного на площадке при рытье котлована, или подвозимый с ближайших разработок.

К засыпке пазух подвала приступают после устройства перекрытия над подвалом и гидроизоляции стен. Грунт, оставленный на площадке, перемещают к стенам подвала бульдозерами. Пазухи засыпают слоями, которые тщательно уплотняют.

Грунты пониженной влажности - щебеночные и гравелистые, а также любые грунты при отсыпке насыпей в зимнее время эффективно уплотняют трамбующими механизмами.

Поверхностное уплотнение осуществляется с использованием кранов-экскаваторов, со стрел которых (с высоты 5 - 7 м) свободно сбрасываются трамбовки массой 4,5 - 6 т с уплотнением слоя грунта до 3 - 3,5 м.

Применение сверхтяжелых трамбовок массой 25 - 40 т, сбрасываемых с высоты до 20 м, позволяет увеличить толщину уплотненного слоя до 6 - 8 м.

Уплотнение грунтов

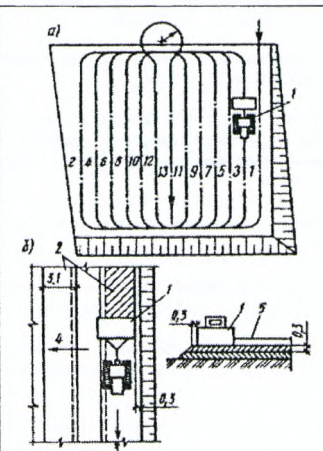
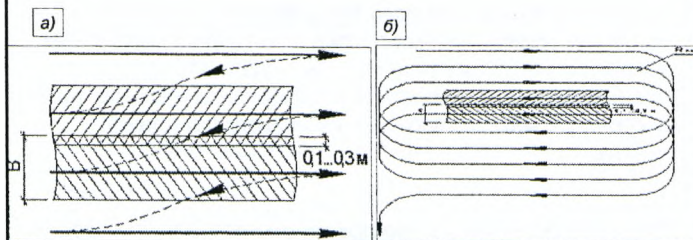


Схема уплотнения грунта прицепным катком:

- 1 - трактор с прицепным катком;
- 2 - полосы укатки;
- 3 - направление движения катков;
- 4 - направление укатки полос;
- 5 - рыхлый слой грунта.

Уплотнение грунтов



Схемы уплотнения грунта катками:
а - самоходными; б - прицепными

Уплотнение грунтов

- ❖ При уплотнении грунтов насыпей необходимо учитывать, что кулачковые катки используют только при уплотнении связных грунтов.
- ❖ Катки на пневмошинах используют для уплотнения любых грунтов.
- ❖ Решетчатые катки - для уплотнения комковатых связных грунтов.
- ❖ Катки с гладкими вальцами предназначены в основном для укатки дорожных покрытий и уплотнения несвязных и малосвязных грунтов, имеющих большое количество гравелистых или щебеночных включений.

При уплотнении несвязных и малосвязных грунтов весьма эффективным является использование виброкатков.

Однако катками могут уплотняться грунты слоями сравнительно небольшой толщины, и их работа рентабельна при наличии значительного фронта работ.

Трамбующие машины способны уплотнять грунт слоями больших толщин. Они пригодны для уплотнения, как связных, так и несвязных грунтов. Однако их работа обходится более дорого, чем работа катков, поэтому трамбование должно применяться только в исключительных случаях.

Уплотнение грунтов

При уплотнении грунтов каждый последующий проход уплотняющей машины должен перекрывать след предыдущего на 10...30 см.

Верхний слой грунта, разрыхленный трамбованием, по окончании поверхностного уплотнения трамбовочными плитами в основании зданий или сооружений следует доуплотнять легкими ударами трамбовок или более легкими уплотняющими машинами других типов.

Для снижения энергозатрат на уплотнение грунта необходимо, чтобы грунт уплотнялся при *оптимальной* влажности.

При влажности меньше оптимальной грунт увлажняют и применяют более тяжелые средства уплотнения или уменьшают толщину уплотняемого слоя.

Важным условием бездефектной технологии уплотнения является достоверная и оперативная проверка фактической плотности грунта в массиве.

Контроль качества уплотнения грунтов

Грунт насыпи имеет разрыхленную неуплотненную структуру и в этой связи проводят его уплотнение.

Любое здание или инженерное сооружение возводится на подстилающем слое грунта. От физико-механических свойств подстилающего слоя грунта зависит величина осадочных деформаций и долговечность сооружения в целом. Поэтому эффективный контроль за свойствами грунтов в строительстве имеет важное значение.

Важнейшим показателем грунта является его *влажность*.

Для технологии строительного производства актуальны следующие виды влажности:

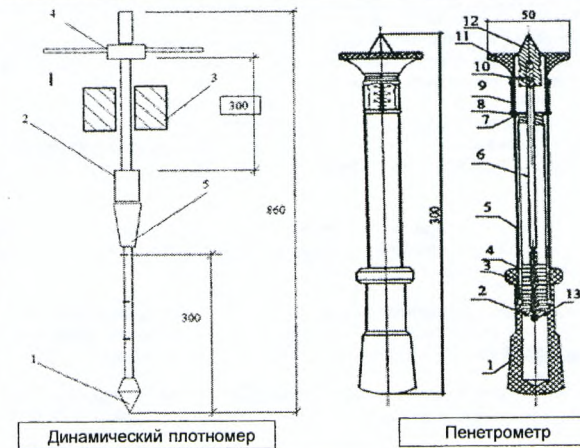
- ❖ Естественная (природная) влажность грунта.
- ❖ Относительная влажность грунта.
- ❖ Оптимальная влажность грунта.

Наиболее важным технологическим понятием при производстве земляных работ и устройстве оснований является величина *коэффициента уплотнения грунта*.

Коэффициент уплотнения грунта K_p , представляет собой отношение плотности сухого грунта в сооружении к максимальной плотности сухого грунта, определенной в приборе стандартного уплотнения.

Для его определения используют различные методы и приборы – динамические плотномеры, статические пенетрометры.

Приборы для определения K_p



Принципы работы приборов

Метод динамического зондирования основан на принципе определения сопротивления грунта погружению зонда с коническим наконечником под действием последовательно возрастающего количества ударов груза постоянной массы, свободно падающего с заданной высоты.

Принцип действия пенетromетра основан на методе установления равновесия между внешней нагрузкой и силами реактивного сопротивления грунта по боковой поверхности конуса при различных значениях усилия вдавливания и глубины пенетрации.

Тема лекции 23

1. Переработка грунта гидромеханическим способом.
2. Разработка грунта бурением.
3. Разработка грунтов взрывом.
4. Разработка грунта бестраншейным способом.
5. Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей.

Разработка грунтов гидромеханическим способом

Принцип действия гидромонитора основан на размыве грунта струей воды, а земснаряда - на всасывании разжиженного грунта (пульпы) со дна водоемов и подаче пульпы с помощью мощного центробежного насоса по напорному трубопроводу для намыва насыпи.

Различают две принципиальные схемы размыва грунта гидромониторами: при встречном забое размыв производится снизу вверх, при попутном забое - сверху вниз.

При встречном забое направление движения струи гидромонитора противоположно направлению движения потока пульпы. Движение пульпы от забоя к зумпфу перекачивающей станции обеспечивается за счет образующегося уклона подошвы забоя.

При попутном забое гидромонитор устанавливается на поверхности забоя и направление движения его струи совпадает с направлением движения пульпы.

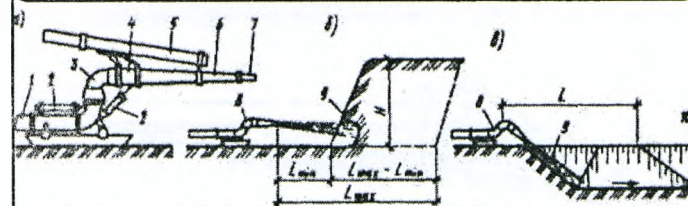
Разработка грунтов гидромеханическим способом

При гидромеханизированных способах разработки грунт разрабатывают, транспортируют и укладывают с помощью кинетической энергии потока воды. Этот способ разработки грунта включает следующие операции: размыв грунта под давлением и перевод его в полужидкую массу, называемую пульпой; перемещение и укладку (намыв) пульпы в сооружение или отвал.

После доставки пульпы к месту образования насыпи вода из нее отфильтровывается, а грунт осаждается. Этот способ разработки применяют при устройстве каналов, плотин, дорожных насыпей и выемок, вскрышных работах на карьерах.

В надводных забоях грунт разрабатывают гидромониторами, в подводных - плавучими землесосными снарядами.

Гидромониторный способ разработки грунта



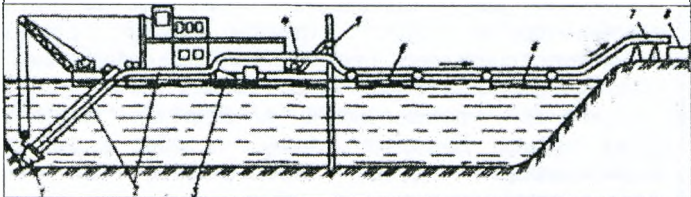
Гидромониторный способ разработки грунта:

а - схема гидромонитора; б - встречный забой; в - попутный забой; 1 - водовод; 2 - гидроцилиндры управления; 3, 4 - шарнирное сочленение ствола с водоводом; 5 - рычаг; 6 - ствол; 7 - насадка ствола; 8 - гидромонитор; 9 - фронт забоя; 10 - канава отвода пульпы.

Однако гидромониторным способом выполняются лишь около 5 % гидромеханизированных работ, 95 % осуществляются землесосным способом, который как достаточно дорогой, рентабелен при годовых объемах работ более 400 тыс. м³.

Землесосный способ разработки грунта

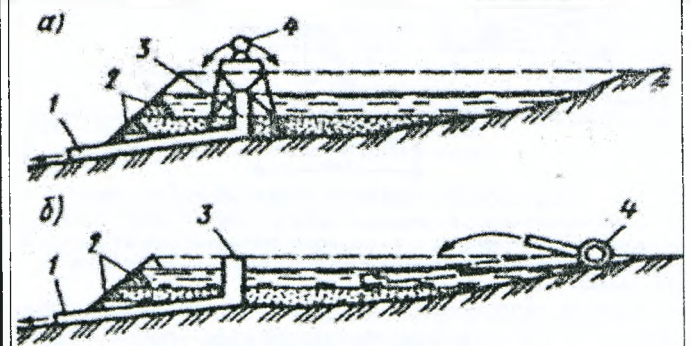
Для непрерывного ведения работ грунт целесообразно намывать участками (картами). В период перекладки труб и устройства обвалований на одной карте, грунт намывают на смежной. Осветленная вода, подаваемая земснарядом на карты намыва, сбрасываются затем в шахтные колодцы и отводятся за пределы сооружения.



Землесосный способ разработки грунта:

1 – грунтозаборное устройство; 2 – всасывающий трубопровод; 3 – грунтовый насос; 4 – напорный пульпопровод; 5 – свайный ход; 6 – плавучий пульпопровод; 7 – береговой пульпопровод; 8 – укладка грунта

Намыв грунта



Намыв грунта:

а – застаканным способом; б – беззастаканным способом; 1 – водовыпускная труба; 2 – грунтовые валы (обваловывание); 3 – водосборный колодец (дренаж); 4 – магистральный пульпопровод

Бурение грунтов

При разработке взрывным способом скальных пород и рыхлении мерзлых грунтов, устройстве водопонижающих скважин, искусственном закреплении грунтов, устройстве набивных свай, инженерно-геологических изысканиях производят *буровые работы*.

Бурением в грунте образуются цилиндрические каналы различного диаметра и глубины. Каналы диаметром до 75 мм и глубиной до 5...6 м называют *шпурами*, при больших размерах – *скважинами*. Они могут быть вертикальными, наклонными и горизонтальными. Верхнюю часть скважины называют устьем, дно скважины (шпура) – забоем.

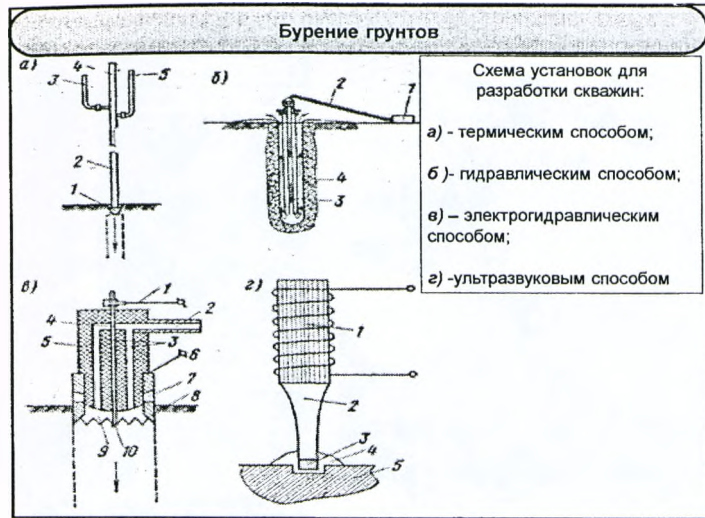
Для производства буровых работ используют механизированные инструменты, буровые станки и машины.

Бурение грунтов

Способы бурения по характеру разрушения горных пород подразделяются на две группы: механические и физические.

К *механическим* относят ударный, вращательный, ударно-вращательный и вибрационный способы. Для этих способов характерно непосредственное воздействие бурового инструмента на породу.

Физические способы включают термический, гидравлический, электрогидравлический, взрывной, плазменный и др. В этих способах используют физико-химические методы разрушения без непосредственного контакта источника воздействия с буримой породой.



Бурение грунтов

При термическом способе бурения разрушение породы происходит за счет напряжений, возникающих в результате нагрева породы огнестойкой реактивной горелкой (кислородное копые, термический удар).

При использовании «кислородного копыя» внутрь стальной трубы, конец которой раскален докрасна, подается под большим давлением кислород, сталь загорается, а расплав скального грунта вытекает из пробуриваемой скважины.

Сущность «термического удара» заключается в последовательном воздействии на забой перегретого сухого пара при температуре до 460°C и жидкого кипящего азота при температуре -160°C. Под действием низкой температуры скальный грунт, нагретый ранее до 460°C, мгновенно дробится в пыль.

Эти способы применяются, как правило, при бурении очень крепких пород кристаллической структуры. По сравнению с перфораторным бурением термобуром в 3...8 раз производительнее и в 2 раза дешевле.

Бурение грунтов

Наибольшее распространение при производстве буровых работ получили механические способы бурения:

При ударном способе бурения породоразрушающий инструмент периодически наносит удары по забою скважины. Очистку забоя от разрушенной породы производят за счет подачи в скважину воды, в смеси с породой образуется шлам, который удаляют из скважины.

При вращательном способе бурения происходит скалывание породы острыми гранями резца. Этот способ имеет ряд разновидностей – шнековое, роторное и колонковое бурение.

При ударно-вращательном бурении породоразрушающий инструмент одновременно с вращением испытывает динамические (ударные) нагрузки, что способствует повышению эффективности разрушения породы.

К устройствам ударно-вращательного бурения относятся также бурильные молотки-перфораторы, используемые для бурения шпуров в породах любой крепости.

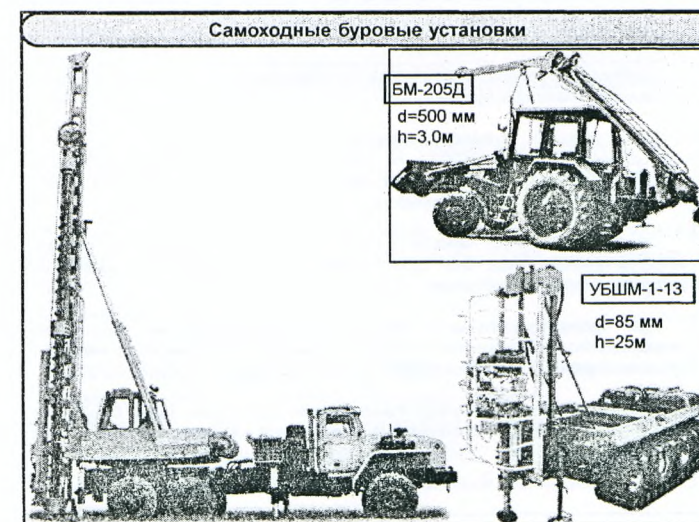
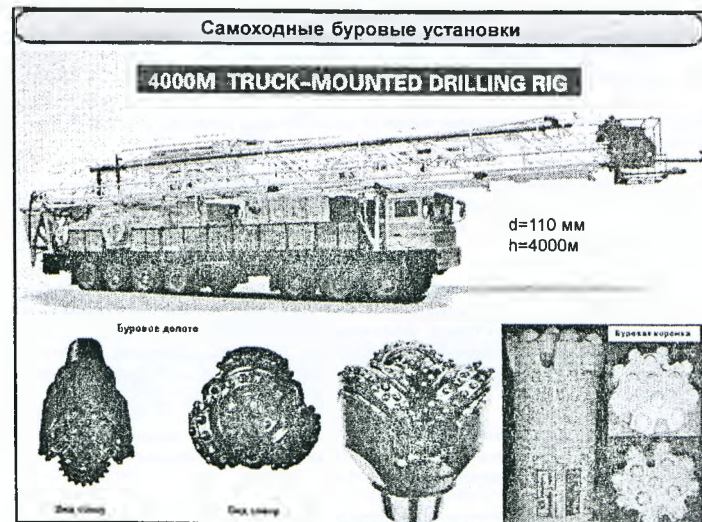
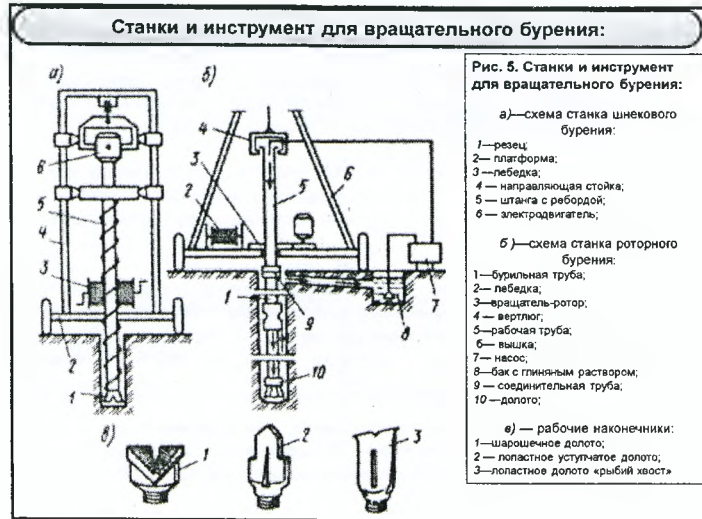
Бурение грунтов

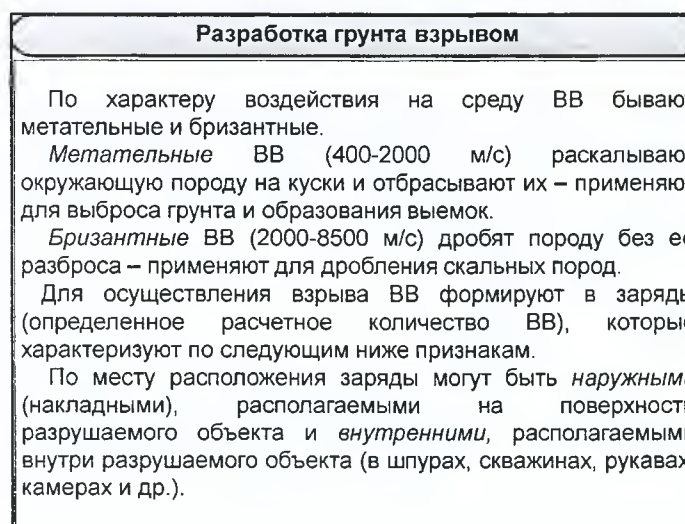
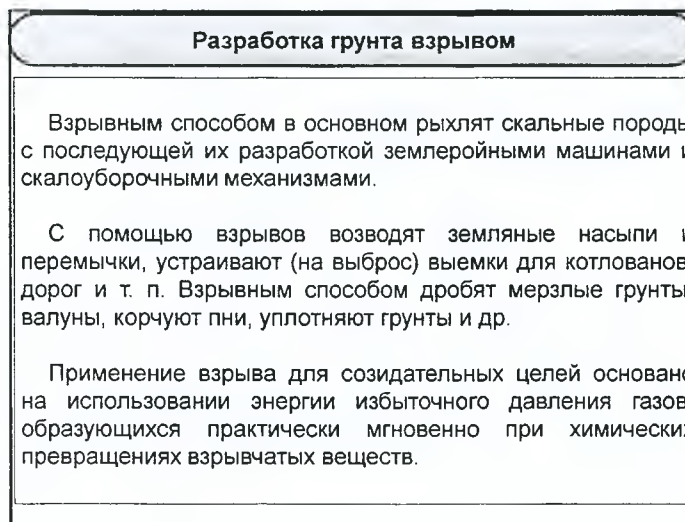
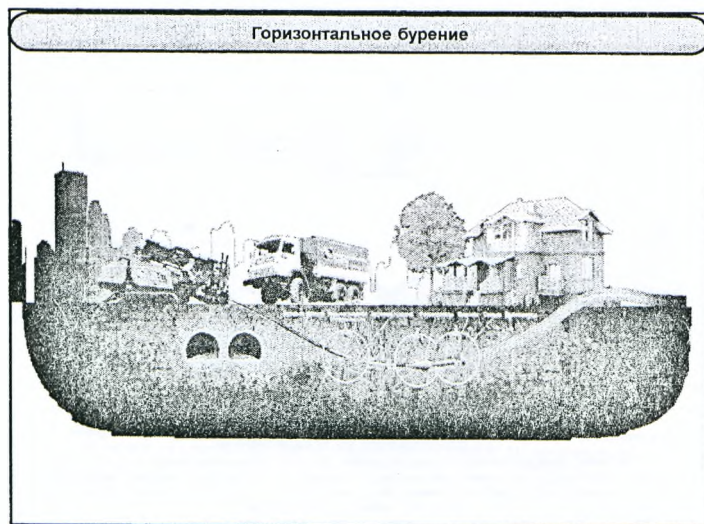
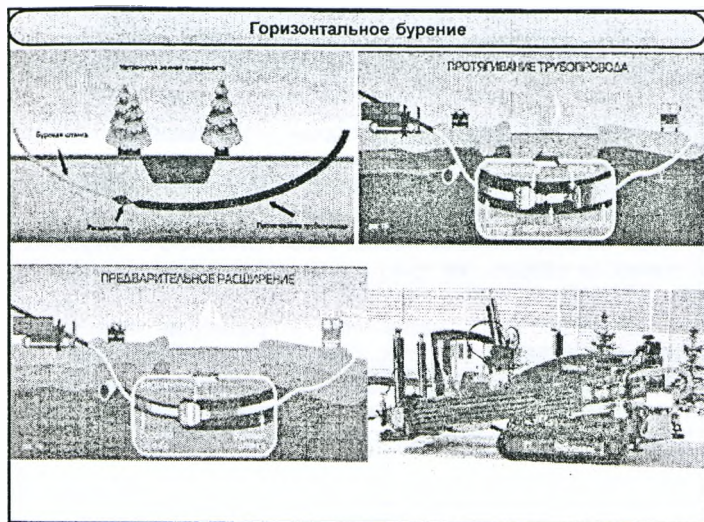
Гидравлическое бурение используется для разработки скважин в легких суглинках и пльвунах. На разрабатываемый грунт опускается обсадная труба, внутрь которой под давлением подается вода. По мере размыва грунта обсадную трубу поворачивают и погружают в грунт.

Электрогидравлическое бурение основано на использовании гидравлического удара, который возникает в результате мгновенных давлений в сотни и тысячи атмосфер, создаваемых в воде или другой жидкости электрическими разрядами высокого напряжения.

Ультразвуковое бурение основано на использовании мощности, создаваемой ультразвуковыми колебаниями, которые вызывают огромные изменения давления в окружающей среде. Ультразвуковые колебания в жидкости создают пустоты или так называемые кавитационные пузырьки. Огромное давление, возникающее при заполнении образовавшихся пустот, используется для разрушения, дробления и размельчения твердых пород грунта.

Бурение шпуров в мерзлых грунтах производят буровые машины шнекового бурения, смонтированные на тракторе. Такие машины мобильны и позволяют бурить одновременно два шпура глубиной до 2,5 м.





Разработка грунта взрывом

Действие заряда на взрываемую породу:

а) – выброс;
 б) – рыхление (выпирающий горн);
 в) – камуфлетный горн;
 1 – разрыхленная порода;
 2 – раздробленная порода, падающая обратно в воронку;
 3 – отвалы породы после взрыва;
 4 – очертания видимой воронки;
 5 – очертания воронки в момент взрыва

По действию, на взрываемую породу, различают *заряды выброса, рыхления и камуфлеты*. При взрыве на выброс в грунте образуется конусообразное углубление – воронка. Грунт, выброшенный взрывом, под действием силы тяжести падает частично в воронку и частично вокруг нее.

По своей форме заряды ВВ бывают *сосредоточенными* (в форме куба, шара или цилиндра), *плоскими и удлиненными*. Удлиненные заряды располагают по отношению к свободной поверхности подрываемого массива породы параллельно или под углом. Выбор формы заряда (или зарядов) ВВ определяют назначением взрыва и методами выполнения взрывных работ.

Разработка грунта бестраншейным способом

Закрытые (подземные) способы производства работ используют при прокладке инженерных коммуникаций и устройстве подземных выработок различного назначения под улицами, дорогами, зданиями, сооружениями и т. д., когда затруднено или невозможно применение открытых способов разработки грунта.

В зависимости от назначения и размеров подземных выработок закрытым способом грунт разрабатывают, а коммуникации прокладывают с помощью щитовой проходки, продавливания, прокола, вибропрокола, пневмопробойников, горизонтального бурения и др.

Разработка грунта взрывом

Методы ведения взрывных работ:

а – шпуровыми зарядами; б – скважинными зарядами; в – котловыми зарядами;
 г – малокамерными зарядами; д, е – камерными зарядами; ж – целевыми зарядами;

1 – заряд ВВ; 2 – забойка; 3 – грудь забоя; 4 – рукав; 5 – шурф; 6 – штольня; 7 – рабочая щель; 8 – компенсационная щель

Закрытые способы производства земляных работ

Технологические схемы разработки грунта закрытыми способами:

а – прокальвание; б – продавливание

1 – крепление передней стенки рабочего котлована; 2 – упор, устанавливаемый на задней стенке рабочего котлована; 3 – гидравлический домкрат; 4 – шомпол; 5 – труба; 6 – конический наконечник; 7 – приемок для наращивания трубы; 8 – привод; 9 – шнековое устройство для извлечения грунта из трубы; 10 – рама, передающая давление

Закрытые способы производства земляных работ

Прокол используют для прокладки трубопроводов диаметром до 400 мм на длину до 60 м. Вдавливание трубы в грунт происходит под давлением гидравлических домкратов, усилие от которых передается трубе через шомпол с переставным штоком. На первом звене трубы устанавливают закрытый конический наконечник диаметром на 20...30 мм больше диаметра трубы. Прокол ведут циклично, продвигая трубу, уложенную в направляющие, за каждый цикл на величину рабочего хода домкрата. Труба наращивается по мере вдавливания.

Вибропрокол применяют в песчаных грунтах. Сущность его состоит в том, что вибрация от прокалываемой трубы, снабженной вибратором, передается частицами прилегающего грунта и в результате существенно уменьшается сила трения.

Пневмопробойники используют для устройства горизонтальных скважин диаметром от 140 до 300 мм (с расширителем) на длину до 50 м и при высокой скорости проходки – до 80 м/ч. В пневмопробойник, имеющий реверсивный механизм ударного действия, подается сжатый воздух с давлением 0,6 МПа. Под воздействием направленных ударов корпус пробойника уплотняет грунт, продвигается вперед, оставляя за собой круглую скважину с плотными стенками.

Закрытые способы производства земляных работ

Способ продавливания применяется при бестраншейной прокладке труб диаметром 600... 1800 мм на расстояние до 70 м и железобетонной отделке коллекторов диаметром до 3 м.

Первая секция продавливания трубы снабжается режущим наконечником (ножом) и с помощью домкратов внедряется в переднюю стенку котлована. Грунт из трубы извлекают различными способами.

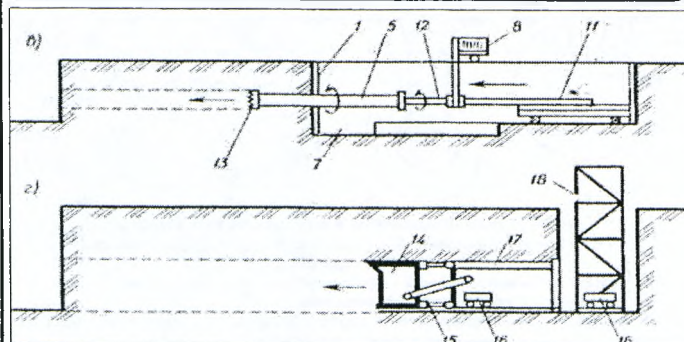
По мере продвижения трубы между домкратами и ее торцом вставляются нажимные патрубки длиной, кратной шагу домкратов.

После продавливания первого звена стыкуют с ним следующее звено и операции повторяют до завершения проходки на требуемую длину.

Горизонтальное бурение применяют для прокладки труб диаметром до 1000 мм на расстояние до 100 м производят станками горизонтального бурения.

При устройстве проходок мелкого заложения (продавливание, прокол и т. д.) предварительно открывают котлован в начале участка проходки и траншею – в конце. В котловане размещают технические средства, необходимые для бестраншейной прокладки коммуникаций (домкраты, направляющие и нажимные приспособления и др.).

Закрытые способы производства земляных работ



Технологические схемы разработки грунта закрытыми способами:

- а – горизонтальное бурение; б – щитовая проходка;
- 1 – крепление передней стенки рабочего котлована; 5 – труба; 7 – приямок для наращивания трубы;
- 8 – привод; 11 – реечный домкрат; 12 – вращающийся шпindel; 13 – режущая коронка;
- 14 – механизированный щит; 15 – домкратный отсек; 16 – вагонетка;
- 17 – монолитная отделка стен тоннеля; 18 – шахтный подъемник

Закрытые способы производства земляных работ

Щитовая проходка применяется для устройства выработок глубокого заложения диаметром 2 м и более при значительной их протяженности.

При щитовой проходке разработку грунта и устройство стенок туннеля ведут под защитой цилиндрической оболочки – щита, представляющего собой кольцевую, открытую с обоих концов конструкцию, внутренний диаметр которой равняется наружному диаметру сооружаемого туннеля, состоящего из рабочего, домкратного и хвостового отсеков.

Спереди щит имеет в верхней части козырек-выступ, служащий для защиты рабочих от возможных обвалов грунта. Продвижение щита сопровождается врезанием его режущего края в грунт и происходит под действием гидравлических домкратов, расположенных по всему периметру щита и упирающихся с одной стороны в выступ режущего края, а с другой – в край обделки туннеля.

Выработку крепят сборной или монолитной обделкой. Сборную обделку собирают из отдельных сегментных блоков – тюбингов, устанавливаемых на место с помощью специального механизма – эректора. Блоки соединяют болтами.

Грунт в зоне головной части щита, окаймленной ее режущим краем, разрабатывают в зависимости от рода грунта с помощью ручных машин – отбойных молотков или вручную, а скальный грунт – буровзрывным способом. Разработанный грунт удаляют на вагонетках или ленточным конвейером к устью туннеля или к вертикальным шахтам.

Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей.

Метод возведения фундаментов в вытрамбованных котлованах состоит в том, что котлованы под отдельные фундаменты не отрываются, а вытрамбовываются на необходимую глубину (0,6 – 3 м) с одновременным уплотнением грунтов вокруг и под дном котлована.

Вытрамбовывание котлованов производится падающей по направляющей штанге с высоты 4 – 8 м трамбовкой, имеющей форму будущего фундамента. Масса трамбовки 1,5 – 7 т.

После вытрамбовывания в котлован заливается враспор монолитный бетон (без опалубки) или устанавливается сборный фундамент, имеющий близкие к котловану форму и размеры. Для повышения несущей способности грунтов под фундаментами в дно вытрамбованного котлована втрамбовывается порциями жесткий грунтовой материал (щебень, песчано-гравийная смесь, крупный песок).

Благодаря сочетанию в одном процессе, уплотнения грунта и образования котлована резко сокращается (в 3 – 6 раз) объем земляных работ, связанных с отрывкой и обратной засыпкой котлованов, а при бетонировании фундаментов в распор практически полностью исключаются опалубочные работы.

Применение методов устройства фундаментов в вытрамбованных котлованах по сравнению с обычными столбчатыми и ленточными фундаментами, а также свайными позволяет существенно снизить расход бетона, металла, стоимость и трудоемкость работ по их устройству.

Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей.

Фундаменты в вытрамбованных котлованах подразделяются:

❖ по глубине заложения:

на фундаменты мелкого заложения, у которых отношение высоты h_s к ширине среднего сечения $b_m \leq 1,5$;

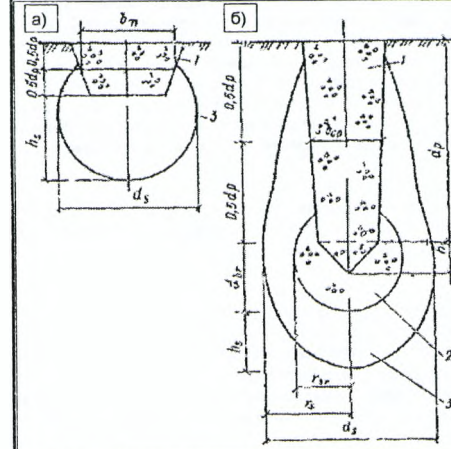
на фундаменты удлиненные, у которых $d_p / b_{cp} > 1,5$;

❖ по способу устройства:

на обычные (без уширения основания) с плоской или клиновидной подошвой;

с уширением основания путем втрамбовывания в дно котлована отдельными порциями жесткого материала (щебня, гравия, жесткой бетонной супеси и т.п.) с последующим заполнением верхней части котлована монолитным бетоном.

Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей.



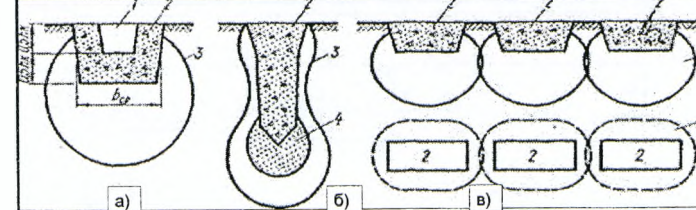
Фундаменты в вытрамбованных котлованах

а - обычные;

б - с уширенным основанием;

1 - фундамент;
2 - втрамбованный жесткий материал;
3 - уплотненная зона

Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей.



Основные виды фундаментов в вытрамбованных котлованах:

а — столбчатый без уширения; б — с уширенным основанием; в — разрез и план ленточного прерывистого;

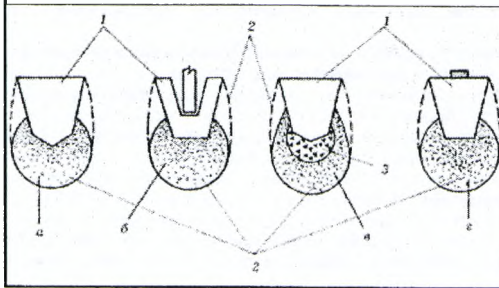
1 — стакан для установки колонны; 2 — фундамент; 3 — уплотненная зона; 4 — вытрамбованный жесткий грунтовой материал.

Вытрамбовывание производится вдоль осей здания отдельными участками сразу на всю глубину котлована. Котлованы вытрамбовываются путем последовательного сбрасывания трамбовки по направляющей штанге с высоты 3 – 8 м. При этом высота сбрасывания трамбовки назначается из расчета, чтобы величина погружения трамбовки за один удар не превышала 0,15 глубины котлована, исключалось засасывание трамбовки, обеспечивалась сохранность стенок котлована и т. п.

Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей.

Втрамбовывание жесткого материала в дно котлована производится, как правило, сразу же после его вытрамбовывания без изменения положения механизма и направляющей штанги.

Засыпка и втрамбовывание жесткого материала в вытрамбованный котлован производится отдельными порциями из расчета заполнения котлована на 0,6 – 1,2 м по высоте и выполняется при поднятой трамбовке мерными емкостями (например, ковшем автопогрузчика). Каждая порция материала засыпается после втрамбовывания предыдущей до проектной глубины котлована или отметки, указанной в проекте.



Устройство фундаментов в вытрамбованных котлованах:
 а – способом заполнения бетоном в распор (обычный фундамент);
 б – установкой сборного элемента (обычный фундамент);
 в – заполнением монолитным бетоном (фундамент с расширенным основанием);
 г – фундамент с расширенным основанием;
 1 – фундамент в вытрамбованном грунте;
 2 – уплотненный грунт;
 3 – втрамбованный жесткий материал.

Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей.

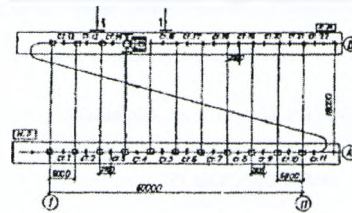
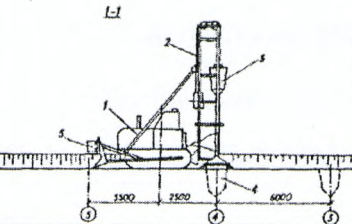


Схема вытрамбовывания котлованов:

- 1 - бульдозер; 2 - навесное оборудование; 3 - трамбовка; 4 - котлован; 5 - противовес

Техническая характеристика УВК-1

Глубина вытрамбовывания, м, не более.. 1,8
 Максимальные размеры рабочего органа (трамбовки), м:
 Поверху..... 1,0x1,0
 Понизу..... 0,8x0,8
 Масса, т..... 5,0
 Высота сбрасывания (мах), м 4,0
 Количество ударов (среднее) в 1 мин. 1,0
 Привод..... Гидравлический



Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей.

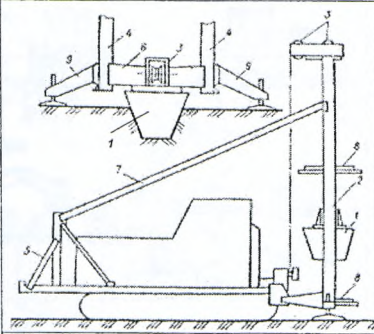
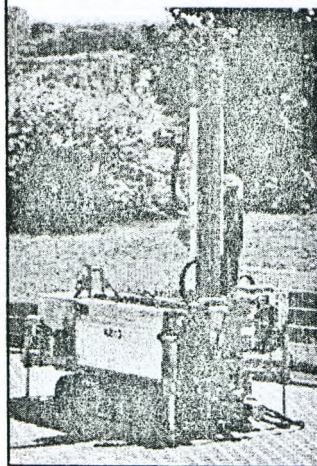


Схема установки для вытрамбовывания котлованов УВК-1.

- 1 - трамбовка; 2 - направляющая рама; 3 - система блоков;
- 4 - направляющая стойки; 5 - противовес; 6 - каретка; 7 - подвеска;
- 8 - элементы жесткости; 9 - аутигрер

Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей.

Вытрамбовывание котлованов под фундаменты

Вытрамбовывание котлованов под отдельно стоящие фундаменты надлежит выполнять сразу на всю глубину котлована без изменения положения направляющей штанги трамбующего механизма. Втрамбовывание в дно котлована жесткого материала для создания уширенного основания следует производить сразу же после вытрамбовывания котлована.

Фундаменты, как правило, устраиваются сразу же после приемки вытрамбованных котлованов. Максимальный перерыв между вытрамбовыванием и бетонированием – одни сутки.

Тема лекции 24

Технология разработки мерзлых грунтов:

1. Способы предохранения грунтов от промерзания.
2. Способы рыхления мерзлых грунтов.
3. Способы оттаивания мерзлых грунтов.
4. Охрана труда при производстве земляных работ.

Технология разработки мерзлых грунтов

Рыхление грунта вспахиванием и боронованием производят на участке, предназначенном для разработки в зимних условиях. Вспахку ведут тракторными плугами или рыхлителями на глубину 20...35 см с последующим боронованием на глубину 15...20 см в одном или в перекрестных направлениях.

Укрытие поверхности грунта выполняют термоизоляционными материалами, желательно из дешевых местных материалов: древесных листьев, сухого мха, торфяной крошки, соломенных матов, шлака, стружек и опилок, укладываемых слоем 20...40 см непосредственно по грунту.

Рыхление мерзлого грунта с последующей разработкой землеройными или землеройно-транспортными машинами осуществляют механическим или взрывным методом.

Механическое рыхление базируется на резании, раскалывании или сколе слоя мерзлого грунта статическим или динамическим воздействием.

Статическое воздействие основано на воздействии непрерывного режущего усилия в мерзлом грунте специальным рабочим органом – зубом. Машины этого типа производят послойную проходку мерзлого грунта, обеспечивая за каждую проходку глубину рыхления порядка 0,3...0,4 м. Рыхлят грунт параллельными (примерно через 0,5 м) проходками с последующими поперечными проходками под углом 60...90° к предыдущим. Производительность рыхлителя 15...20 м³/ч. В качестве статических рыхлителей также применяют гидравлические экскаваторы с рабочим органом – зубом-рыхлителем. Возможность послойной разработки мерзлого грунта делает статические рыхлители применимыми независимо от глубины промерзания.

Технология разработки мерзлых грунтов

В строительстве из общего объема земляных работ от 20 до 25% выполняется в зимних условиях, при этом доля грунта, разрабатываемого в мерзлом состоянии составляет 10-15%.

При отрицательных температурах замерзание воды, содержащейся в порах грунта, существенно изменяет строительно-технологические свойства нескальных грунтов. В мерзлых грунтах значительно увеличивается механическая прочность, в связи с чем разработка их землеройными машинами затрудняется или вообще невозможна без предварительной подготовки.

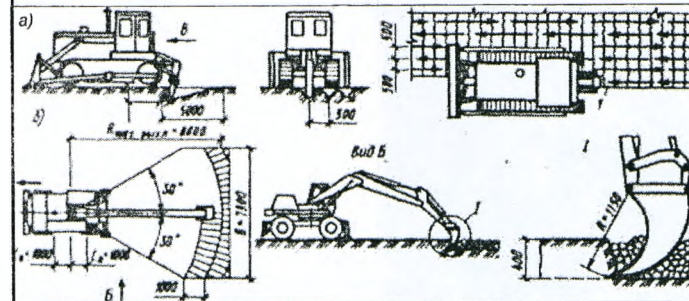
Разработку грунта в зимних условиях осуществляют следующими методами:

- 1) предохранением грунта от промерзания и последующей разработкой обычными методами;
- 2) разработкой грунта в мерзлом состоянии с предварительным рыхлением;
- 3) непосредственной разработкой мерзлого грунта;
- 4) оттаиванием грунта и его разработкой в талом состоянии.

Предохранение грунта от промерзания осуществляют:

- рыхлением поверхностных слоев;
- укрытием поверхности различными утеплителями;
- пропиткой грунта соевыми растворами.

Технология разработки мерзлых грунтов



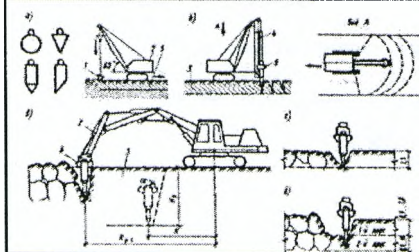
Рыхление мерзлого грунта статическим воздействием:

- а – бульдозером-рыхлителем;
- б – экскаватором-рыхлителем;
- 1 – направление хода рыхлителя

Технология разработки мерзлых грунтов

Динамическое воздействие основано на создании ударных нагрузок на открытой поверхности мерзлого грунта. Этим способом грунт разрушают молотами свободного падения (рыхление раскалыванием) либо молотами направленного действия (рыхление сколом).

Молот свободного падения может иметь форму шара или клина (рис. 2,а) массой до 5 т, подвешиваемого на канате к стреле экскаватора и сбрасываемого с высоты 5... 8 м. Шары рекомендуется применять при рыхлении песчаных и супесчаных грунтов, а клинья – в глинистых (при глубине промерзания 0,5...0,7 м).



Рыхление мерзлого грунта динамическим воздействием:
 а – схема рыхления молотом свободного падения; б – то же, дизель-молотом; в – то же вибромолотом; г – глубина промерзания < 1,5 м; д – глубина промерзания > 1,5 м; 1 – молот; 2 – экскаватор; 3 – мерзлый слой грунта; 4 – направляющая штанга; 5 – дизель-молот; 6 – вибромолот

Технология разработки мерзлых грунтов

Непосредственная разработка мерзлого грунта (без предварительного рыхления) ведется двумя методами: *блочным* и *механическим*.

Блочный метод основан на том, что монолитность мерзлого грунта нарушается с помощью разрезки его на блоки, которые затем удаляют экскаватором, строительным краном или трактором. Разрезку на блоки выполняют по взаимно перпендикулярным направлениям.

Расстояние между нарезанными щелями зависит от размеров кромки ковша экскаватора (размеры блоков должны быть на 10... 15% меньше ширины зева ковша экскаватора). Для отгрузки блоков применяют экскаваторы с ковшом вместимостью 0,5 м³ и выше, оборудованные преимущественно обратной лопатой.

Механический метод основан на силовом (иногда в сочетании с ударным или вибрационным) воздействии на массив мерзлого грунта.

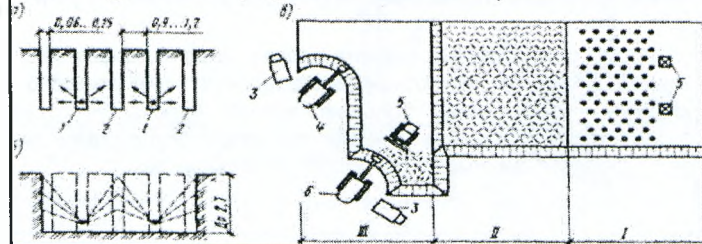
Обычные машины применяют при небольшой глубине промерзания грунта: экскаваторы прямая и обратная лопаты с ковшом вместимостью до 0,65 м³ – 0,25 м; то же, с ковшом вместимостью до 1,6 м³ – 0,4 м; экскаваторы-драглайны – до 0,15 м; бульдозеры и скреперы – 0,05...0,1 м.

Для расширения области применения одноковшовых экскаваторов в зимнее время применяют специальное оборудование: ковши с виброударными активными зубьями и ковшеи с захватно-клевцевым устройством.

Технология разработки мерзлых грунтов

Рыхление взрывом эффективно при глубинах промерзания 0,4... 1,5 м и более и при значительных объемах разработки мерзлого грунта.

При рыхлении на глубину до 1,5 м применяют шпуровой и щелевой методы, а при больших глубинах – скважинный или щелевой. Щели на расстоянии 0,9...1,2 м одна от другой нарезают щеленарезными машинами фрезерного типа или баровыми машинами. Заряжают щели удлиненными или сосредоточенными зарядами, после чего их забивают песком. При взрывании мерзлый грунт полностью дробится не повреждая стенок котлована или траншеи.



Рыхление мерзлого грунта взрывом

Технология разработки мерзлых грунтов

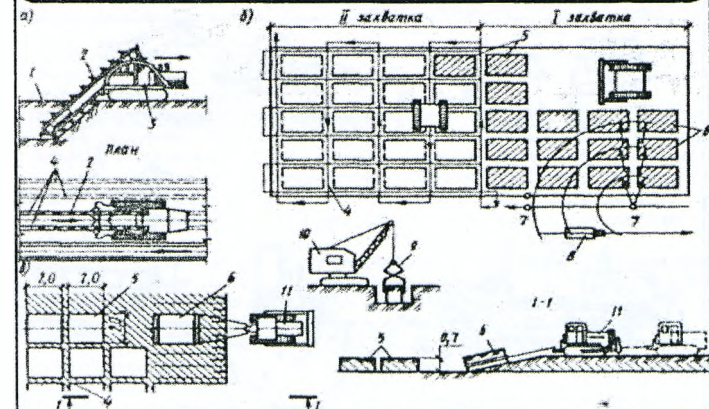
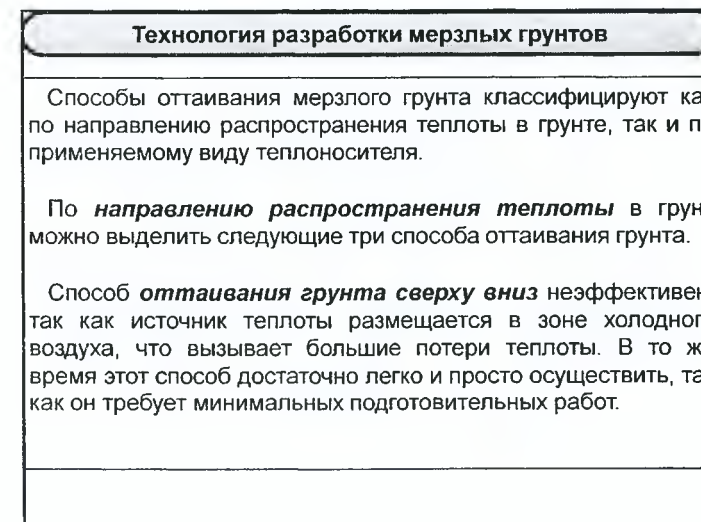
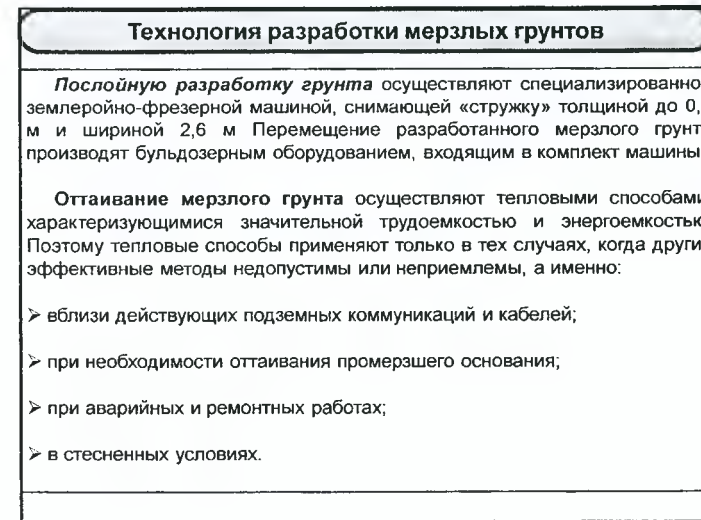
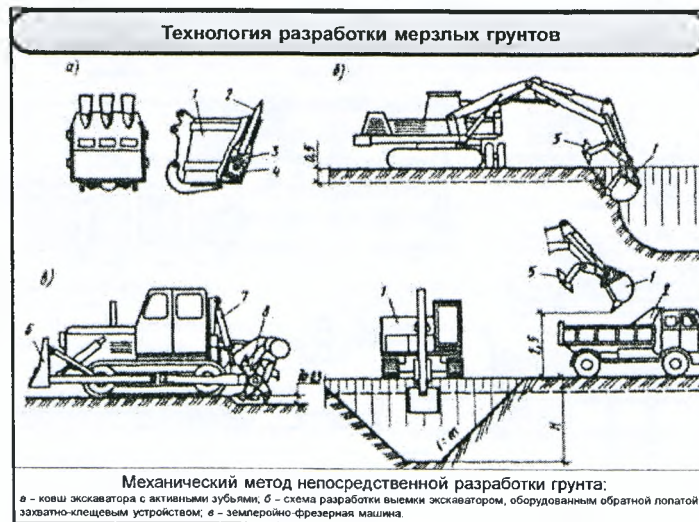
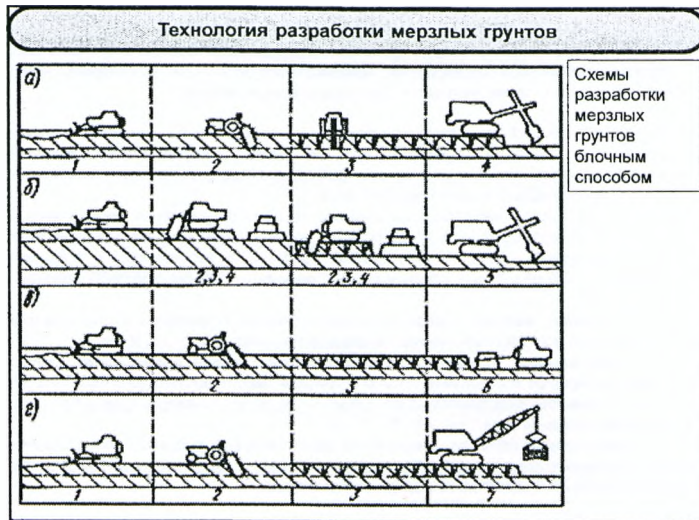


Схема блочной разработки грунта:

а – нарезка щелей баровой машиной; б – метод разработки котлована с извлечением блоков из забоя строительным краном; в – то же, с извлечением блоков трактором.



Технология разработки мерзлых грунтов

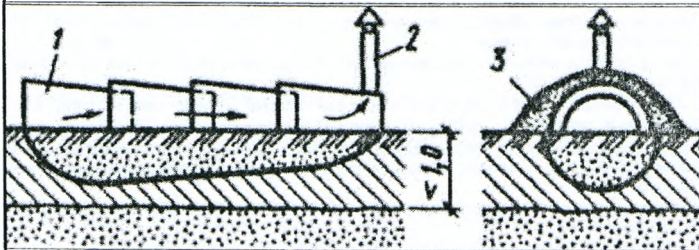
Способ **оттаивания грунта снизу вверх** требует минимального расхода энергии, так как оттаивание происходит под защитой льдоземляной корки и теплопотери при этом практически исключаются. Главный недостаток этого способа – необходимость выполнения трудоемких подготовительных операций, что ограничивает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

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

По виду теплоносителя различают следующие основные способы оттаивания мерзлых грунтов.

Технология разработки мерзлых грунтов

Огневой способ применяют для отрывки зимой небольших траншей. Для этого экономично использовать звеньевой агрегат, состоящий из ряда металлических коробов в форме разрезанных по продольной оси усеченных конусов, из которых собирают сплошную галерею. Для уменьшения теплопотерь галерею обсыпают слоем талого грунта или шлака. Полосу оттаявшего грунта засыпают опилками, а дальнейшее оттаивание вглубь продолжается за счет аккумулированной в грунте теплоты.

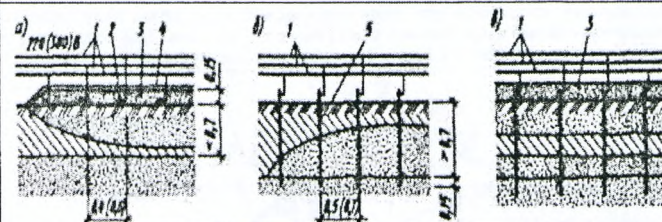


Оттаивание грунта огневым способом:

1 – камера сгорания; 2 – вытяжная труба; 3 – обсыпка талым грунтом

Технология разработки мерзлых грунтов

Способ **электропрогрева** основан на пропуске тока через разогреваемый материал, в результате чего он приобретает положительную температуру. Основными техническими средствами являются горизонтальные или вертикальные электроды.



Оттаивание грунта способом электропрогрева:

а – горизонтальными электродами; б – вертикальными электродами сверху вниз; в – то же, сверху вниз и снизу вверх;
1 – трехфазная электрическая сеть; 2 – горизонтальные полосовые электроды;
3 – слой опилок, смоченный соленой водой; 4 – слой толя или рубероида;
5 – стержневой электрод

Технология разработки мерзлых грунтов

При оттаивании грунта **горизонтальными электродами** по поверхности грунта укладывают электроды из полосовой или круглой стали, концы которых подключают к проводам.

Поверхность отогреваемого участка покрывают слоем опилок толщиной 15... 20 см, которые смачивают солевым раствором. Вначале смоченные опилки являются токопроводящим элементом, так как замерзший грунт не является проводником. Под воздействием теплоты, генерируемой в слое опилок, оттаивает верхний слой грунта, который превращается в проводник тока от электрода к электроду. В дальнейшем опилочный слой защищает отогреваемый участок от потерь теплоты в атмосферу.

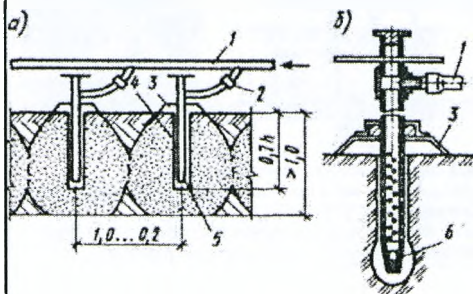
Оттаивание грунта **вертикальными электродами** осуществляют с применением стержней из арматурной стали с заостренными нижними концами. При глубине промерзания 0,7 м их забивают в грунт в шахматном порядке на глубину 20...25 см, а по мере оттаивания верхних слоев грунта погружают на большую глубину.

При прогреве **снизу вверх**, до начала прогрева необходимо бурить скважины, расположенные в шахматном порядке, на глубину, превышающую на 15...20 см толщину мерзлого грунта.

При заглублении стержневых электродов в подстилающий талый грунт и одновременном устройстве на дневной поверхности опилочной засыпки, пропитанной солевым раствором, оттаивание происходит как в направлении **сверху вниз, так и снизу вверх**.

Технология разработки мерзлых грунтов

Паровое оттаивание основано на впуске пара в грунт, для чего применяют специальные технические средства – паровые иглы. На нижнюю часть трубы насажен наконечник с отверстиями. Иглы соединяют с паропроводом гибкими резиновыми шлангами с кранами. Скважины закрывают защитными колпаками, снабженными сальниками для пропуска паровой иглы. Иглы располагают в шахматном порядке с расстоянием между центрами 1...1,5 м. Этот метод требует расхода теплоты примерно в 2 раза больше, чем метод глубинных электродов.



Оттаивание грунта паром:
а – общая схема; б – паровая игла.

Охрана труда при производстве земляных работ

Организация безопасного проведения земляных работ

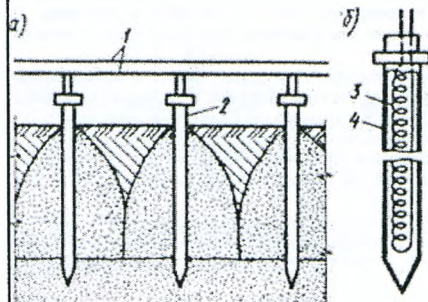
Основные требования безопасности при проведении земляных работ отражены в разделе 5 «Земляные работы» технического кодекса установившейся практики ТКП 45-1.03-44-2006 «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство».

При наличии опасных и вредных производственных факторов безопасность земляных работ должна быть обеспечена выполнением содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР) следующих решений по охране труда:

- > определение безопасной крутизны незакрепленных откосов котлованов и траншей с учетом нагрузок от машин и грунта;
- > определение конструкции крепления стенок выемок;
- > выбор типов машин, применяемых для разработки грунта, и места их установки;
- > дополнительные мероприятия по контролю и обеспечению устойчивости откосов в связи с сезонными изменениями;
- > определение мест установки и типов ограждений выемок, а также лестниц для спуска работников к месту производства работ.

Технология разработки мерзлых грунтов

Оттаивание электронагревателями основано на передаче теплоты мерзлому грунту контактным способом. В качестве основных технических средств применяют электроиглы, представляющие собой стальные трубы длиной около 1 м, диаметром до 50...60 мм. Внутри иглы установлен нагревательный элемент, изолированный от корпуса трубы. Нагревательный элемент имеет контактные выводы для подключения к электрической цепи. Нагреваясь, он передает тепловую энергию стальному корпусу, а тот – мерзлому грунту.



Оттаивание грунта электронагревателями:

- а – общая схема; б – схема электроиглы;
- 1 – электрическая сеть;
- 2 – электроигла;
- 3 – нагревательный элемент;
- 4 – стальная труба

Охрана труда при производстве земляных работ

Производство земляных работ в зонах действующих кабельных линий или газопровода следует осуществлять под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ, при наличии наряда-допуска, определяющего безопасные условия работ, и под наблюдением работников организаций, эксплуатирующих эти коммуникации.

В случае обнаружения при производстве работ коммуникаций, подземных сооружений, не указанных в проекте, или взрывоопасных материалов земляные работы должны быть приостановлены до получения разрешения от соответствующих органов.

Места прохода через выемки должны быть оборудованы переходными мостиками в соответствии с ППР.

Для прохода на рабочие места в выемки следует устанавливать трапы или маршевые лестницы шириной не менее 0,6 м с ограждениями или приставные лестницы. Приставные лестницы должны быть прочно закреплены и на 1 м возвышаться над выемкой. Трапы (маршевые лестницы) должны иметь поручни высотой 1,1 м.

Не допускается производство работ одним человеком в выемках глубиной 1,5 м и более.

Отвалы грунта, машины, механизмы и другие нагрузки допускается размещать за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном в ППР, но не менее 0,6 м.

Тема лекции 25

Тема 8. Технология свайных работ и возведения подземных сооружений

1. Назначение свайных работ и виды свай
2. Технология погружения свай заводского изготовления
3. Технологические расчеты

Общие положения

Сваи - это длинные бетонные или металлические стержни, которые погружают в грунт в готовом виде или изготавливают в грунте в вертикальном или наклонном положении. Сваи используют для устройства фундаментов под различные здания и сооружения.

В строительном производстве сваи классифицируют по следующим признакам, определяющим или влияющим на методы устройства свайных фундаментов:

по характеру работы в грунте – *сваи-стойки*, опирающиеся на несжимаемые грунты, и *висячие сваи (сваи трения)*, заглубленные в сжимаемые грунты;

по материалу – железобетонные, бетонные, деревянные, стальные и комбинированные;

по виду армирования железобетонных свай – с напрягаемой и ненапрягаемой продольной арматурой, с поперечным армированием и без него;

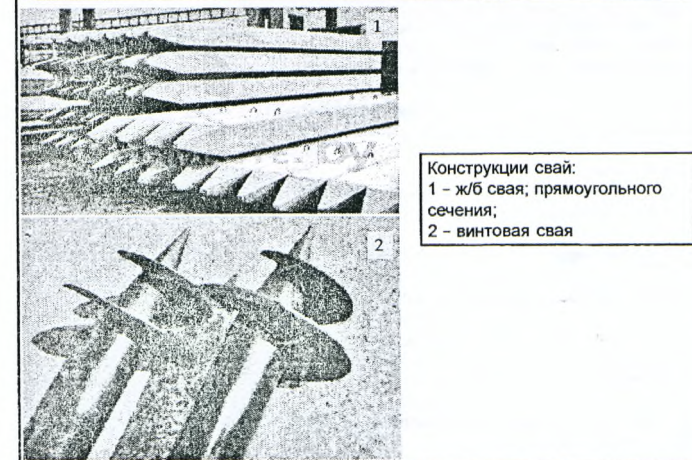
по конструкции – квадратные, прямоугольные и многоугольные, круглые, с уширением и без него, цельные и составные, призматические и конические, пустотелые, сплошного сечения, винтовые сваи-колонны;

по методам устройства свайных фундаментов – погружаемые и набивные. Погружаемые сваи изготавливают на поверхности земли и затем погружают в грунт в вертикальном или наклонном положении. Набивные сваи устраивают непосредственно в самом грунте.

Виды свай



Виды свай



Общие положения

Свайные фундаменты, состоящие из нескольких свай, образующих общую группу, называют *свайным кустом*, а плиту, которая их соединяет – *ростверком*.

Устройство свайных фундаментов является комплексным процессом, в общем случае включающим (на примере метода погружения):

- подготовку территории для ведения работ и геодезическую разбивку с выносом в натуру положения каждой сваи;
- доставку на стройплощадку, монтаж, наладку и опробование оборудования для погружения свай;
- транспортировку готовых свай от места изготовления к месту их погружения;
- погружение свай;
- срезку отдельных свай на заданной отметке;
- демонтаж оборудования;
- устройство ростверка.

Технология погружения свай

1. **Ударный метод.** Метод основан на использовании энергии удара (ударной нагрузки), под действием которой свая нижней заостренной частью внедряется в грунт.

По мере погружения она смещает частицы грунта в стороны, частично вниз, частично вверх (на дневную поверхность).

В результате погружения свая вытесняет объем грунта, практически равный объему ее погруженной части, и таким образом дополнительно уплотняет грунтовое основание.

Зона заметного уплотнения грунта вокруг сваи распространяется в плоскости, нормальной к продольной оси сваи, на расстояние, равное 2... 3 диаметрам сваи.

Ударную нагрузку на оголовок сваи создают специальными механизмами – молотами самых разных типов, основными из которых являются дизельные.

На строительных площадках применяют штанговые и трубчатые дизель-молоты.

Технология погружения свай

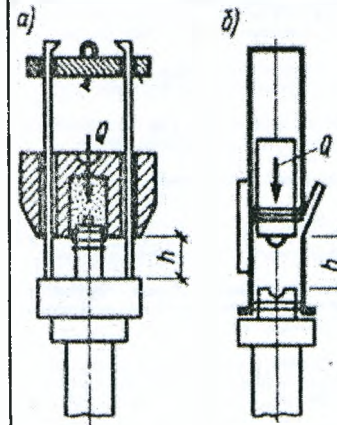
С предприятий стройиндустрии или с баз комплектации строительных организаций железобетонные и деревянные сваи, стальные трубы и шпунтовые сваи доставляют к месту работ в подготовленном виде.

Сваи погружают:

- ударом;
- вибрацией;
- вдавливанием;
- завинчиванием;
- с использованием подмыва;
- с использованием электроосмоса;
- комбинациями этих методов.

Эффективность применения того или иного метода зависит в основном от грунтовых условий.

Схемы погружения свай дизель-молотами



Схемы передачи погружающих сил Q на сваи при использовании дизель-молотов:

а – штангового;

б – трубчатого.

Ударная часть штанговых дизель-молотов – подвижный цилиндр, открытый снизу и перемещающийся в направляющих штангах. При падении цилиндра на неподвижный поршень в камере сгорания происходит воспламенение смеси и энергия подбрасывает цилиндр вверх, после чего происходит новый удар и цикл повторяется.



Технология погружения свай

По полученному значению E_n подбирают молот (по соответствующим справочникам), а затем его проверяют по коэффициенту применимости молота k , который определяют из отношения веса молота и сваи к энергии удара, т. е.

$$k = (Q + g) / E_n$$

где Q – собственный вес молота, Н;
 g – вес сваи (включая вес наголовника и подбабка), Н.

Значение k колеблется от 3,5 до 6 (в зависимости от материала сваи и типа молота).
 Например, для забивки железобетонных свай штанговым дизель-молотом $k = 5$, деревянных свай $k = 3,5$, а трубчатым – соответственно $k = 6$ и $k = 5$.

В комплект к молоту входит, как правило, *наголовник*, который необходим для закрепления сваи в направляющих сваебойной установки, предохранения головы сваи от разрушения ударами молота и равномерного распределения удара по площади сваи.

Внутренняя полость наголовника должна соответствовать очертанию и размерам головы сваи.

Технология погружения свай

В трубчатых дизель-молотах неподвижный цилиндр, имеющий шабот (пята), является направляющей конструкцией. Ударная часть молота – подвижный поршень с головкой. Распыление топлива и воспламенение смеси происходит при ударе головки поршня по поверхности сферической впадины цилиндра, куда подается топливо. Число ударов в 1 мин у штанговых дизель-молотов 50...60, у трубчатых – 47... 55.

Основной показатель, характеризующий погружающую способность молота – *энергия одного удара*. Она зависит от веса и высоты падения ударной части, а также энергии сгорания топлива.

Количественно значения энергии удара (кДж) могут быть определены по следующим выражениям:

для штанговых молотов $E = 0,40 Qh$;

для трубчатых молотов $E = 0,90 Qh$,

где Q – вес ударной части молота, Н; h – высота падения ударной части молота, м.

Для конкретных условий строительства молот подбирают по необходимой номинальной энергии одного удара и коэффициенту применимости молотов.

Необходимая номинальная энергия удара $E_n > 25P$,

где P – расчетная нагрузка на сваю, Н.

Копры для погружения свай

Для забивки свай с целью удержания в рабочем положении молота, подъема и установки сваи в заданном положении применяют специальные подъемные устройства – *копры*.

Основная часть копра – его стрела, вдоль которой устанавливается перед погружением и опускается по мере его забивки молот. Наклонные сваи погружают копрами с наклоняющейся стрелой.

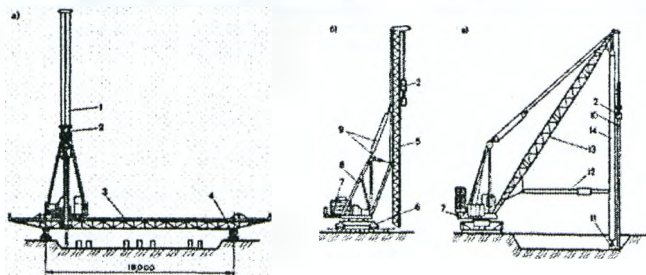
Копры бывают:

- на рельсовом ходу (универсальные металлические башенного типа) и самоходные – на базе кранов, тракторов, автомашин и экскаваторов.

Универсальные копры имеют значительную собственную массу (вместе с лебедкой – до 20 т). Монтаж и демонтаж этих копров и устройство для них рельсовых путей – весьма трудоемкие процессы, поэтому их применяют для забивки свай длиной более 12 м при большом объеме свайных работ на объекте.

Наиболее распространены в промышленном и гражданском строительстве сваи длиной 6... 10 м, которые забивают с помощью самоходных сваебойных установок. Эти сваебойные установки маневренны и имеют устройства, механизующие процесс подтаскивания и подъема сваи, установку головы сваи в наголовник, а также выравнивание стрелы.

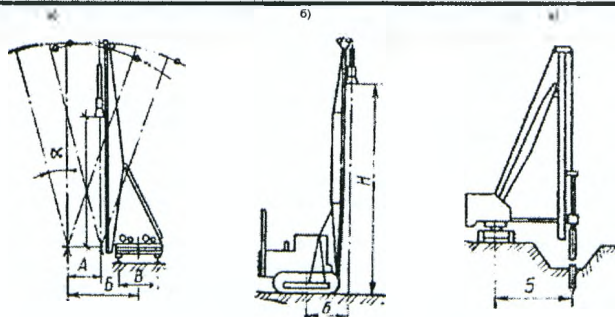
Копры для погружения свай



Схемы копровых установок на рельсовом ходу:

- а — установка мостового типа;
- б — универсальный поворотный рельсовый копер;
- в — установка на кране нулевого цикла.

Копры для погружения свай



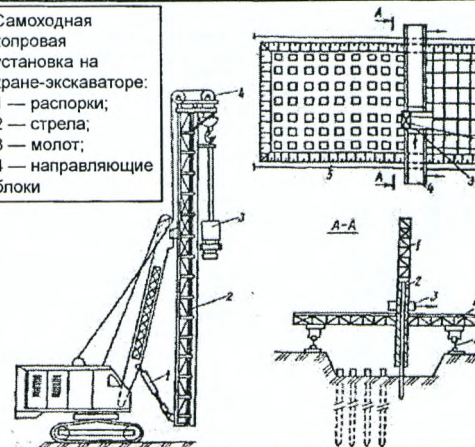
Основные типы копров и копрового оборудования:

- а — самоходные копры на рельсовом ходу (КР),
- б — копры навесные (КН),
- в — копровое оборудование (КО); А — изменение вылета мачты, Б — вылет мачты, Н — полезная высота мачты (соответствует максимальной длине свай, погружаемых данным копром).

Сваебойные установки

Самоходная копровая установка на кране-экскаваторе:

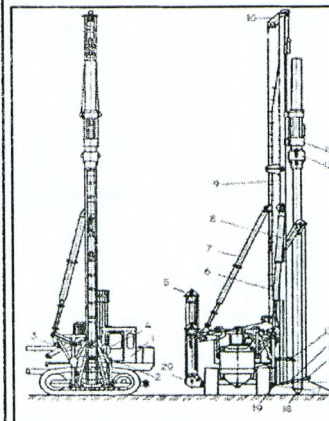
- 1 — распорки;
- 2 — стрела;
- 3 — молот;
- 4 — направляющие блоки



Мостовая сваебойная установка:

- 1 — копровая рама;
- 2 — молот;
- 3 — копровая тележка;
- 4 — мостовая рама;
- 5 — рельсовый путь

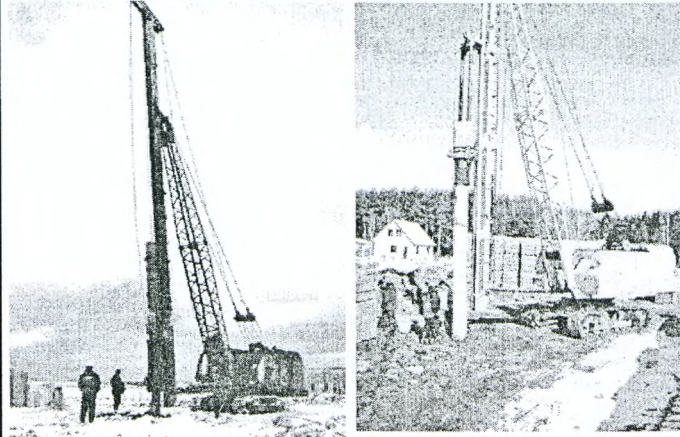
Копёр на базе трактора



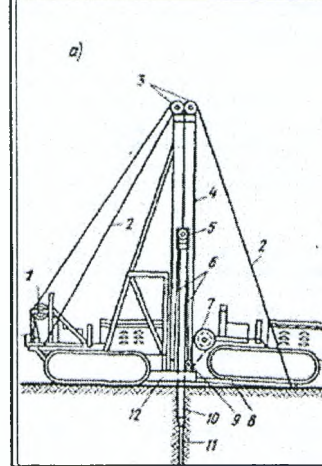
Копёр на базе трактора:

- 1 — трактор,
- 2 — подвижная рама,
- 3 — несущая рама,
- 4 — гидрооборудование,
- 5 — гидрополиспасты,
- 6 — боковой раскос,
- 7 — задний раскос,
- 8 — свайная стрелка,
- 9 — мачта,
- 10 — головка,
- 11 — молот,
- 12 — наголовник,
- 13 — упор,
- 14 — устройство для подтаскивания свай,
- 15 — блок,
- 16 — канат,
- 17 — крюк,
- 18 — свая,
- 19 — ушко рамы,
- 20 — кронштейн.

Копры на базе кранов и экскаваторов



Погружение свай вдавливанием



Погружение свай вдавливанием применяют для коротких свай сплошного и трубчатого сечения (3-5 м). Статическое вдавливание осуществляется в такой последовательности: сваю устанавливают в вертикальное положение в направляющей стреле агрегата. Далее на голову сваи опускают и закрепляют оголовок, передающий давление от базовой машины (трактора, экскаватора) через систему блоков и полиспастов непосредственно на сваю, которая благодаря этому давлению постепенно погружается в грунт. После достижения сваей проектной отметки погружение прекращают, снимают наголовник, агрегат переезжает на новую позицию. Применимо статическое вдавливание с использованием одновременно задействованных двух механизмов

Погружение свай забивкой

Забивку свай начинают с медленного опускания молота на наголовник после установки сваи на грунт и ее выверки. Под действием веса молота свая погружается в грунт. От каждого удара свая погружается на определенную величину, которая уменьшается по мере углубления. В дальнейшем наступает момент, когда после каждого залога свая погружается на одну и ту же величину, называемую *отказом*.

Отказ принято находить как среднюю величину после замера погружения сваи от серии ударов, называемой *залогом*.

Сваи забивают до достижения расчетного отказа, указанного в проекте. Измерение отказов следует производить с точностью до 1 мм.

При забивке свай паровоздушными молотами одиночного действия или дизель-молотами залог принимают равным 10 ударам, а при забивке молотами двойного действия – число ударов за 1... 2 мин. Если средний отказ в трех последовательных залогах не превышает расчетного, то процесс забивки сваи считают законченным.

Сваи, не давшие контрольного отказа, после перерыва (продолжительностью 3...4 дня) подвергают контрольной добивке.

Если глубина погружения сваи не достигла 85% проектной, а на протяжении трех последовательных залогов получен расчетный отказ, то необходимо выяснить причины этого явления и согласовать с проектной организацией порядок дальнейшего ведения свайных работ.

Вибрационный метод

Вибрационный метод. Метод основан на значительном уменьшении при вибрации коэффициента внутреннего трения в грунте и сил трения по боковой поверхности свай.

Благодаря этому при вибрировании для погружения свай требуется усилий иногда в десятки раз меньше, чем при забивке. При этом наблюдается также частичное уплотнение грунта (виброуплотнение).

Зона уплотнения составляет 1,5...3 диаметра сваи (в зависимости от вида грунта и его плотности).

При вибрационном методе сваю погружают с помощью специальных механизмов – *вибропогружателей*.

Вибропогружатель, представляющий собой электромеханическую машину вибрационного действия, подвешивают к мачте сваепогружающей установки и соединяют со сваей наголовником.

Действие вибропогружателя основано на принципе, при котором вызываемые дебалансами вибратора горизонтальные центробежные силы взаимно ликвидируются, в то время как вертикальные суммируются.

Амплитуда колебаний и масса вибросистемы (вибропогружатель, наголовник и свая) должны обеспечить разрушение структуры грунта с необратимыми деформациями.

Вибрационный метод наиболее эффективен при несвязных водонасыщенных грунтах.

Вибрационный метод

Более универсальным является виброударный способ погружения свай с помощью *вибромолотов*.

Наиболее распространенные пружинные вибромолоты работают следующим образом. Вибровозбудитель при вращении валов с дебалансами в противоположных направлениях совершает периодические колебания.

Когда зазор между ударником вибровозбудителя и сваей меньше амплитуды колебаний вибровозбудителя, ударник периодически ударяет по наковальне наголовника сваи.

В практике строительства применяют также метод вибровдавливания, основанный на комбинированном воздействии вибрации (или вибрации с ударом) и статического пригруза.

Метод вибровдавливания не требует устройства каких-либо путей для рабочих передвигек, исключает разрушение свай и особенно эффективен при погружении свай длиной до 6 м.

Погружение свай завинчиванием

Погружение свай завинчиванием. Метод основан на завинчивании стальных и железобетонных свай со стальными наконечниками с помощью установок, смонтированных на базе автомобилей или автомобильных тягачей.

Этот метод применяют главным образом при устройстве фундаментов под мачты линий электропередачи, радиосвязи и других сооружений, где в достаточной мере могут быть использованы несущая способность винтовых свай и их сопротивление выдергиванию.

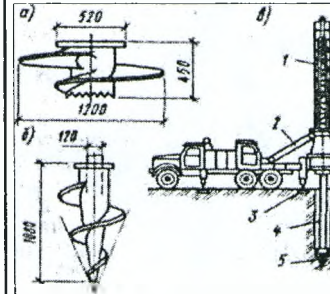
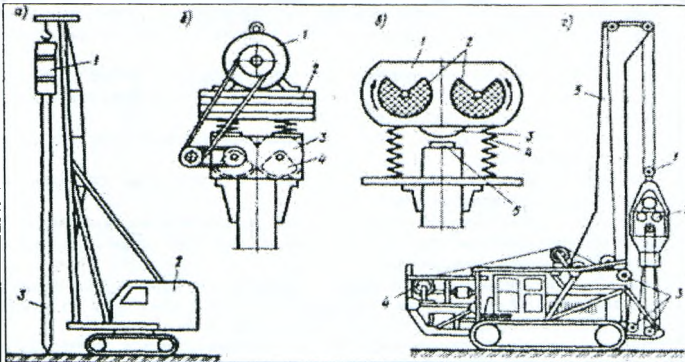


Схема процесса завинчивания свай:

а – конструкция наконечника при погружении в мягкие грунты;
б – то же, в плотные грунты;
в – схема погружения свай;

1 – рабочий орган;
2 – редуктор наклона рабочего органа;
3 – ауригеры;
4 – свая;
5 – наконечник сваи

Вибрационный метод



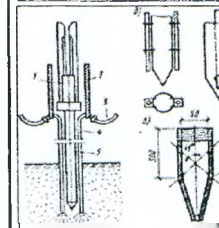
Погружение свай вибрационным методом:

а – сваепогружающая установка: 1 – вибропогружатель (вибромолот); 2 – экскаватор; 3 – свая; б – вибропогружатель с подпрессоренной пригрузкой: 1 – электродвигатель; 2 – перегрузочные плиты; 3 – вибратор; 4 – дебалансы; в – схема вибромолота: 1 – ударная часть с электродвигателем; 2 – дебалансы; 3 – блок; 4 – пружины; 5 – наковальня; в – схема погружения свай способом вибрационного вдавливания: 1 – канат и блоки для подъема вибропогружателя; 2 – вибропогружатель; 3 – вдавливающий канат и его блоки; 4 – двухбарабанная лебедка; 5 – рама стрелы

Погружение свай подмывом

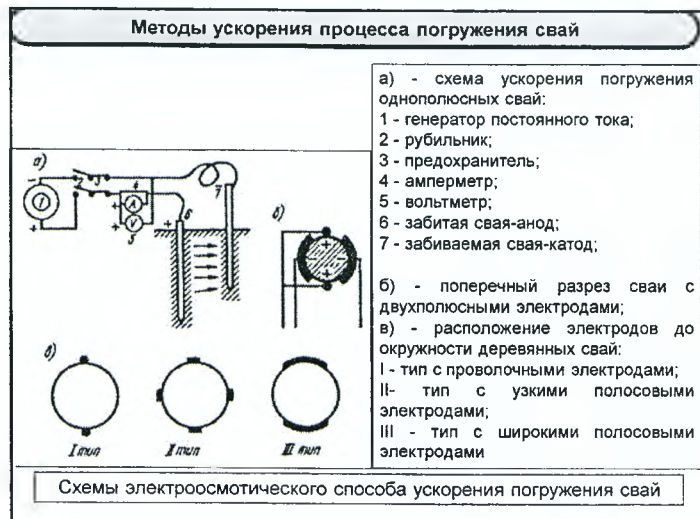
Такие методы основаны либо на энергии давления водяной струи (подмыв грунта), либо на использовании эффекта электроосмоса.

Подмывом грунт разрыхляют и частично вымывают струями воды, вытекающими под давлением не менее 0,5 МПа из нескольких трубок диаметром 38... 62 мм, укрепленных на свае. При этом сопротивление грунта у острия сваи снижается, а поднимающаяся вдоль ствола вода размывает грунт, уменьшая тем самым трение по боковым поверхностям сваи. Расположение подмывных трубок может быть боковым и центральным. При боковом подмыве подмывные трубки крепят таким образом, чтобы наконечники находились у свай на 30... 40 см выше острия.



Подмыв грунта для погружения свай:

а – погружение квадратных свай с подмывом грунта;
б – расположение подмывных трубок;
в – наконечник подмывной трубы;
1 – молот;
2 – трос, поддерживающий подмывные трубки;
3 – напорный шланг;
4 – подмывные трубки;
5 – свая.



Погружение свай в мерзлые грунты

При погружении свай зимой в сезонно промерзающие грунты приходится выполнять дополнительные операции или отдельные процессы, увеличивающие трудоемкость и продолжительность свайных работ.

Без дополнительных операций, но с некоторым снижением производительности установок удается обходиться при погружении свай мощными молотами и вибромолотами, если глубина промерзания не превышает 0,7 м.

В остальных случаях следует создавать условия, близкие к летним. Для этого необходимо предотвращать промерзание грунта путем заблаговременного утепления мест забивки свай подручными материалами (опилки, солома и т. п.).

В этих же целях мерзлый грунт разрушают на месте забивки свай механическими способами, устраивают лидирующие скважины бурильными машинами и виброударными установками или нарезают прорезы по рядам будущих свай с помощью баровых машин, оттаивают слой мерзлого грунта (все эти процессы выполняют методами, принятыми при разработке мерзлых грунтов). Сам процесс погружения свай идентичен процессам, принятым для летних условий.

Погружают сваи в твердомерзлые грунты главным образом двумя методами: в оттаявший грунт или в пробуренные скважины, диаметр которых превышает наибольший размер поперечного сечения сваи.

Методы ускорения процесса погружения свай

Погружение свай с использованием электроосмоса применяют при наличии водонасыщенных плотных глинистых грунтов, моренных суглинков и глин.

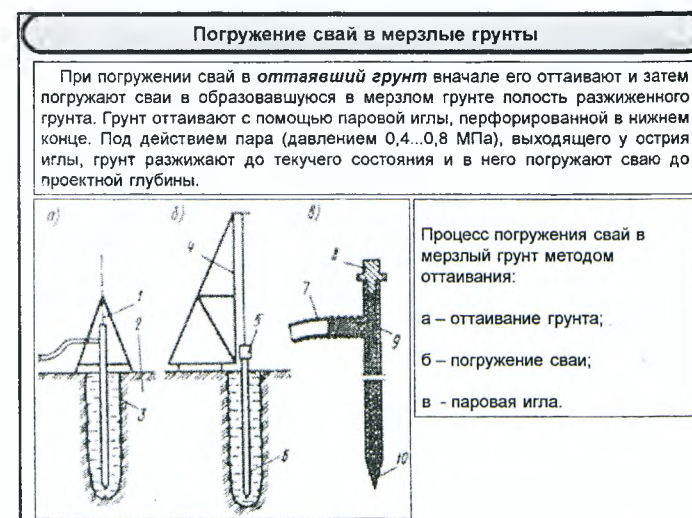
Для практической реализации метода погруженную сваю присоединяют к положительному полюсу (аноду) источника тока, а соседнюю с ней погружаемую – отрицательному полюсу (катоде) того же источника тока.

При включении тока вокруг сваи (анод) снижается влажность грунта, а у погружаемой сваи (катод), наоборот, повышается.

После прекращения подачи тока происходит восстановление первоначального состояния грунтовых вод и несущая способность свай, являющихся катодами, возрастает.

Дополнительные операции при погружении железобетонных свай с использованием электроосмоса связаны с оснащением свай полосами стали – электродами, площадь которых занимает 20...25% боковой поверхности свай.

Применение метода электроосмоса, позволяет на 25...40% ускорить процесс погружения свай, а также уменьшить нагрузки, необходимые для погружения свай.



Тема лекции 26

1. Технология устройства набивных свай

- 1.1. Бурунабивные сваи
- 1.2. Пневмотрамбованные сваи
- 1.3. Вибротрамбованные сваи
- 1.4. Частотрамбованные сваи
- 1.5. Песчаные и грунтобетонные сваи

2. Технология устройства ростверков

3. Контроль качества

Общие положения

Технология устройства набивных свай

Набивные сваи устраивают на месте их проектного положения путем укладки (набивания) бетонной смеси или песка (грунта) в полости (скважины), образуемые в грунте.

Сваи часто делают с уширенной нижней частью – *пятой*.

Уширение получают путем разбуривания грунта специальными бурами, расприрания грунта усиленным трамбованием бетонной смеси в нижней части скважины или взрывания заряда взрывчатого вещества.

В зависимости от способов создания в грунте полости и методов укладки и уплотнения материала набивки сваи подразделяют на:

- бурунабивные,
- пневмонабивные,
- вибротрамбованные,
- частотрамбованные,
- песчаные,
- грунтобетонные.

Устройство бурунабивных свай

1. Бурунабивные сваи. Характерной особенностью технологии устройства бурунабивных свай является предварительное бурение скважин до заданной отметки и последующее формирование ствола сваи.

В зависимости от грунтовых условий бурунабивные сваи устраивают одним из следующих трех способов:

- без крепления стенок скважин (сухой способ),
- с применением глинистого раствора для предотвращения обрушения стенок скважины,
- с креплением скважин обсадными трубами.

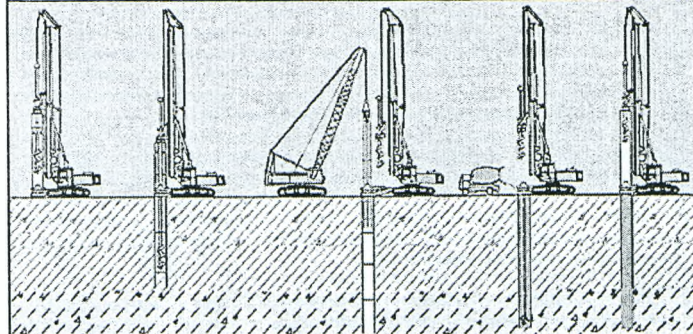
Сухой способ применим в устойчивых грунтах, которые могут держать стенки скважины.

Технология устройства таких свай состоит в следующем.

Методами вращательного бурения в грунте разбуривают скважину необходимого диаметра и на заданную глубину.

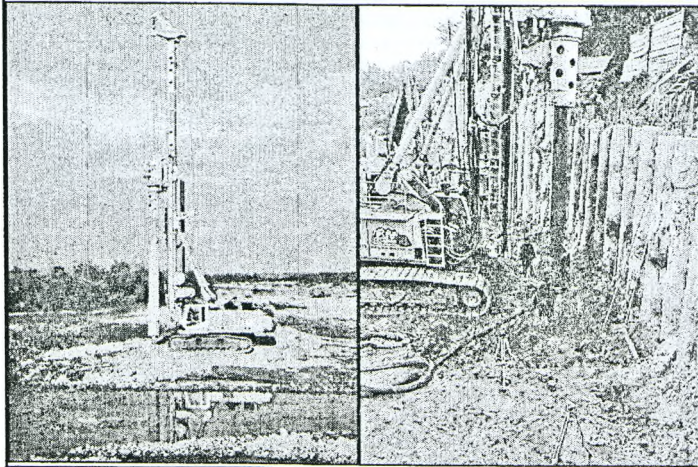
По достижении проектной отметки в необходимых случаях нижнюю часть скважины расширяют с помощью специальных расширителей, закрепленных на буровой штанге и входящих в комплект бурового станка.

Устройство бурунабивных свай

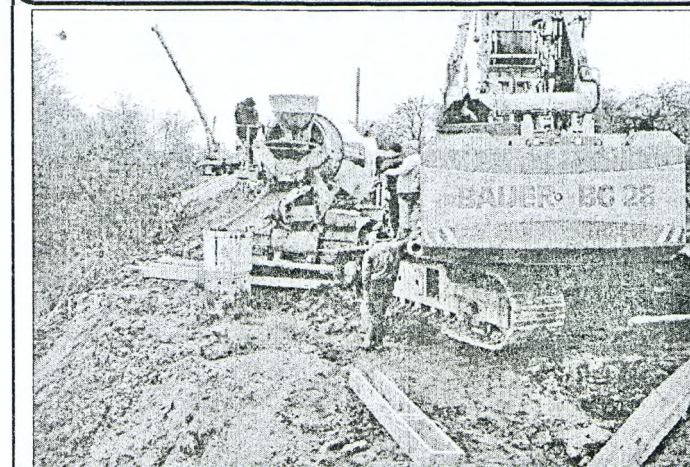


1. Установка бурового станка на точку бурения.
2. Погружение обсадной трубы до проектной отметки. Извлечение грунта из обсадной трубы
3. Погружение армокаркаса в скважину.
4. Заполнение скважины бетоном из автобетоносмесителя.
5. Извлечение обсадной трубы.

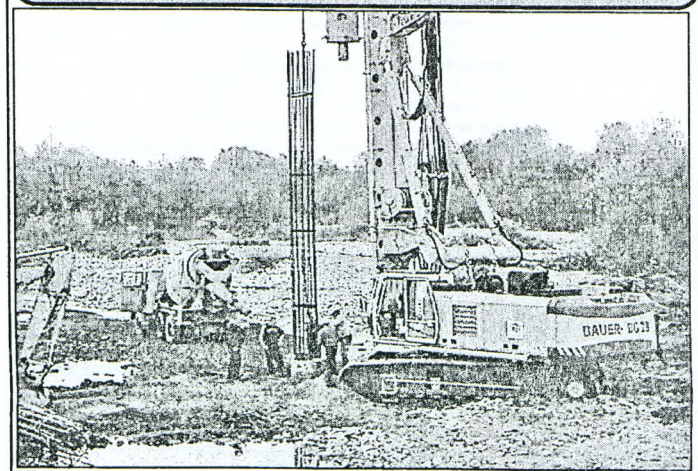
Погружение обсадных труб и бурение скважины



Бетонирование скважины

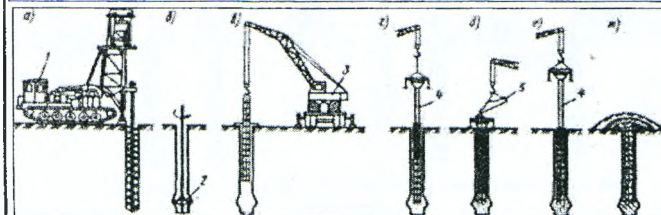


Установка арматурного каркаса



Устройство буронабивных свай сухим способом

Принцип работы расширителя следующий: давление, передаваемое через штангу, раскрывает шарнирную систему ножей расширителя; при вращении штанги ножи срезают грунт, попадающий в бадью, расположенную под расширителем. После приемки скважины в установленном порядке при необходимости в ней монтируют арматурный каркас и бетонируют методом вертикально перемещающейся трубы (ВПТ).



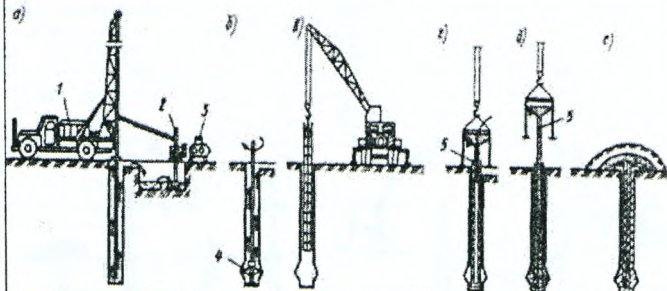
Технологическая схема устройства буронабивных свай сухим способом:
 а – бурение скважины; б – устройство уширенной полости; в – установка арматурного каркаса; г – установка бетонной трубы с вибробункером; д – заполнение вибробункера бетонной смесью; е – бетонирование скважины методом ВПТ; ж – утепление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

Устройство буронабивных свай мокрым способом

В приемную воронку бетонную смесь подают непосредственно из автосмесителя или с помощью специального загрузочного бункера. По мере укладки бетонной смеси бетонолитную трубу извлекают из скважины. В скважине бетонную смесь уплотняют с помощью вибраторов, укрепленных на приемной воронке бетонолитной трубы. По этой технологии чаще всего изготавливают буронабивные сваи диаметром 400, 500, 600, 1000 и 1200 мм и длиной до 30 м.

Глинистый раствор для удержания стенок скважин от обрушения применяют при устройстве буронабивных свай в неустойчивых обводненных грунтах. В этом случае скважины бурят *вращательным способом*. В скважину глинистый раствор поступает по пустотелой буровой штанге. За счет гидростатического давления, оказываемого этим раствором, плотность которого 1,2... 1,3 г/см³, устраивают сваи без обсадных труб. Поднимаясь по скважине вдоль ее стенок, глиняный раствор попадает в зумпф, откуда возвращается насосом в буровую штангу для дальнейшей циркуляции. Затем в скважину устанавливают арматурный каркас. Бетонную смесь подают с помощью вибробункера с бетонолитной трубой, которую опускают в скважину. Вибрируемая бетонная смесь, поступая в скважину, вытесняет глинистый раствор. По мере заполнения скважины бетонной смесью бетонолитную трубу извлекают.

Устройство буронабивных свай мокрым способом

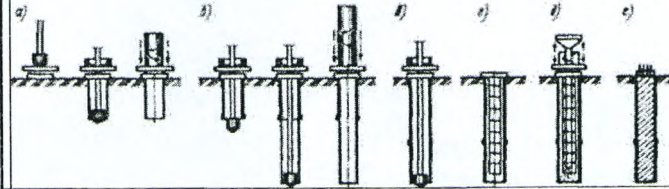


Технологическая схема устройства буронабивных свай под глинистым раствором:

а – бурение скважины; б – устройство уширенной полости; в – установка арматурного каркаса; г – установка бетонолитной трубы с вибробункером и воронкой; д – бетонирование скважины методом ВПТ; е – утепление оголовка сваи в зимних условиях; 1 – буровой станок; 2 – глиносмеситель; 3 – насос; 4 – расширитель; 5 – бетонолитная труба с вибробункером

Устройство буронабивных свай с применением обсадных труб

Устройство буронабивных свай с креплением стенок скважин обсадными трубами возможно в любых геологических и гидрогеологических условиях. Обсадные трубы можно оставлять в грунте или извлекать из скважин в процессе изготовления свай (инвентарные трубы). Секции обсадных труб, как правило, соединяют стыками специальной конструкции или с помощью сварки. Погружают обсадные трубы в процессе бурения скважины гидродомкратами, а также посредством забивки трубы в грунт или вибропогружением. Бурят скважины специальными установками вращательным или ударным способом.



Устройство буронабивных свай с применением обсадных труб:

а – монтаж ротора и забуривание скважины с одновременным погружением обсадной трубы; б – проходка скважины; в – очистка забоя скважины; г – установка арматурного каркаса; д – заполнение скважины бетонной смесью, извлечение обсадной трубы; е – формирование головы сваи в инвентарном кондукторе

Устройство уширений в основаниях свай

Для устройства уширений в основаниях свай, как правило, применяют взрывной способ. Для этого в пробуренной скважине устанавливают обсадную трубу так, чтобы ее нижний конец не доходил до дна скважины на 1,2... 1,5 м, т. е. был за пределами действия камуфлетного взрыва. В обсадную трубу опускают на дно скважины заряд взрывчатки расчетной массы и выводят проводники от детонатора к подрывной машине. Трубу заполняют бетонной смесью и производят взрыв. Энергия взрыва уплотняет грунт и создает сферическую полость, которая немедленно заполняется бетонной смесью из обсадной трубы. Окончательно заполняют скважину описанным выше способом.

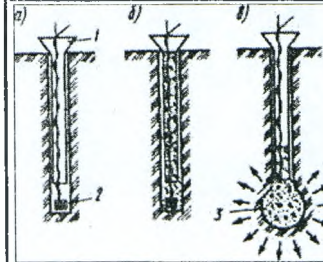


Схема образования камуфлетной пяты:

а – обсадная труба с зарядом ВВ на дне скважины;
б – скважина, заполненная бетонной смесью;
в – образование камуфлетной пяты;

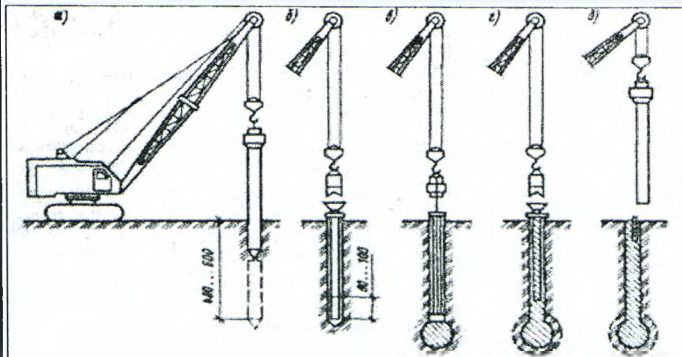
1 – обсадная труба с воронкой;
2 – заряд ВВ;
3 – камуфлетная пята.

Пневмотрамбованные и вибротрамбованные сваи

Пневмотрамбованные сваи применяют при устройстве фундаментов с большим притоком воды. Бетонную смесь укладывают в полость обсадной трубы при постоянном повышенном давлении воздуха (0,25...0,3 МПа), который подается от компрессора через ресивер. Бетонную смесь подают небольшими порциями через специальное устройство – шлюзовую камеру. Шлюзовые камеры состоят из двух отрезков труб, соединенных фланцами, которые имеют верхние и нижние отверстия, закрываемые клапанами. Подачу смеси через воронку в верхнюю камеру осуществляют при закрытом нижнем клапане; после подачи порции верхний клапан верхней камеры закрывается, а нижний – открывается и т. д.

Вибротрамбованные сваи используют в сухих связных грунтах, в которых можно укладывать бетонную смесь в открытую скважину глубиной 4...6 м. Такие сваи устраивают следующим образом. В грунт с помощью вибропогружателя, подвешенного к экскаватору, погружают стальную обсадную трубу, имеющую на конце съемный железобетонный башмак. После погружения трубы вибропогружатель снимают и внутреннюю полость трубы заполняют на 0,8...1 м бетонной смесью. С помощью трамбующей штанги, подвешенной к вибропогружателю, смесь трамбуют, в результате чего она вместе с башмаком вдавливаются в грунт, образуя при этом уширенную пятю. Заполнив бетонной смесью обсадную трубу, ее извлекают из грунта с помощью экскаватора при работающем вибропогружателе.

Устройство вибротрамбованных свай



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.

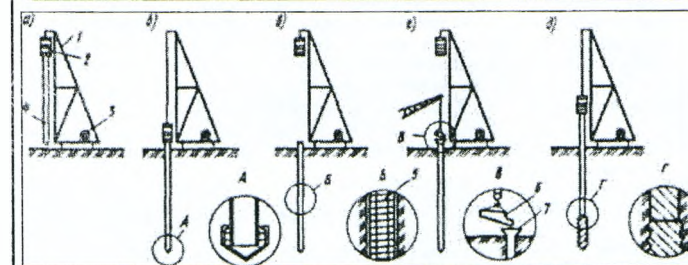
Частотрамбованные сваи

Частотрамбованные сваи устраивают путем забивки обсадных труб, опирающихся на металлический (обычно чугунный) наконечник. Затем в полость, образованной обсадной трубой, устраивают армированную (или неармированную) сваю, уплотняя бетонную смесь с помощью ударов паровоздушного молота двойного действия, передающихся через трубу.

Частотрамбованные сваи устраивают с помощью специально оборудованного копра в такой последовательности. На копер лебедкой поднимают паровоздушный молот двойного действия и обсадную трубу. На нижний конец обсадной трубы насаживают металлический башмак. Под действием удара молота обсадную трубу погружают до проектной отметки. Затем молот поднимают, а в полость трубы опускают арматурный каркас (если сваи армируются). Из вибробашмака через воронку подают в полость обсадной трубы бетонную смесь.

Параллельно с укладкой смеси извлекают (вытягивают) обсадную трубу из грунта, причем металлический башмак остается в основании сваи. В это время молот двойного действия, вновь соединенный с обсадной трубой, уплотняет бетонную смесь. При этом сила его погружающего удара в два раза меньше выдергивающих усилий, передаваемых на обсадную трубу. Удары, направленные вниз, наряду с вибрационным воздействием трубы значительно уплотняют бетонную смесь, впрессовывая ее в стенки скважины, что, в свою очередь, также уплотняет грунт.

Частотрамбованные сваи



Технологическая схема устройства частотрамбованных свай:

а – подъем в рабочее положение обсадной трубы и молота; б – погружение обсадной трубы; в – установка арматурного каркаса; г – подача бетонной смеси в полость трубы; д – извлечение обсадной трубы с одновременным уплотнением бетонной смеси; 1 – копер; 2 – молот двойного действия; 3 – лебедка; 4 – обсадная труба; 5 – арматурный каркас; 6 – вибробашмак; 7 – приемная воронка

Контроль качества

Контроль качества осуществляется как в процессе, так и по окончании устройства свайных фундаментов.

При этом контролируют:

- > соответствие поступающих изделий и материалов проекту;
- > соблюдение утвержденной технологии погружения или устройства набивных свай;
- > несущую способность свай;
- > соответствие положения свай в плане принятой геодезической разбивке.

Наиболее ответственным является контроль за обеспечением несущей способности свай. Несущую способность погруженных свай определяют статическим и динамическим методами, а набивных – только статическим.

Статическим методом несущую способность сваи определяют после окончания работ. Для этого сваю нагружают сверху грузами или через специальные упоры гидравлическими домкратами до момента смещения ее относительно окружающего грунта. По усилию, необходимому для смещения сваи, судят о ее несущей способности.

Динамический метод основан на оценке несущей способности сваи по значению отказа.

Контроль качества

Отказы измеряют с помощью отказомеров, которые можно ставить на грунт или подвешивать на сваю. При погружении сваи в грунт один из указателей показывает на мерной линейке суммарное значение остаточного отказа, а другой – показывает суммарное значение упругого отказа. При отсутствии отказомеров величину отказа можно измерять с помощью нивелира или гидравлического уровня, с помощью натянутой проволоки.

При контроле положения свай в плане следят, чтобы не были превышены допустимые отклонения:

$0,2 D$ – для забивных свай при однорядном расположении;

$0,3D$ – при расположении свай в два и три ряда в лентах и кустах (D – диаметр круглой или максимальный размер прямоугольной сваи).

Отметки голов свай могут иметь отклонение при монолитном ростверке ± 50 мм, при сборном ростверке ± 30 мм.

Отклонения от проектных размеров при устройстве буронабивных свай не должны превышать $\pm 2^\circ$ в наклоне сваи, ± 25 см в расположении свай, от $+50$ до -20 см в диаметре ствола и уширении сваи.

Контроль качества

Приемка-сдача свайных фундаментов включает:

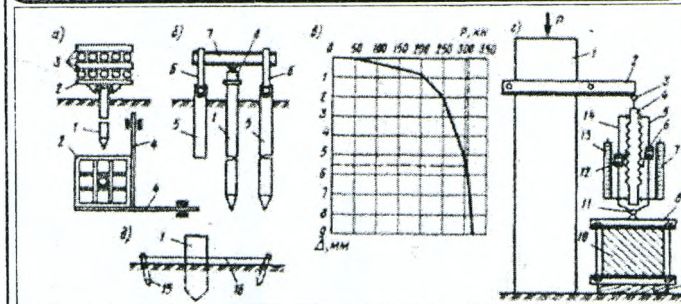
- > приемку свай и паспортов на них на заводе-изготовителе;
- > приемку элементов сборного ростверка и паспорта на них на заводе-изготовителе;
- > приемку арматурных каркасов (для армированных набивных свай и ростверков из монолитного железобетона);
- > сдачу-приемку готового ростверка.

В процессе сдачи-приемки строительная организация представляет заказчику следующую документацию:

- > ведомость погруженных или изготовленных свай;
- > акты приемки геодезической разбивки свайного поля;
- > результаты динамических или статических испытаний;
- > исполнительный план с указанием отклонений свай;

Приемку фундаментов оформляют актом с приложением перечисленных выше документов.

Определение несущей способности свай



К определению несущей способности свай:

а – схема испытаний свай статической нагрузкой с загрузкой грузами; б – то же, гидравлическими домкратами; 1 – испытываемая свая; 2 – платформа для грузов; 3 – грузы; 4 – направляющие и удерживающие рычаги; 5 – опорные сваи; 6 – хомуты; 7 – поперечная балка; 8 – домкрат; в – кривая испытания свай динамической нагрузкой; г – схема автоматического суммирующего отказомера; д – замер отказа с помощью натянутой проволоки; 1 – свая; 2 – хомут; 3 – шарнир; 4 – храповая линейка; 5 – направляющая; 6 – указатель упругого отказа; 7 – мерная линейка для измерения упругого отказа; 8 – хомут опоры; 9 – подкладка; 10 – опора; 11 – шарнир; 12 – указатель остаточного отказа; 13 – мерная линейка для измерения остаточного отказа; 14 – направляющая; 15 – кольца; 16 – натянутая проволока

Тема лекции 27

1. Способы возведения подземных сооружений

1.1. Открытый

1.2. Стена в грунте

1.3. Опускной

Назначение и способы возведения подземных сооружений

В зависимости от глубины заложения способы возведения подземных сооружений разделяют на две основные группы:

- открытые способы постройки в котлованах;
- открытые способы возведения сооружений глубокого заложения без нарушения обустройств на земной поверхности.

Открытым способом сооружают тоннели мелкого заложения. При этом важное значение имеет застроенность местности.

В незастроенной местности тоннели строят в котлованах с откосами.

На застроенных территориях - в котлованах или со шпунтовым ограждением.

При строительстве вблизи зданий применяют траншейный способ.

В котлованах со шпунтовым ограждением по контуру будущих стен туннеля забивают сваи или шпунты и производят разработку породы до проектной высоты дна. По мере разработки устанавливают грунтовые анкера, распорки, раскосы и подкосы из металлических балок или труб.

Назначение и способы возведения подземных сооружений

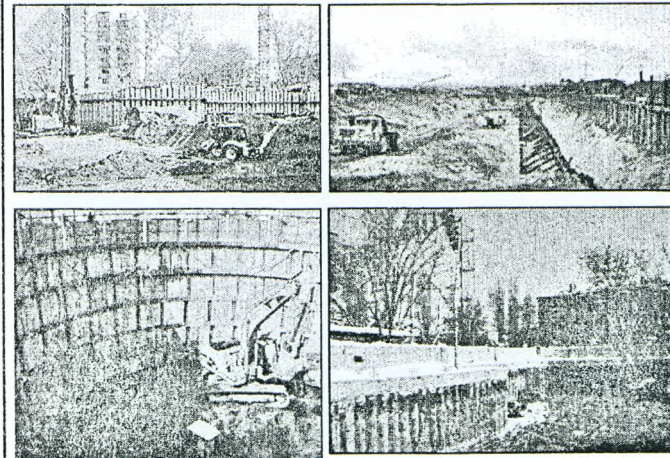
Возведение подземных сооружений представляет сложную техническую задачу, включающую:

- разработку и выемку горной породы;
- временное закрепление контура выемки;
- установку элементов постоянной отделки.

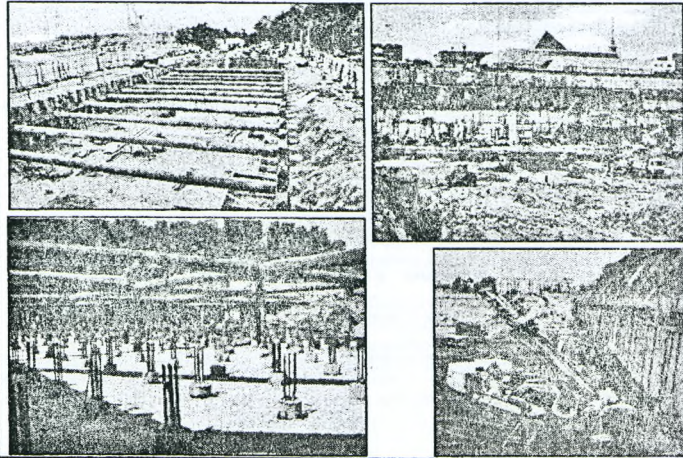
По назначению подземные сооружения можно разделить на следующие виды:

- 1) тоннели на путях сообщения (железно-автомобильные, метрополитены, пешеходные, судоходные)
- 2) гидротехнические тоннели (в комплексах гидроэлектростанций, водоснабжения, мелиорации)
- 3) коммунальные тоннели (водостоки, коллекторы и др.)
- 4) промышленные и горнопромышленные подземные сооружения
- 5) специальные.

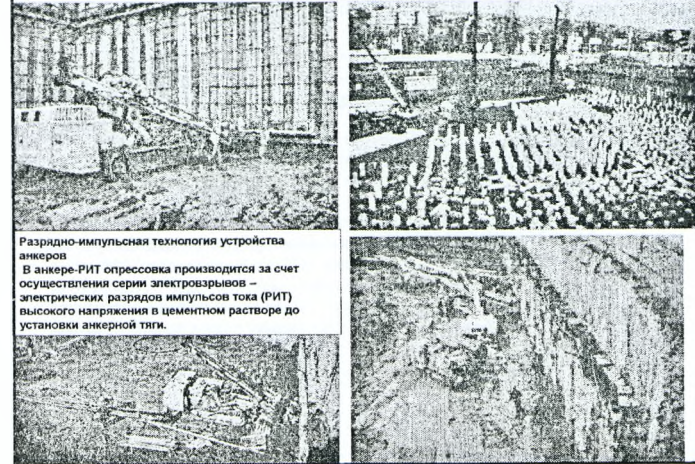
Назначение и способы возведения подземных сооружений



Назначение и способы возведения подземных сооружений

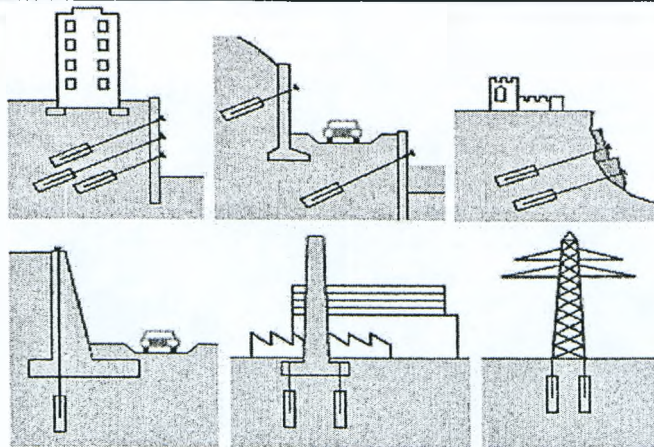


Назначение и способы возведения подземных сооружений

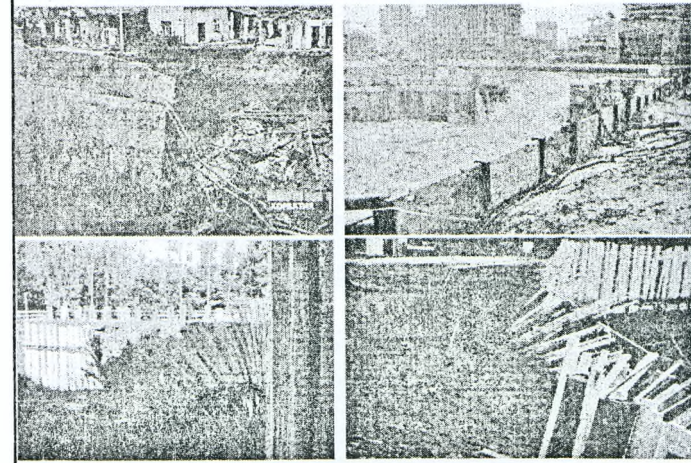


Разрядно-импульсная технология устройства анкеров
 В анкере-РИТ опрессовка производится за счет осуществления серии электровзрывов – электрических разрядов импульсов тока (РИТ) высокого напряжения в цементном растворе до установки анкерной тяги.

Применение грунтовых анкеров в строительной практике.



Результаты нарушения технологии устройства шпунтовых ограждений



Назначение и способы возведения подземных сооружений

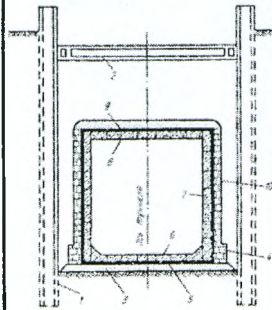
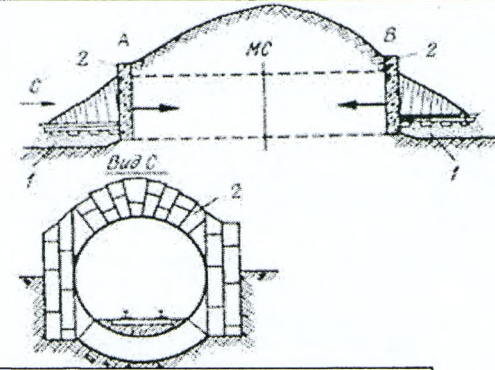


Схема строительства туннеля открытым способом:

- укладывают подготовку 3 из тощего бетона;
- устраивают кирпичную защитную стенку 4;
- производят гидроизоляцию лотка 5;
- монтируют лотковые 6 и стеновые блоки 7;
- устраивают перекрытие 8;
- выполняют гидроизоляцию стен и перекрытия 9;
- выкладывают защитную кирпичную стенку 10;

После окончания монтажа производят обратную засыпку до проектных высот вертикальной планировки.

Назначение и способы возведения подземных сооружений



Сооружение туннеля через порталы: МС – место сбойки

Назначение и способы возведения подземных сооружений

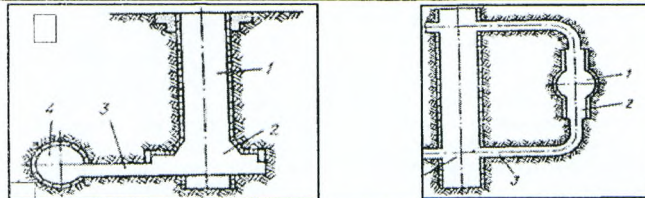
При траншейном способе строительства разрабатывают узкие траншеи на глубину стен, которые бетонируют до отметки перекрытия. После окончания сооружения стен и затвердения бетона над будущим туннелем выбирают грунт и бетонируют перекрытия. Затем через отверстия, оставленные в перекрытии выбирают грунт и бетонируют лоток. В местах, где туннели проходят в непосредственной близости к зданиям вместо сплошных траншей роют отдельные колодцы, и стены туннеля бетонируют небольшими по протяжению участками.

Тоннели глубокого заложения сооружают подземным способом через порталы или через вертикальные стволы и специальные камеры.

Через порталы сооружают туннели в горной местности.

Портал - сооружение, оформляющее вход в туннель и предназначенное для укрепления стенок откосов и лобовой стенки туннеля, отвода воды от туннеля и архитектурного оформления входа в него.

Назначение и способы возведения подземных сооружений



Тоннели метрополитена глубокого заложения сооружают обычно через вертикальные стволы. Стволы проектируют смещенными на 20-50 метров от трассы туннеля

После проходки и возведения ствола 1 до проектной глубины под землей строят рудничный двор 2. Для выхода от ствола на трассу 4 сооружают подходные штольны 3.

Один и тот же туннель может одновременно сооружаться через стволы и через порталы.

По внешнему контуру поперечного сечения туннеля сооружают постоянное крепление, называемое обделкой. Обделка бывает металлической или железобетонная, состоящая из отдельных колец шириной 0.75-1м. каждое кольцо собирается из отдельных сегментов, которые называются тубингами.

СПОСОБ «СТЕНА В ГРУНТЕ»

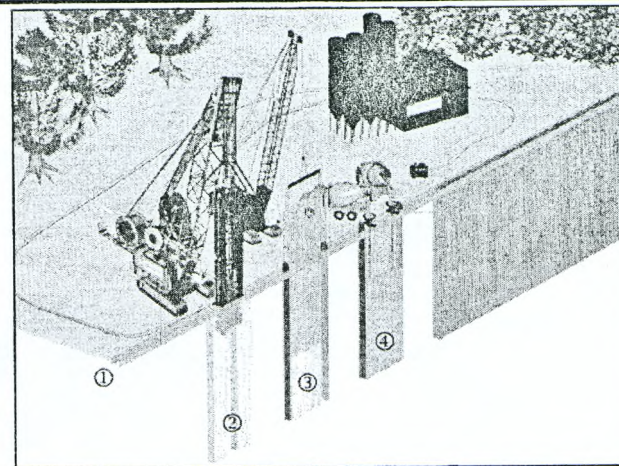
Сущность этого способа состоит в том, что в грунте сначала возводят из монолитного бетона (железобетона) или сборных железобетонных элементов конструкции ограждающих стен подземного сооружения, а затем под их защитой разрабатывают грунтовое ядро, устраивают днище и строят внутренние конструкции. Обычно ограждающие стены выполняют роль и фундамента (опоры) подземного сооружения.

В отечественной практике применяют два типа стен, возводимых способом «стена в грунте»: свайные — образуемые из сплошного ряда вертикальных буронабивных свай и траншейные — образуемые сплошной стеной из монолитного, бетона (железобетона) или сборных железобетонных панелей.

В зависимости от свойств грунта и его влажности применяют два вида возведения стен способом «стена в грунте» — мокрый и сухой.

Мокрым способом возводят стены подземных сооружений в водонасыщенных неустойчивых грунтах, обычно требующих закрепления стенок траншеи от обрушения грунта в "процессе его разработки", а также при укладке бетонной смеси. Траншею в процессе ее разработки и возведения стен заполняют глинистым раствором, предотвращающим обрушение грунта. Это позволяет отказаться от выполнения таких работ, как забивка шпунта, водопонижение и замораживание.

СПОСОБ «СТЕНА В ГРУНТЕ»



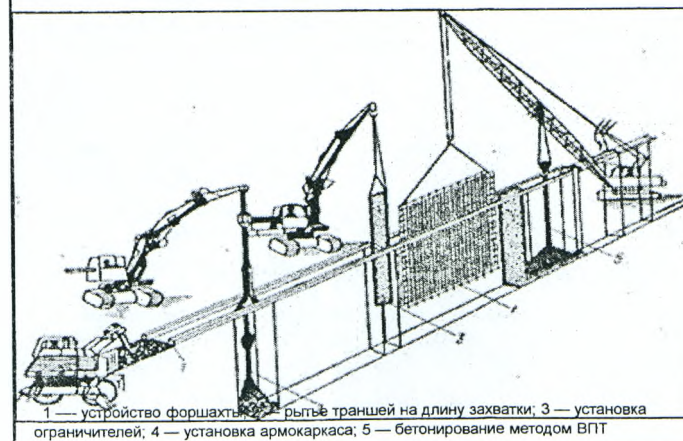
СПОСОБ «СТЕНА В ГРУНТЕ»

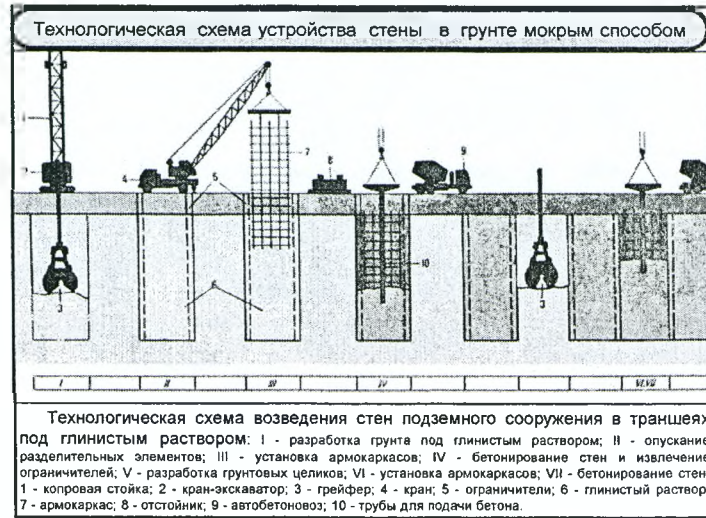
Последовательность операций при возведении Стены в грунте

1. По периметру будущего котлована сооружается монолитная железобетонная направляющая стенка — форшахта. Она обеспечивает проектное направление и необходимую точность сооружения стены в грунте и предотвращает обрушение грунта в верхней части траншеи.
2. Разрабатывается траншея под стену в грунте. Разработка производится двухчелюстным гидравлическим грейфером. При разработке грунта траншея заполняется бентонитовым раствором, который предотвращает обрушение стенок.
3. Происходит подготовка выкопанной траншеи к бетонированию. Специально подготовленные арматурные каркасы переводятся в вертикальное положение и опускаются в траншею. После монтажа каркасов в траншею опускаются бетонные трубы с приёмными воронками.
4. Производится бетонирование стены, при этом вытесняемый бетонной смесью бентонитовый раствор откачивается насосом и подается на установку регенерации. Темп бетонирования составляет 20—30 куб.м/час.
5. Производится разработка грунта котлована и устройство крепления стены. Котлован разрабатывается ярусами.

Основными способами обеспечения несущей способности Стены в грунте на горизонтальные нагрузки являются установка грунтовых анкеров, устройство распорной системы, и сооружение нулевого цикла полузакрытым способом по схеме «сверху — вниз» (технология «semi-top-down»).

Технологическая схема устройства стены в грунте сухим способом





Преимущества технологии «Стена в грунте»

«Стена в грунте» предоставляет возможность возводить на большой глубине конструкции торговых комплексов, объектов бытового обслуживания, автостоянок, складов, транспортных и инженерных тоннелей и коллекторов. «Стена в грунте» служит не только ограждением глубоких котлованов, но также может быть одновременно капитальным фундаментом и стеной возводимого сооружения. Работы выполняются в условиях круглогодичного строительства.

В сравнении с давно известными способами ограждения строительных котлованов «Стена в грунте» обладает рядом технических преимуществ:

1. Возможность устраивать котлованы там, где обычные способы их крепления неэффективны или невозможны вовсе.
2. Достаточно высокая водонепроницаемость.
3. Высокая надежность и возможность работы в сложных геологических условиях.
4. Высокие темпы сооружения (до 200 п/м готовой стены в месяц на один станок).
5. Полное отсутствие динамических колебаний грунта, что позволяет осуществлять строительство в непосредственной близости от существующих зданий и коммуникаций.
6. Низкий уровень шума на всех этапах работ.



Оборудование для устройства «Стена в грунте»

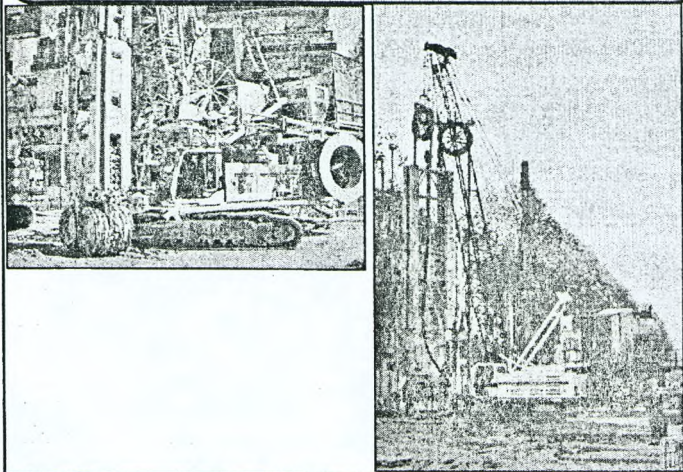
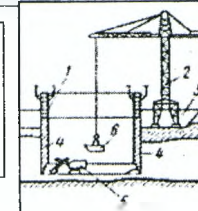


Схема устройства монолитных опускных колодцев

Опускной колодец – это большое железобетонное изделие, в плане кольцеобразное или прямоугольное (коробчатое), которое погружается в грунт под действием собственного веса при удалении грунта из его внутренней зоны. Обычно при удалении грунта производится подкапывание под нижние опорные кромки опускного колодца, а сам опускной колодец по мере погружения наращивается сверху (производится дополнительное бетонирование, если колодец монолитный, или дополнительный монтаж, если он сборный железобетонный). В случае «зависания» колодца его дальнейшее погружение обеспечивается вибрацией или дополнительной нагрузкой.

Возведение монолитного опускного колодца:

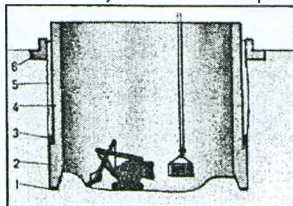
- 1 - опалубка;
- 2 - краны;
- 3 - котлован;
- 4 - стены колодца;
- 5 - экскаватор;
- 6 - бадья для грунта.



Опускные сооружения

Опускные сооружения - подземные сооружения различного назначения, конструкции которых возводятся на земной поверхности, а затем опускаются на проектную глубину.

Опускные колодцы используются для устройства фундаментов ответственных сооружений или для возведения заглублённых помещений различного назначения. Современные опускные колодцы представляют собой полую, открытую сверху и снизу оболочку любого в плане очертания, выполненную из материала, обладающего достаточной прочностью, погружаемую, как правило, за счёт собственного веса в глыбь массива по мере выемки из неё грунта.



Опускной колодец: 1 - банкетка ножа; 2 - ножевая часть; 3 - замок из плотной глины; 4 - оболочка; 5 - тиксотропный раствор; 6 - форшахта.

Схема устройства монолитных опускных колодцев

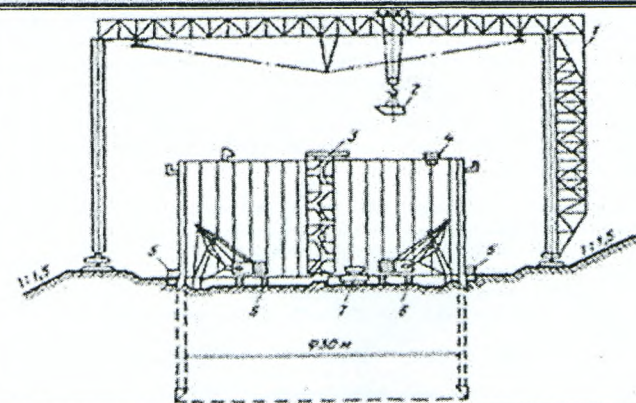


Схема погружения сборного опускного колодца:

- 1 - козловый кран;
- 2 - бадья;
- 3 - лестница;
- 4 - вибропогружатель;
- 5 - форшахта;
- 6 - экскаватор;
- 7 - бульдозер.

Тема лекции 28

Тема 9.

Бетон и железобетон в современном строительстве

1. Технологическая структура бетонных и железобетонных работ
2. Опалубочные работы
3. Назначение и виды опалубки:
 - 3.1. Унифицированная разборно-переставная опалубка
 - 3.2. Блочная опалубка
 - 3.3. Скользящая опалубка
 - 3.4. Подъемно-переставная опалубка
 - 3.5. Объемно-переставная опалубка
 - 3.6. Катучая опалубка
 - 3.7. Пневматическая опалубка
 - 3.8. Несъемная опалубка

Бетон и железобетон в современном строительстве

Сборно-монолитные конструкции выполняют из сборных элементов заводского изготовления и монолитной части, объединяющей эти элементы в единое целое.

Применение монолитного железобетона предпочтительно при возведении массивных фундаментов, массивных стен, подземных частей зданий и сооружений, пространственных конструкций, резервуаров и др.

Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций требует выполнения комплекса процессов, включающего устройство опалубки, армирование и бетонирование конструкций, выдерживание бетона, распалубливание. Технологический процесс по возведению монолитных бетонных и железобетонных конструкций состоит из заготовительных и монтажно-укладочных (основных) процессов, связанных между собой транспортными операциями.

В состав заготовительных процессов входят операции по изготовлению элементов опалубки, арматуры, сборке арматурно-опалубочных блоков, приготовлению бетонной смеси. Они выполняются, как правило, в заводских условиях или в специализированных цехах и мастерских. Основные процессы, которые выполняют непосредственно на строительной площадке – установка опалубки и арматуры в проектное положение; монтаж арматурных и арматурно-опалубочных блоков; укладка и уплотнение бетонной смеси; уход за бетоном в процессе твердения; демонтаж опалубки после достижения бетоном требуемой прочности.

Бетон и железобетон в современном строительстве

Масштабность применения бетона и железобетона обусловлена их высокими физико-механическими показателями, долговечностью, хорошей сопротивляемостью температурным и влажностным воздействиям, возможностью получения конструкций сравнительно простыми технологическими методами, использованием в основном местных материалов, сравнительно невысокой стоимостью.

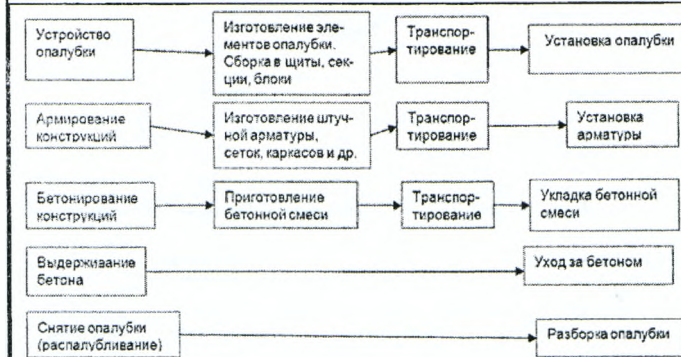
По способу выполнения бетонные и железобетонные конструкции разделяют на сборные, монолитные и сборно-монолитные.

Сборные конструкции изготовляют на заводах и полигонах, затем доставляют на строящийся объект и устанавливают в проектное положение.

Монолитные конструкции возводят непосредственно на строящемся объекте. Они составляют более 30 % общей массы строительных материалов и изделий. На бетонных работах занято до 20 % строительных рабочих.

Бетон – это искусственный каменный материал, получаемый в результате твердения рационально подобранной, тщательно перемешанной и уплотненной смеси вяжущего материала, заполнителей и воды. До затвердения эта смесь называется *бетонной смесью*.

Бетон и железобетон в современном строительстве



Структурная схема комплексного процесса возведения монолитных железобетонных конструкций (с ненапрягаемой арматурой)

Опалубочные работы

Опалубка - это форма для укладки бетонной смеси, которая обеспечивает заданные проектом конфигурацию, размеры и качество лицевых поверхностей бетонируемой конструкции. Опалубка состоит из опалубочных щитов (форм), поддерживающих и крепежных элементов. В объемы, образованные установленными в проектное положение опалубочными щитами, укладывают бетонную смесь, где она твердеет, превращаясь в бетон заданной прочности. После того как бетон достиг требуемой прочности, опалубку удаляют, т. е. производят распалубливание.

Работы по установке опалубки и распалубливанию конструкций называются **опалубочными**.

Различают опалубки неинвентарные, используемые только один раз, и инвентарные, т. е. многократно оборачиваемые. По применяемости при различной температуре наружного воздуха и характеру ее воздействия на бетон опалубки подразделяются на неутепленные, утепленные и греющие (термоактивные).

Опалубку выбирают в зависимости от вида и размеров бетонируемой конструкции, а также способов и условий производства арматурных и бетонных работ.

Виды опалубок

Практика отечественного строительства применяет целый ряд конструктивно отличающихся опалубок, наибольшее распространение из которых для определенных областей применения получили следующие типы:

разборно-переставная – при возведении массивов, фундаментов, стен, перегородок, колонн, балок, плит покрытий и перекрытий;

блочная – при возведении отдельно стоящих фундаментов и фрагментов крупногабаритных конструкций;

подъемно-переставная – при возведении конструкций большой высоты постоянной и с изменяющейся геометрией поперечного сечения;

объемно-переставная – при возведении стен и перекрытий зданий;

скользящая – при возведении вертикальных конструкций зданий и сооружений большой высоты;

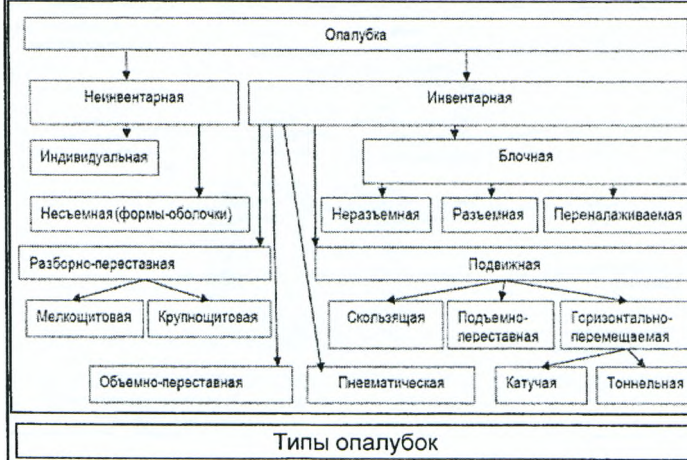
горизонтально-перемещаемая – при возведении линейно протяженных конструкций;

несъемная – при возведении конструкций без распалубливания, с устройством гидроизоляции, облицовки, утепления и др.

Рациональными являются комбинированные конструкции, в которых несущие и поддерживающие элементы из металла, а соприкасающиеся с бетоном из пиломатериалов, водостойкой фанеры, древесностружечных плит, пластика.

Заготовленные централизованно элементы опалубки доставляют на строящийся объект.

Опалубочные работы

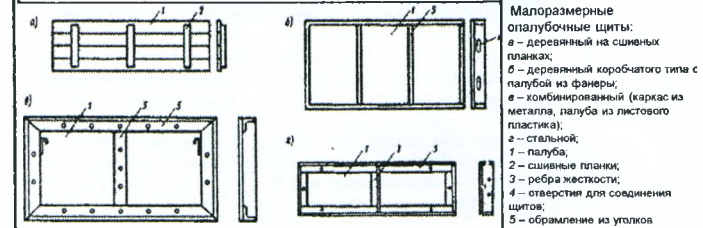


Типы опалубок

Виды опалубок

Во всех видах строительства нашла массовое применение **разборно-переставная мелкощитовая опалубка**. Щиты такой опалубки соединяются между собой инвентарными приспособлениями. Для этого используются различного рода клиновые, пружинные, эксцентровые и другие соединительные элементы, надеваемые и снимаемые с помощью молотка или специальных рычагов. Для восприятия давления бетонной смеси между соседними плоскостями опалубки устанавливаются стяжки, закрепляемые на несущих элементах специальными замками.

Основными элементами мелкощитовой опалубки являются плоские, Г-образные или криволинейные щиты каркасной или бескаркасной конструкции площадью до 1,5... 2,0 м² единичной массой не более 50 кг.



Виды опалубок

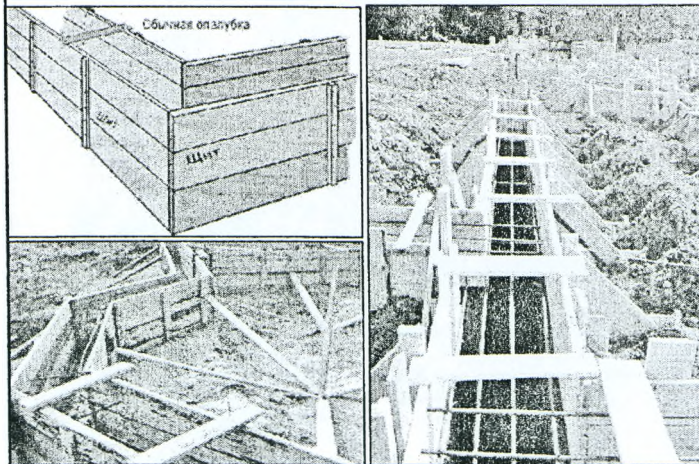
В настоящее время в практике строительства применяют **унифицированную (универсальную) опалубку**, состоящую из инвентарных щитов различных типоразмеров с инвентарными поддерживающими устройствами и креплениями.

Габариты основных щитов унифицированной опалубки подчинены, как правило, одному модульному размеру (300 мм по ширине и 100 мм по высоте).

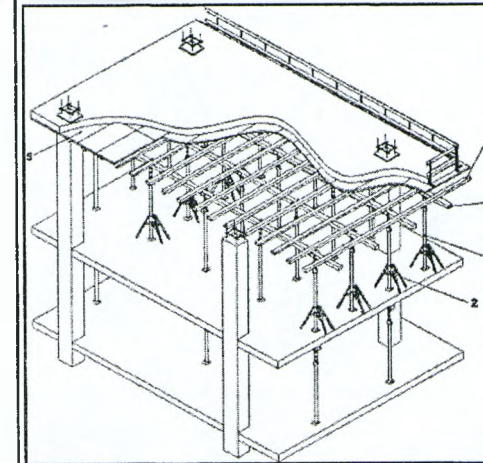
Технологический процесс устройства опалубки состоит в следующем. Щиты опалубки устанавливают вручную или краном и закрепляют в проектное положение. После бетонирования и достижения бетоном прочности, допускающей распалубливание, опалубочные и поддерживающие устройства снимают и переставляют на новую позицию (отсюда и название «разборно-переставная»).

Крупнощитовая разборно-переставная опалубка включает щиты размером 2... 20 м² повышенной несущей способности. Масса таких щитов не имеет жестких ограничений, поскольку монтаж и демонтаж их осуществляются только с помощью подъемных механизмов.

Разборно-переставная мелкощитовая опалубка

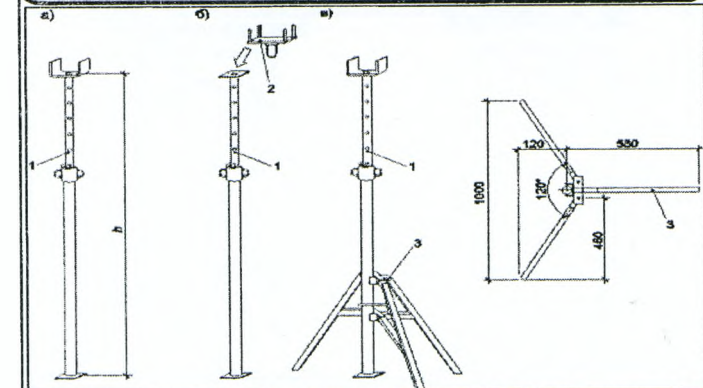


Опалубка системы «МОДОСТР»

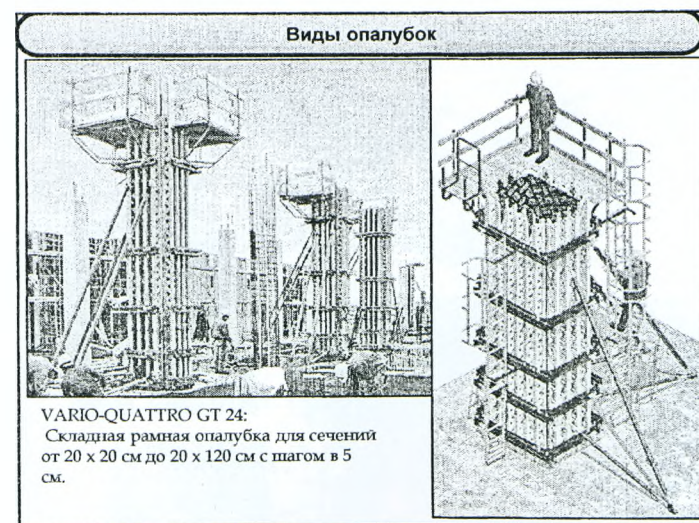
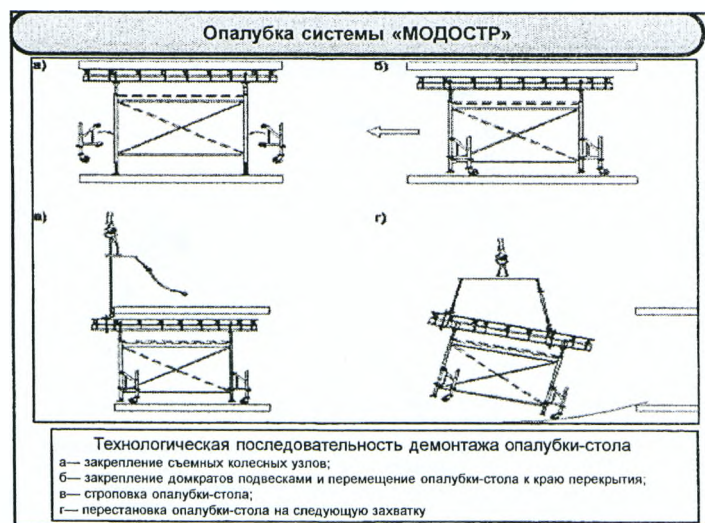
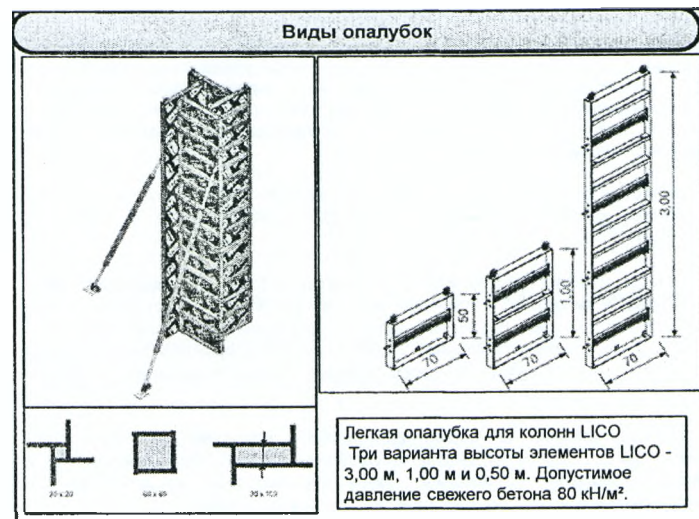
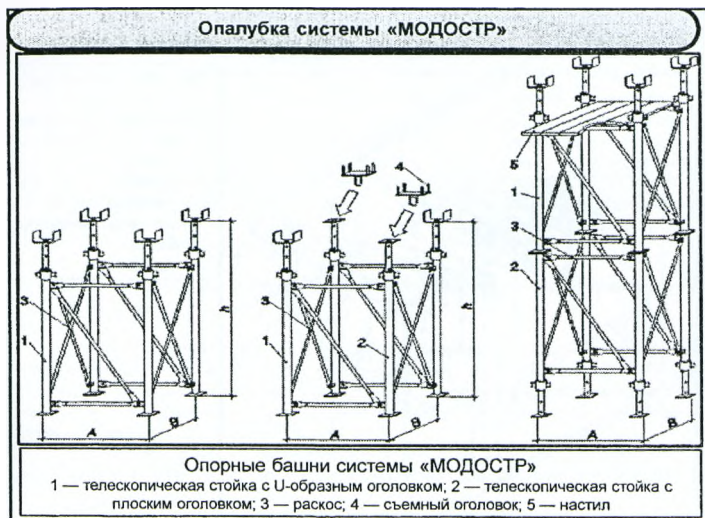


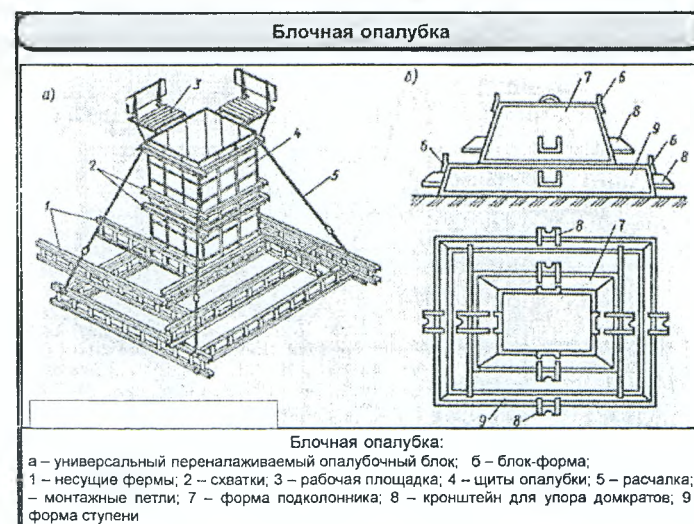
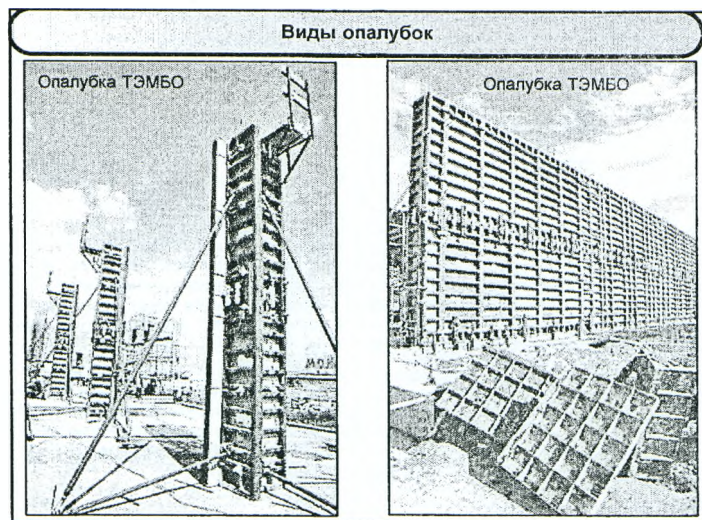
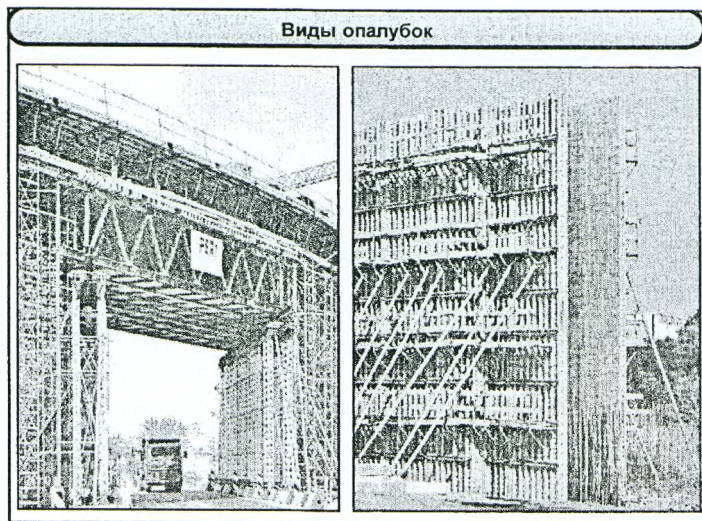
Опалубка перекрытия на основе телескопических стоек
 1 — телескопическая стойка;
 2 — тренога;
 3 — несущая балка;
 4 — распределительная балка;
 5 — палуба

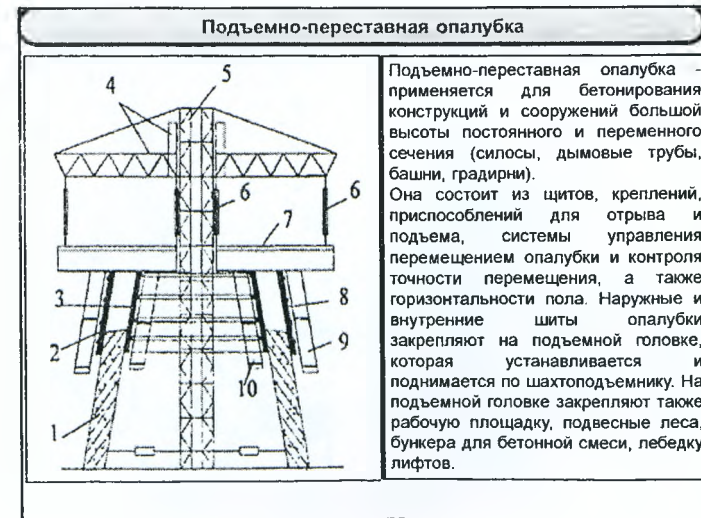
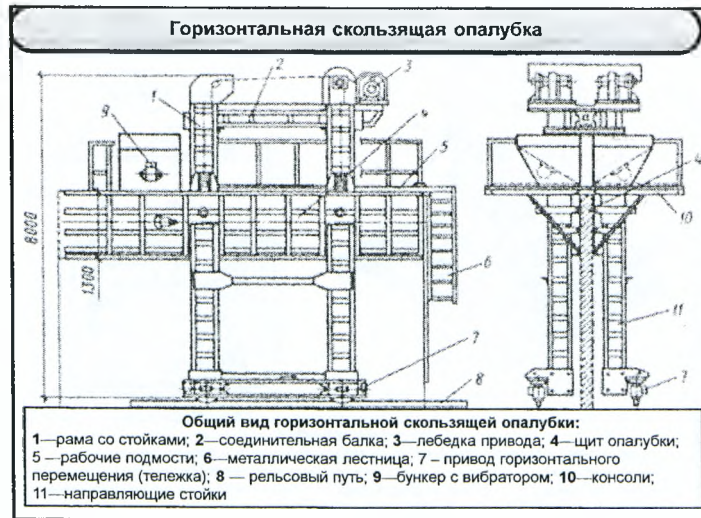
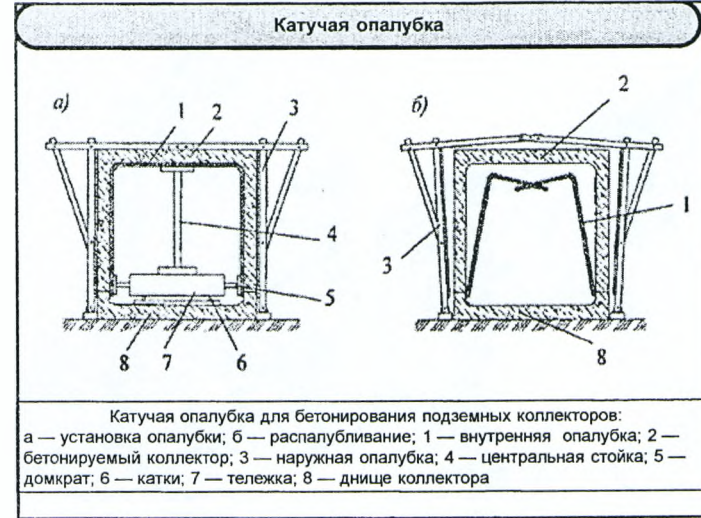
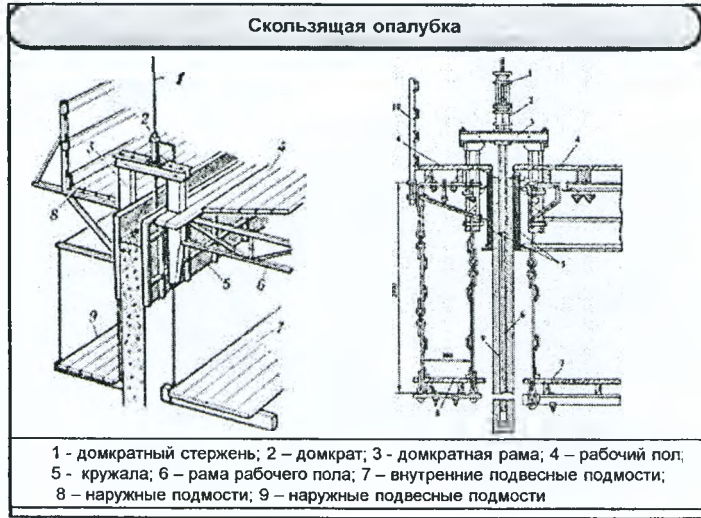
Опалубка системы «МОДОСТР»

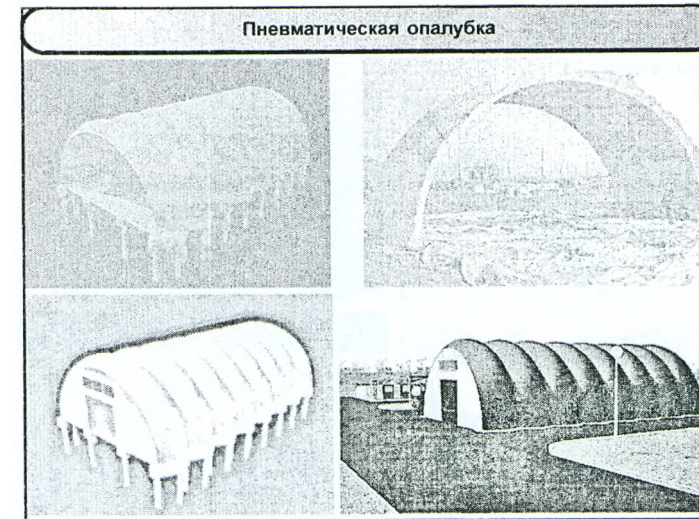
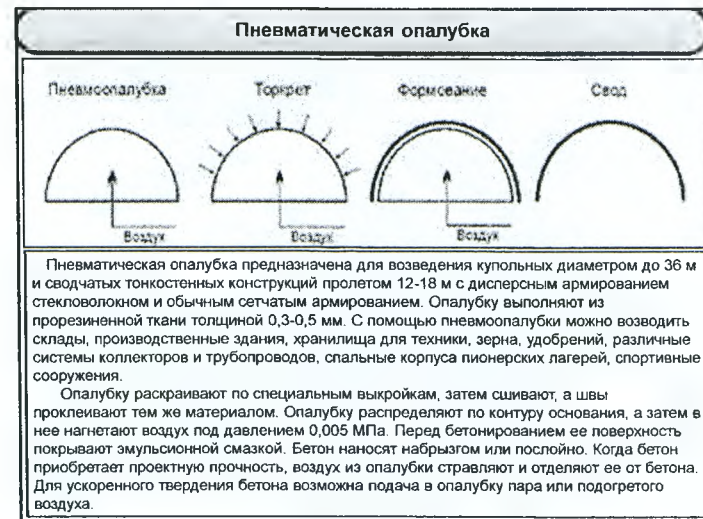
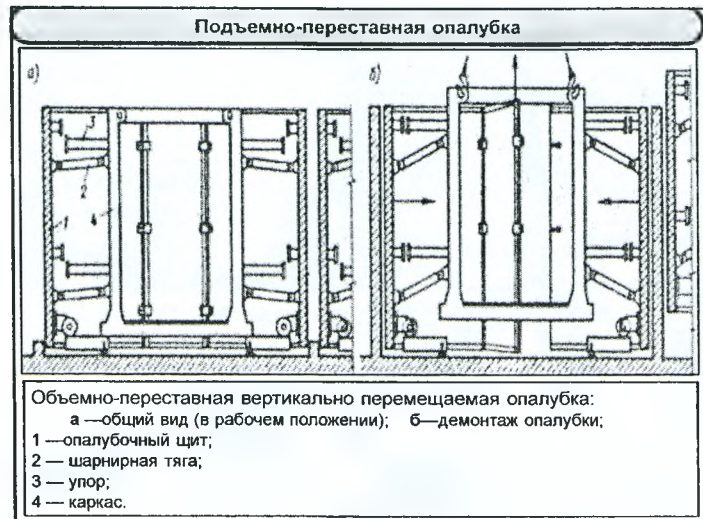


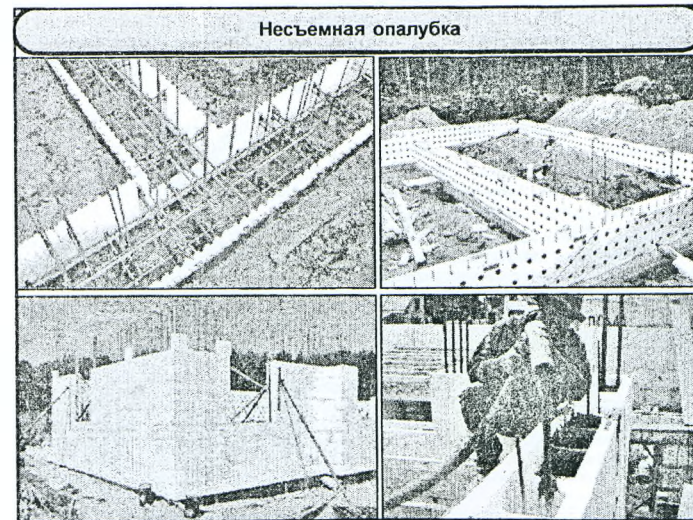
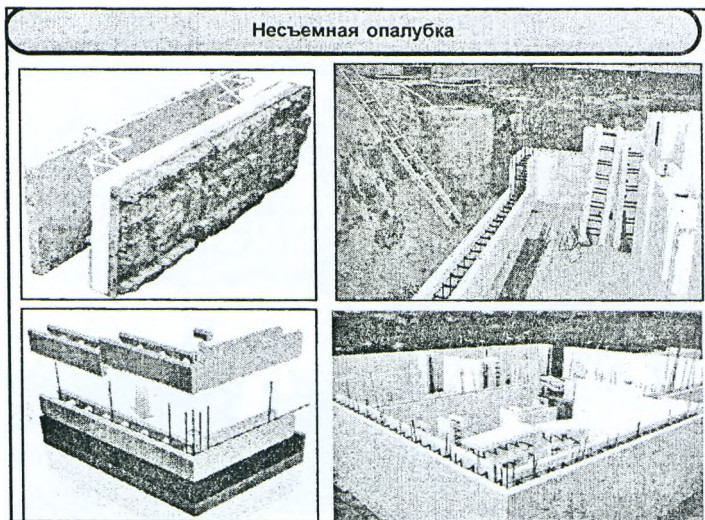
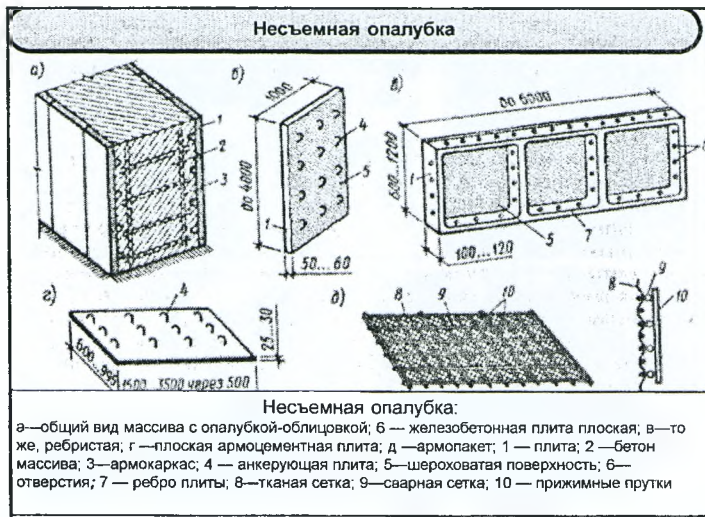
Телескопические стойки:
 а — с U-образным оголовком; б — с плоским оголовком; в — с треногой
 1 — телескопическая стойка; 2 — съемный оголовок; 3 — тренога











Тема лекции 29

1. Назначение и виды арматуры и арматурных изделий
2. Арматурные работы
3. Армирование предварительно-напряженных железобетонных конструкций
4. Бетонные работы
5. Приготовление бетонных смесей

Назначение и виды арматуры и арматурных изделий

Армирование конструкций

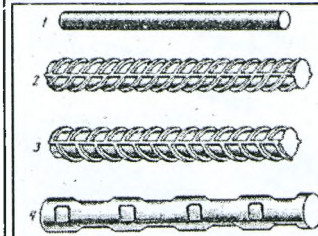
Арматурой называют стальные стержни, прокатные профили, проволоку, стальные и неметаллические волокна, предназначенные для восприятия в железобетонных конструкциях растягивающих, знакопеременных, а в ряде случаев и сжимающих усилий.

Арматура может быть классифицирована:

- ❖ по материалу — на стальную и неметаллическую;
- ❖ по технологии изготовления — на стальную горячекатаную стержневую диаметром от 6 до 40 мм и холоднотянутую круглую проволочную диаметром 3...8 мм (рис.1), а также арматурных канатов и прядей и дисперсную;
- ❖ по профилю — на круглую гладкую, периодического профиля и фасонный прокат.
- ❖ по принципу работы конструкции — на ненапрягаемую или напрягаемую арматуру;
- ❖ по назначению — на рабочую арматуру, распределительную монтажную и хомуты;
- ❖ по способу установки — штучную арматуру, арматурные сетки, каркасы и дисперсную арматуру.

Стержни арматуры диаметром менее 10мм поставляются в мотках, арматуру диаметром 10мм и более - в прутках длиной от 6 до 12м или мерной длины.

Виды арматуры



Арматурная сталь:

- 1 — гладкая круглая;
- 2 — периодического профиля S300;
- 3 — периодического профиля S400;
- 4 — холоднотянутая сталь

Ненапрягаемую арматуру подразделяют по прочности на классы:

S240
S400
S500

Арматуру класса S240 изготавливают с гладким профилем путем горячей прокатки, класса S400 — с конфигурацией периодического профиля в соответствии с рисунком 1, класса S500 — с конфигурацией периодического профиля в соответствии с рисунками 1, 2 и 3.

Ненапрягаемая арматура

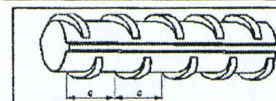


Рисунок 1

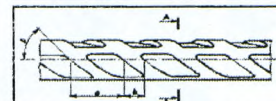


Рисунок 2

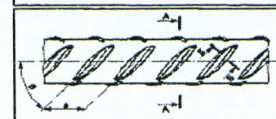
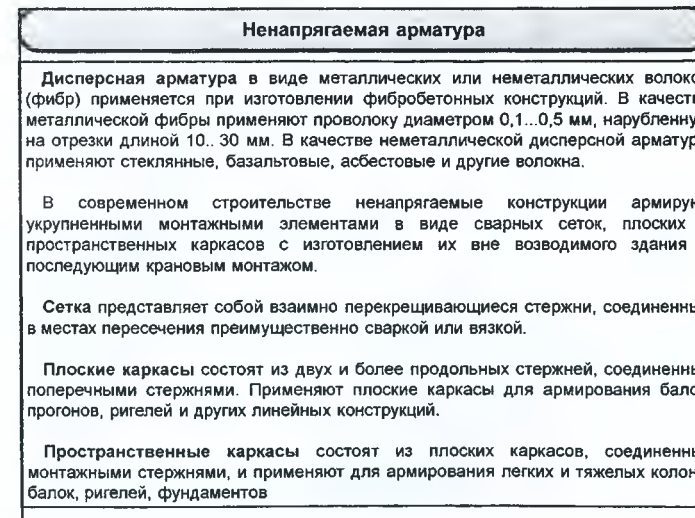
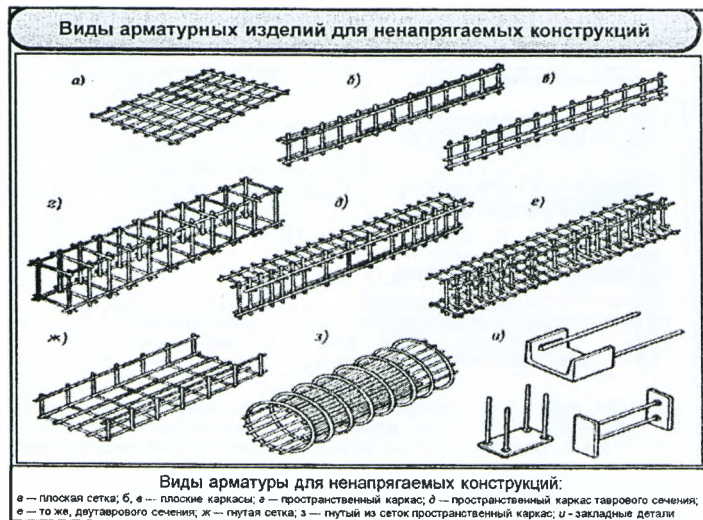


Рисунок 3

Примеры условного обозначения

- 1 Арматура диаметром 5,5 мм класса S500, изготовленная по СТБ 1704-2006:
5,5 S500 СТБ 1704-2006.
- 2 Арматура диаметром 20 мм класса S240, изготовленная по СТБ 1704-2006:
20 S240 СТБ 1704-2006.



Ненапрягаемая арматура

Армирование ненапрягаемых железобетонных конструкций состоит из: заготовки арматурных элементов; транспортирования арматуры на объект строительства; укрупнительной сборки арматурных элементов и подготовки арматуры, монтируемой отдельными стержнями; установки арматурных блоков, пространственных каркасов, сеток и стержней; соединения монтажных единиц в проектном положении в единую арматурную конструкцию.

Монтаж арматуры ведут, как правило, с использованием механизмов и приспособлений предусмотренных ППР. Ручная укладка допускается только при массе арматурных элементов не более 100 кг.

Соединяют арматурные элементы в единую арматурную конструкцию сваркой, нахлесткой и вязкой.

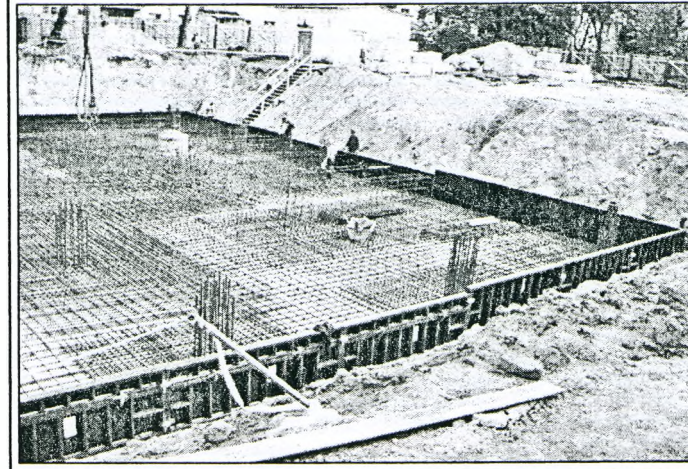
Монтаж арматурных конструкций в основном производят укрупненными пространственными элементами, изготовленными в мастерских, с использованием подъемно-транспортного оборудования.

Установку арматуры отдельными стержнями ведут при небольших объемах работ и при невозможности использования заранее заготовленных каркасов и сеток.

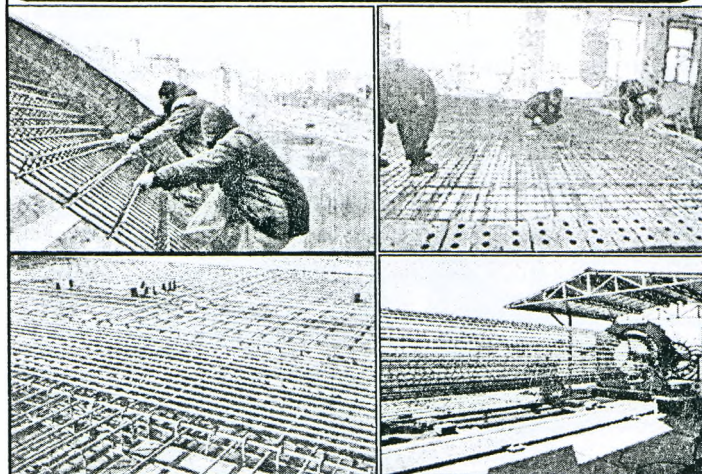
Для создания требуемой толщины защитного слоя применяют специальные фасонные пластмассовые, бетонные и металлические вкладыши которые остаются в конструкции после бетонирования. Для удобства производства арматурных работ одна из сторон опалубки закрывается щитами лишь после установки и привязки каркаса к выпускам фундамента.

Смонтированную арматуру принимают с оформлением акта на скрытые работы.

Установка ненапрягаемой арматуры



Арматурные работы



Напрягаемая арматура

Напрягаемую арматуру подразделяют по прочности на классы: S800, S1200, S1400.

Арматуру классов S800 и S1200 изготавливают в виде стержней с периодическим профилем, класса S1400 — в виде проволоки с гладким или периодическим профилем.

Конфигурация периодического профиля арматуры классов S800 и S1200 приведена на рисунке 1, класса S1400 — на рисунке 2.

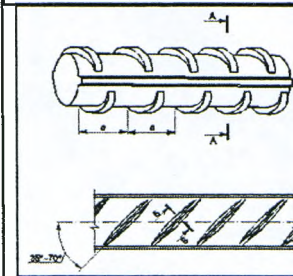


Рисунок 1

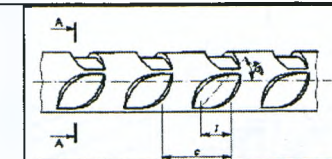


Рисунок 2

- Примеры условного обозначения
- 1 Арматура диаметром 16 мм класса S800, изготовленная по СТБ 1706-2006: 16 S800 СТБ 1706-2006.
 - 2 Арматура диаметром 4 мм класса S1400, изготовленная по СТБ 1706-2006: 4 S1400 СТБ 1706-2006.

Напрягаемая арматура

Армирование предварительно напряженных железобетонных конструкций.

Такое армирование производится стальными стержнями периодического профиля, пучками высокопрочной арматуры или канатами спиральной свивки. Различают два способа натяжения арматуры: натяжение на упоры и натяжение на бетон.

Первый способ используют при заводском производстве предварительно напряженных сборных конструкций, второй — как в заводских условиях, так и в большей степени при возведении монолитных предварительно напряженных конструкций.

При натяжении на бетон в конструкции в процессе бетонирования устраивают каналы для пропуска арматуры, диаметр которых на 10...15 мм больше диаметра стержня или арматурного пучка. Для этого применяют различного рода трубчатые каналобразователи, которые извлекают из бетона до того, как бетон затвердеет.

При напряженном армировании крупногабаритных конструкций непосредственно у места армирования каналы устраивают путем закладки стальных тонкостенных трубок с гофрированной поверхностью, которые затем остаются в конструкции.

После того как бетон набрал проектную прочность, в каналы протягивают арматуру и производят ее натяжение. Для натяжения обычно применяют гидравлические домкраты.

Напрягаемая арматура

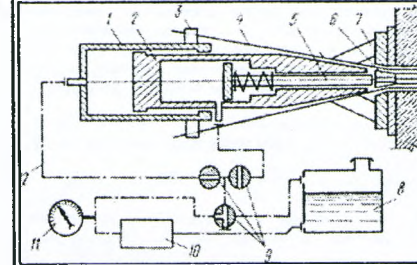
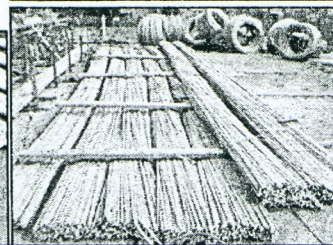
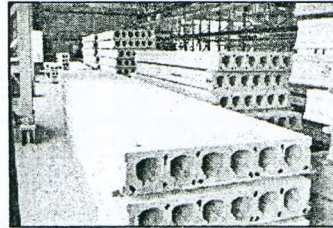
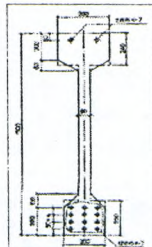


Схема гидравлического домкрата для натяжения арматуры:

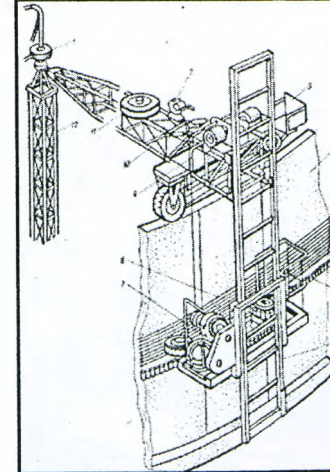
- 1, 2 — корпус подвижного и неподвижного цилиндров;
- 3 — кольцевой зажим арматуры;
- 4 — проволока арматурного пучка;
- 5 — шток неподвижного цилиндра;
- 6 — анкерная конусная пробка;
- 7 — упорное устройство;
- 8 — бак для прессующей жидкости;
- 9 — золотниковое устройство;
- 10 — насосы;
- 11 — манометр;
- 12 — маслопровод

Натяжение арматуры производится в такой последовательности: на арматурный пучок надевают специальную шайбу, в которую через упорные лопасти упирается домкрат. Проволоки пучка закрепляют клиньями в зажимном кольце, которое закреплено на подвижном цилиндре. Арматурный пучок натягивается, причем степень натяжения контролируется по манометру. Затем масло подается в неподвижный цилиндр и коническая пробка запрессовывается в шайбу и заанкеривает проволочный пучок. После освобождения пучка проволоки из зажимного кольца и снижения давления подвижный цилиндр и поршень неподвижного цилиндра под действием пружины возвращаются в исходное положение и домкрат снимается.

Напрягаемая арматура



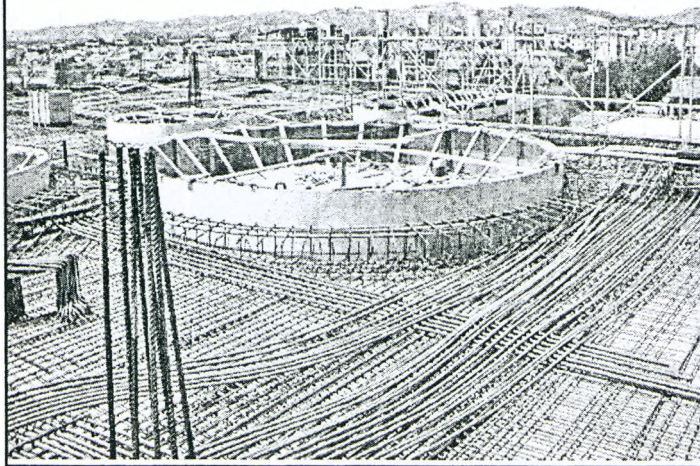
Напрягаемая арматура



При устройстве резервуаров используют способ непрерывного армирования, который заключается в навивке специальной машины с одновременным натяжением на наружную поверхность резервуара высокопрочной стальной проволоки. Для предохранения арматуры от коррозии на нее торкретированием наносят слой цементного раствора или штукатурный высокопрочный раствор.

Электротермический способ натяжения заключается в том, что арматурные стержни, уложенные в канал бетонной конструкции, при пропускании через них переменного тока промышленной частоты в результате теплового расширения металла удлиняются, фиксируются гайками, а при остывании укорачиваются и передают сжимающие усилия на бетон.

Напрягаемая арматура



Приготовление бетонных смесей

Приготовление бетонных смесей в строительстве осуществляется на районных бетонных заводах, центральных бетонорастворных заводах, мобильных и передвижных бетоноприготовительных установках.

В зависимости от технологических и компоновочных особенностей бетонных заводов установки различают:

➤ по способу приготовления и выдачи бетонной смеси — **циклического и непрерывного действия**. Последние имеют более высокую производительность и поэтому их применение экономично при наличии больших и сосредоточенных объемов бетонных работ;

➤ по характеру компоновки технологического оборудования и направлению загрузки компонентов в бетоносмесительные машины — **одно- и двухступенчатые**;

➤ по признаку мобильности: **неподвижные, мобильные и высокоподвижные** (передвижные). В данном случае под мобильностью имеется в виду возможность перебазирования завода или установки на новую позицию с минимальными затратами времени, труда и средств. Под высокоподвижными бетоносмесительными установками имеются в виду передвижные установки, смонтированные на специальных шасси.

Приготовление бетонных смесей

Приготовление бетонной смеси состоит из операций по приему и складированию составляющих материалов (цемента и заполнителей), дозирования и перемешивания их и выдачи готовой бетонной смеси на транспортные средства.

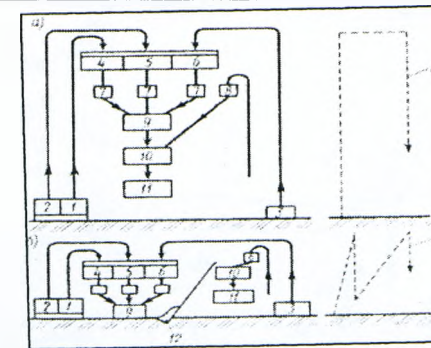
Бетонную смесь готовят по законченной или расчлененной технологии. При законченной технологии в качестве продукции получают готовую бетонную смесь, при расчлененной - сухую бетонную смесь.

В настоящее время начинает находить применение так называемая интенсивная раздельная технология (ИРТ). В соответствии с ИРТ приготовление бетонной смеси осуществляется в две стадии.

На первой стадии в быстроходном смесителе-активаторе приготавливают цементно-песчаную смесь с водой (используют только 25-75% дозы песка), а на второй стадии, приготовленный цементно-песчаный шлам, смешивают со щебнем и оставшейся дозой песка или воды в основном тихоходном смесителе.

Основными техническими средствами для приготовления бетонной смеси являются расходные бункера с распределительными устройствами, дозаторы, бетоносмесители, системы внутренних транспортных средств и коммуникаций, раздаточный бункер.

Приготовление бетонных смесей



Компоновка бетонных заводов:

а — одноступенчатая (вертикальная); б — двухступенчатая (партерная);
 1...3 — склады щебня, песка, цемента; 4...6 — расходные бункера щебня, песка, цемента; 7 — дозаторы;
 8 — дозатор для воды; 9 — сборный бункер или загрузочный ковш; 10 — бетоносмеситель;
 11 — раздаточный бункер; 12 — ковш скипового подъемника; л — направление подачи материалов в смеситель

Приготовление бетонных смесей

По зоне обслуживания различают следующие типы бетонных заводов и установок: *районные бетонные заводы (РБЗ)*, рассчитанные на поставку стройкам товарных готовых и сухих бетонных смесей в радиусе до 25...30 км, с учетом долгосрочной программы строительства в районе, рассчитанной на 15...20 лет;

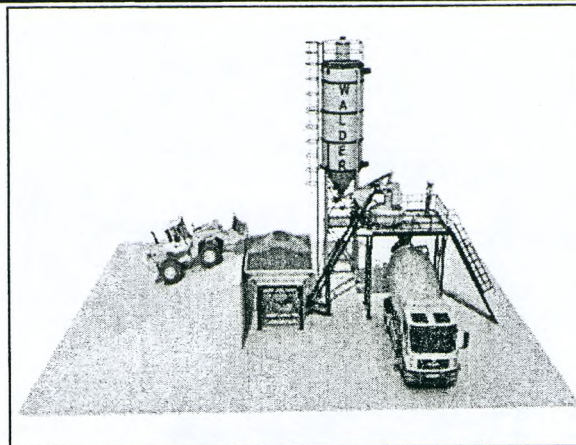
Центральные бетонные заводы (ЦБЗ), предназначенные для обеспечения бетонной смесью крупной строительной площадки. Работа ЦБЗ рассчитана на срок до 2...3 лет, а производительность составляет 30...50 м³/ч. ЦБЗ должны иметь модульную конструкцию, допускающую их быстрое перебазирование с одной строительной площадки на другую, а при необходимости и в пределах самой строительной площадки.

Приобъектные бетонные заводы (ПБЗ) предназначены для обеспечения бетонной смесью крупных строительных площадок. Имеют модульную конструкцию или в виде готовых моноблоков. Перевозится в собранном виде или крупными узлами. Мощность таких установок обычно 5... 10 м³/ч.

Построечные бетоносмесительные установки (ПБСУ) обслуживают одну строительную площадку или отдельный объект.

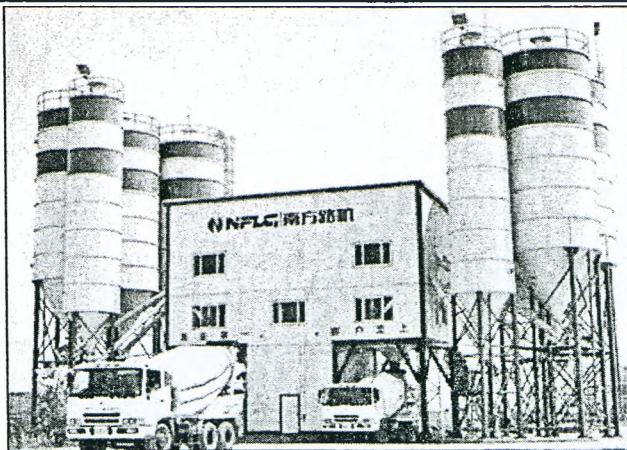
Мобильные бетоносмесительные установки (МБСУ) предназначены для приготовления бетонной смеси в условиях малообъемного и рассредоточенного строительства. ПБПУ монтируются на специальных транспортных средствах. Мощность таких установок 15... 20 м³/ч.

Бетоносмесительные установки



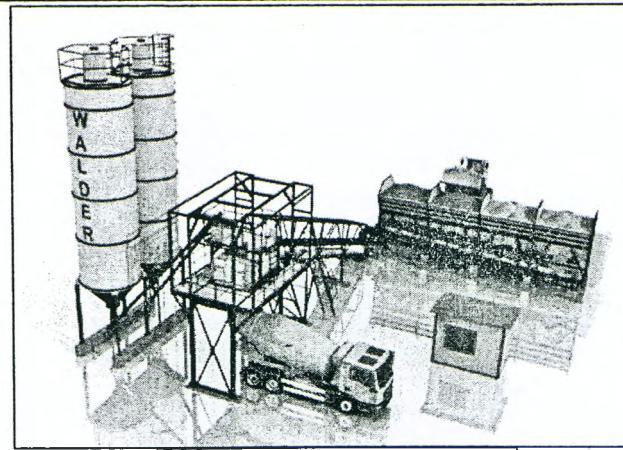
Бетоносмесительная установка БСУ - 20

Бетоносмесительные установки



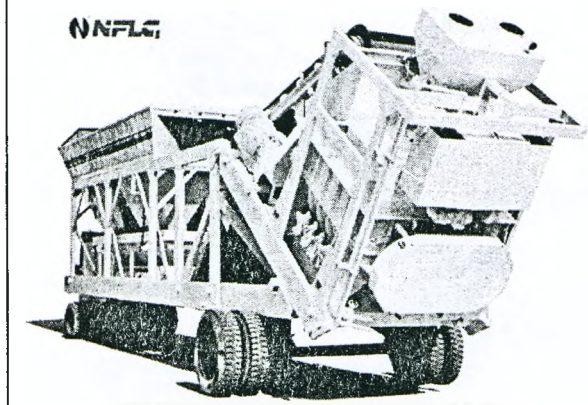
Установка для производства товарного бетона

Бетоносмесительные установки



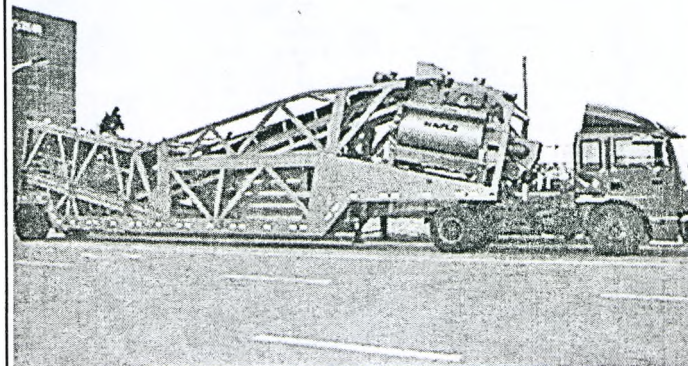
Бетоносмесительная установка БСУ - 120

Бетоносмесительные установки



Мобильный бетонный завод, YHZS

Бетоносмесительные установки



Мобильный бетонный завод, YHZS нового типа

Бетоносмесительные установки



CARMIX 5.5 XL



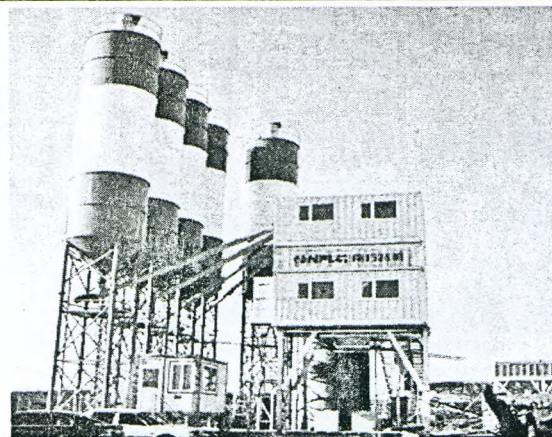
CARMIX 25 FX

Модель 5,5 XL с емкостью барабана 7600 л. Скорость смешивания бетона составляет до 17 кубометров в час.

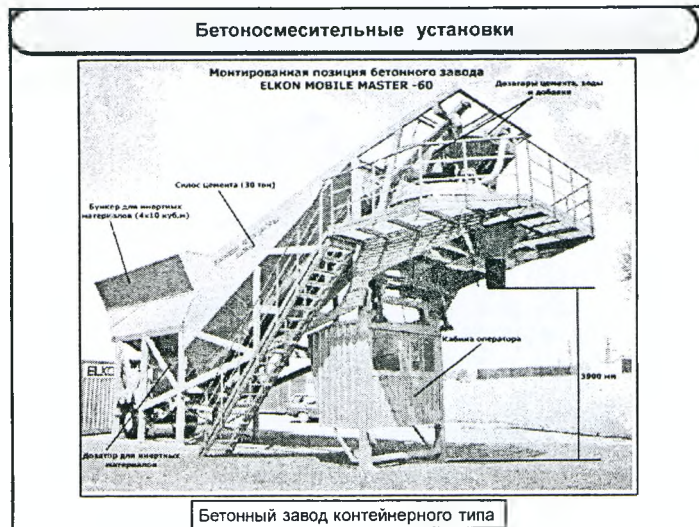
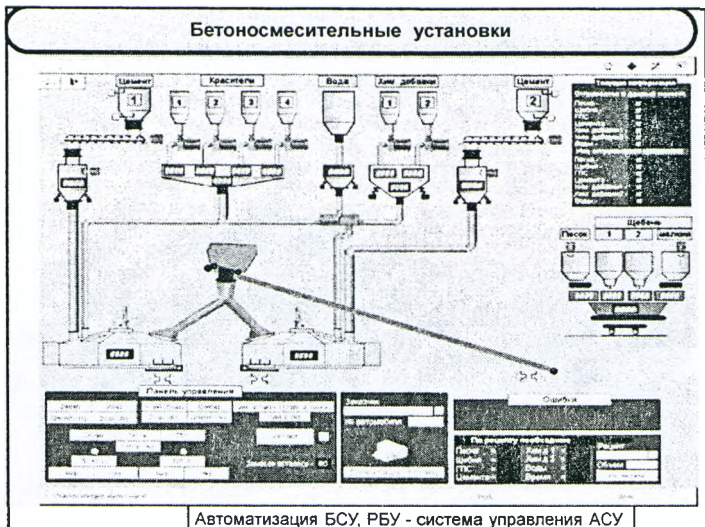
Бетономешалка 25 FX может производить пять с половиной кубометров бетона в час.

Основное преимущество использования бетономешалок этого производителя состоит в том, что отпадает необходимость транспортировки бетона к строительным площадкам. Бетон автоматически изготавливается непосредственно в нужном месте, поэтому сокращаются расходы на строительство. В ковш может загружаться песок, щебень, цемент. Качество готового раствора и соблюдение пропорций контролируется компьютером.

Бетоносмесительные установки



Бетонный завод контейнерного типа



Тема лекции 30

1. Транспортирование бетонных смесей
 - 1.1. Перевозка смесей автосамосвалами
 - 1.2. Перевозка смесей бетоновозами
 - 1.3. Перевозка смесей автобетоносмесителями
2. Транспортирование бетонных смесей трубопроводным транспортом
3. Подача бетонной смеси виброжелобами
4. Подача бетонной смеси ленточными конвейерами и бетоноукладчиками
5. Подача бетонной смеси кранами
6. Способы укладки и уплотнения бетонной смеси

Транспортирование бетонных смесей

Транспортирование бетонных смесей

В зависимости от организационных условий и особенностей возводимого объекта транспортирование бетонных смесей может производиться автомобилями, самосвалами, бетоновозами, автобетоносмесителями, бетононасосами, пневмомагнетателями, бетоноукладчиками, конвейерами, строительными кранами.

Непременным технологическим требованием при транспортировании бетонных смесей является сохранение полученных при их приготовлении однородности и подвижности.

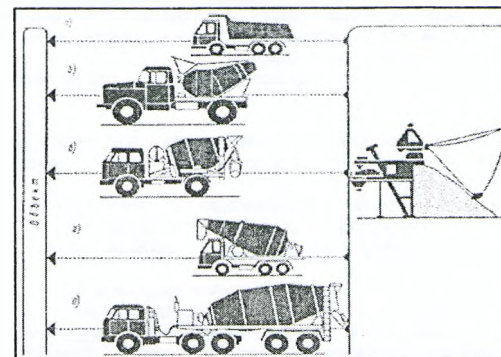
Транспортирование бетонных смесей в автомобилях-самосвалах.

Применение для перевозки автомобилей-самосвалов технологически оправдано и экономически целесообразно лишь при сосредоточенных объемах бетонных работ, применении малоподвижных бетонных смесей, разгрузке смеси непосредственно в конструкции и расстояниях, не превышающих 10...15 км.

Транспортирование бетонных смесей в бетоновозах.

Эти специализированные автомобили-самосвалы имеют закрытый кузов мультислойной формы с плавным сопряжением бортов и днища, расположенной своей разгрузочной частью под углом не менее 60° к горизонту и возможностью подъема кузова при разгрузке, под углом 80° . Такая форма кузова обеспечивает достаточно надежную перевозку готовых бетонных смесей на расстояние до 25...30 км.

Транспортирование бетонных смесей автомобилями



Способы доставки бетонных смесей:

а — в автосамосвалах; б — в автобетоновозах с мультислойным кузовом; в — в автобетоносмесителях на шасси автомобиля, задняя разгрузка; г — то же, фронтальная разгрузка; д — в автобетоносмесителях с установкой смесительного барабана на прицепе, задняя разгрузка

Транспортирование бетонных смесей

Транспортирование бетонных смесей в автобетоносмесителях.

Автобетоносмеситель представляет собой бетоносмесительный барабан, смонтированный на шасси автомобиля или на полуприцепе, буксируемом седельным тягачом.

К технологическим преимуществам автобетоносмесителей относятся возможность перевозки бетонных смесей на более значительные расстояния без снижения их качества, а также наличие регулируемой порционной разгрузки.

В автобетоносмесителе можно перевозить сухие и готовые смеси. В первом случае в него загружаются отдозированные сухие компоненты. Вода поступает в барабан из установленного на машине водяного бачка. Начало перемешивания назначается в зависимости от расстояния перевозки, обычно не ранее чем за 5...10 мин до доставки на пункт назначения. При такой перевозке ее дальность может быть увеличена до 80...100 км.

При перевозках на более короткие расстояния — 20...40 км в автобетоносмесителях экономичнее транспортировать готовую бетонную смесь с ее побуждением в пути за счет вращения смесительного барабана.

Экономическая эффективность использования автобетоносмесителя для транспортирования товарной бетонной смеси зависит от удаленности от бетонных заводов мест потребления, характера дорог, объемов и степени рассредоточенности бетонных работ, темпов бетонирования и др.

Транспортирование бетонных смесей

Транспортирование бетонных смесей по трубам. Этот вид транспорта эффективно используется для перемещения бетонных смесей на строительной площадке и в пределах возводимого объекта.

Трубопроводный транспорт бетонных смесей осуществляется бетононасосами и пневмонагнетателями.

Бетононасосы позволяют с высокой степенью интенсивности (от 5 до 80 м³/ч и более) доставлять бетонные смеси на расстояние до 400 м по горизонтали и до 100 м и более по вертикали.

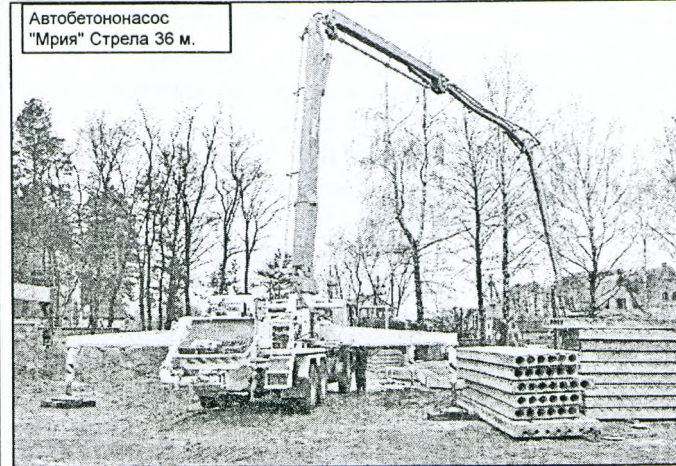
Для повышения мобильности бетононасосов их можно устанавливать на прицепы. Работа таких бетононасосов осуществляется по схеме:

переезд — бетонирование — переезд.

Автобетононасос является более мобильным вариантом бетононасоса. При этом насос устанавливают на шасси автомобиля и оборудуют гидравлически управляемой манипуляционной стрелой распределения бетонной смеси. По стреле, состоящей из трех шарнирно-сочлененных секций, проходит бетоновод, заканчивающийся гибким шлангом. Это позволяет с одной стоянки машины подавать бетон на высоту до 30 м и в любую точку бетонируемого объекта в радиусе 35...40 м по горизонтали.

Подача бетонных смесей

Автобетононасос
"Мрия" Стрела 36 м.

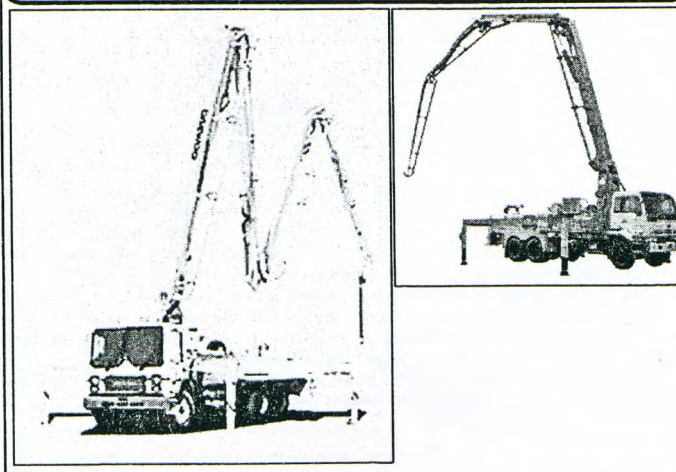


Транспортирование и подача бетонных смесей

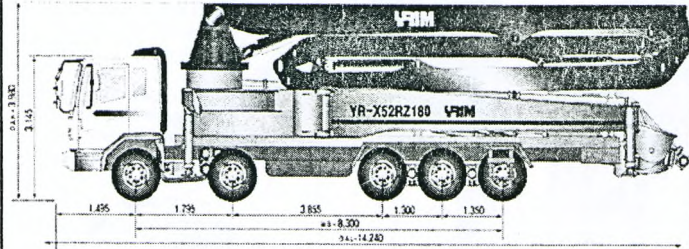
Автобетононасосы агрегируемые с бетоносмесителем



Автобетононасосы

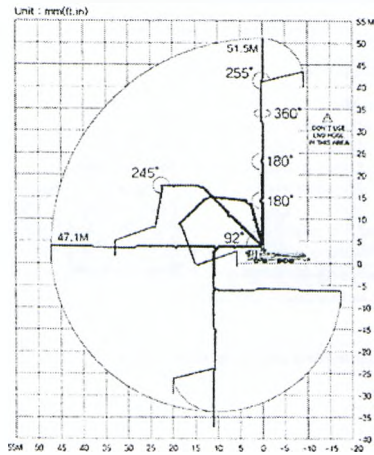


Подача бетонных смесей



Бетононасос YRIM YR-H52180ZX - 52 метра

Подача бетонных смесей

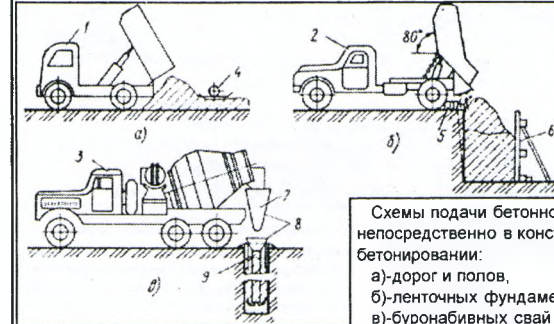


Технологическая характеристика бетононасоса YRIM YR-H52180ZX - 52 метра

Подача бетонной смеси

Бетонную смесь, доставленную на объекты в автосамосвалах, автобетоновозах или автобетоносмесителях, разгружают непосредственно в конструкции без дополнительной перегрузки или перегружают в промежуточные емкости для последующей подачи в блок бетонирования.

Непосредственную подачу смеси без перегрузки применяют при бетонировании конструкций расположенных в уровне земли.

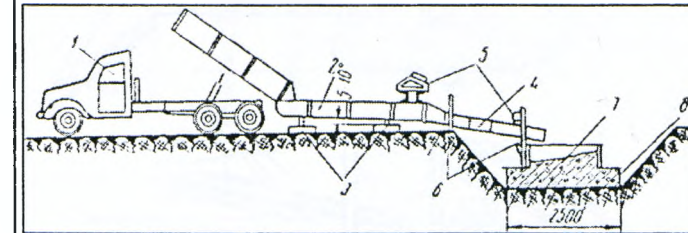


Схемы подачи бетонной смеси непосредственно в конструкции при бетонировании:

- а)- дорог и полов,
- б)- ленточных фундаментов,
- в)- буронабивных свай

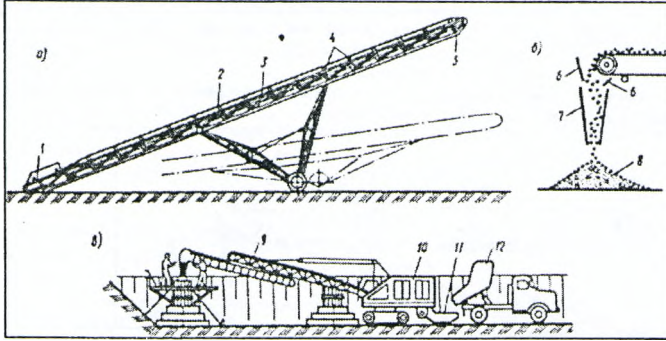
Подача бетонных смесей

Вибрационные конвейеры (или виброжелоба) применяют в основном в качестве промежуточного механизма для подачи бетонной смеси в конструкции, расположенные ниже уровня земли. Во избежание расслаивания бетонной смеси под влиянием вибрации дальность подачи вибрационными конвейерами не должна превышать 15...20 м, а угол спуска смеси 5...15% к горизонту.



Подача бетонной смеси с применением вибропитателя и виброжелобов

Подача бетонных смесей



Подача бетонной смеси ленточными конвейерами и бетоноукладчиками:
 а — конструктивная схема ленточного передвижного конвейера; б — схема выгрузки бетонной смеси с конвейера; в — подача самоходным бетоноукладчиком, 1 — натяжной барабан; 2 — лента; 3 — рама; 4 — роликовые опоры; 5 — приводной барабан; 6 — направляющие щитки; 7 — воронка; 8 — бетонная смесь; 9 — телескопический конвейер; 10 — поворотная платформа; 11 — приемный бункер-сип; 12 — автобетоновоз.

Подача бетонных смесей

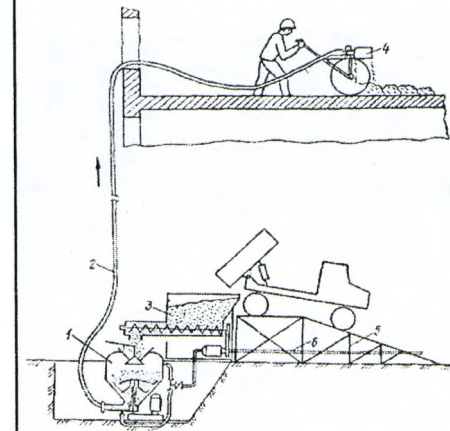
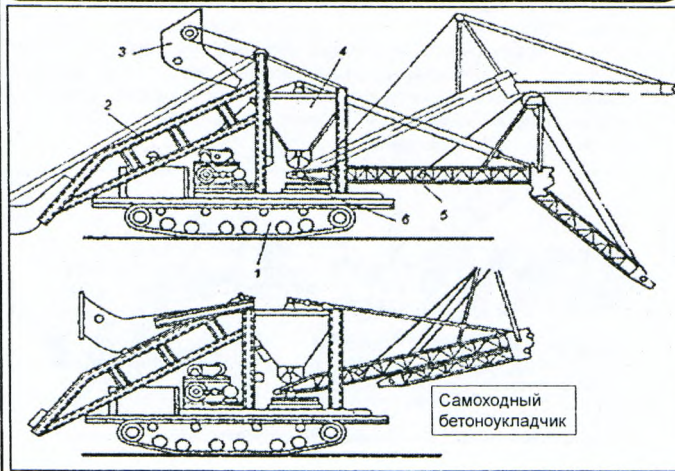


Схема транспортирования жесткой растворной смеси пневмотранспортной установкой:

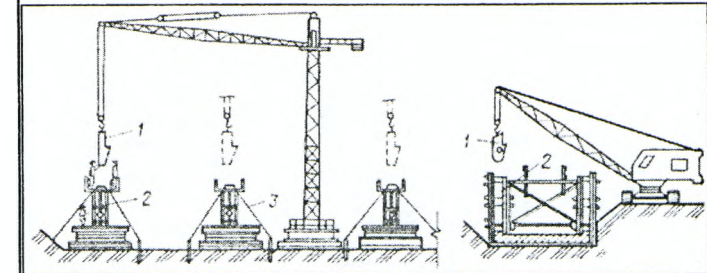
- 1 — пневмотранспортная установка с мешалкой;
- 2 — растворовод;
- 3 — шнековый бункер;
- 4 — гаситель;
- 5 — эстакада;
- 6 — подача сжатого воздуха

Подача бетонных смесей



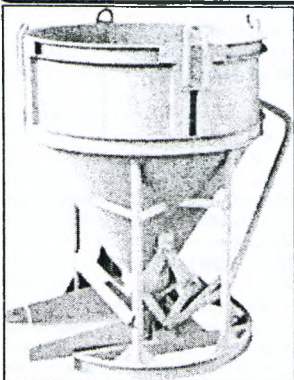
Самоходный бетоноукладчик

Подача бетонных смесей кранами

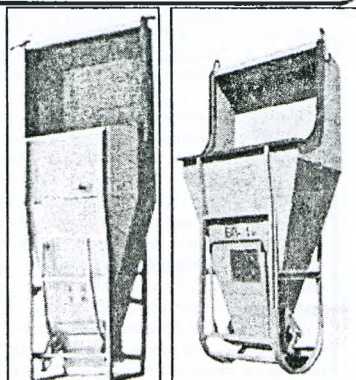


Подача бетонной смеси башенным и стреловым кранами

Тара для бетона и сыпучих материалов



Неповоротная бадья



Поворотные бадьи

Укладка бетонных смесей

Укладка бетонной смеси. Перед бетонированием проверяют и оформляют актом на скрытые работы соответствие проекту опалубки, арматуры, закладных частей, анкерных болтов и т.д., а также правильность устройства основания.

На формирующие поверхности опалубки (соприкасающиеся с бетоном), выполненные из гидрофильных материалов и не имеющих покрытий, наносят смазки или полимерные покрытия, исключающие прилипание бетона. Перед бетонированием очищают от грязи и ржавчины арматуру, закладные детали и анкерные болты, резьбовую часть которых смазывают солидолом.

Бетонную смесь следует разгружать в опалубку как можно ближе к месту ее укладки. Важной технологической задачей является сведение к минимуму высоты свободного сбрасывания бетонной смеси при ее гравитационной укладке в опалубку или применение специальных хоботов, сводящих к минимуму расслаивание.

Укладку бетонной смеси осуществляют тремя методами:

- с уплотнением
- литьем
- напорной укладкой

Уплотнение бетонной смеси

При возведении монолитных конструкций для уплотнения бетонной смеси применяют вибрирование.

При вибрировании бетонной смеси колебания нарушают силы внутреннего трения и сцепления между частицами, смесь приобретает свойства тяжелой структурной жидкости, обладающей текучестью, хорошо заполняет опалубочную форму и удаляет из смеси воздух.

В строительстве обычно используют электромеханические вибраторы, состоящие из электромотора и эксцентрично насаженного на вал груза (дебаланса). В результате вращения дебаланса возникают колебания, передаваемые бетонной смеси.

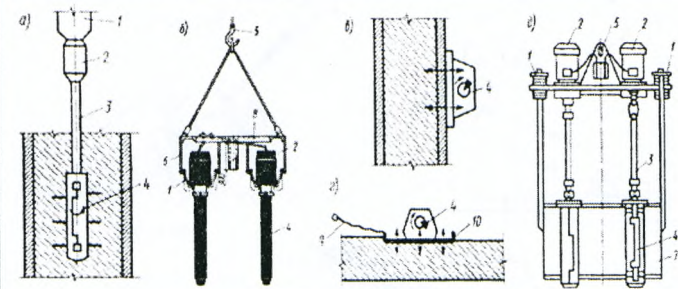
По характеру передачи колебаний на бетон различают внутренние, наружные и поверхностные вибраторы.

Внутренние (глубинные) вибраторы применяют при бетонировании фундаментов, колонн, прогонов, балок и т. д.

При бетонировании массивных конструкций используют вибрационные пакеты. В таком пакете на одной траверсе закреплено несколько глубинных вибраторов. Вибропакеты подвешивают к грузовому крюку крана.

Поверхностные вибраторы необходимы при бетонировании плит покрытий, полов, дорог и т. д. Они выполнены в виде металлической площадки с установленным на ней вибрационным электромеханическим устройством или вибробруса (виброрейки).

Уплотнение бетонной смеси



Схемы вибраторов:

- а — внутренний (глубинный); б — вибрационный пакет; в — наружный вибратор;
 г — поверхностный вибратор; д — плоскостной виброизлучатель;
 1 — амортизатор; 2 — электромотор; 3 — гибкий вал; 4 — дебаланс;
 5 — траверса; 6 — гибкая подвеска; 7 — стальная плита; 8 — рама; 9 — трос;
 10 — площадка

Уплотнение бетонной смеси

Правила уплотнения бетонной смеси внутренними вибраторами

Уплотнение *штыкованием* ведут вручную с помощью шуровок.
Уплотнение *трамбованием* ведут ручными и пневматическими трамбовками

Инструмент для уплотнения бетонной смеси:
 а — шуровка; б — ручная трамбовка;
 в — пневмотрамбовка;

1 — ручка;
 2 — стержень;
 3 — лопатка;
 4 — трамбующая плита;
 5 — уплотняемый слой бетона;
 6 — шланг для подачи воздуха

Устройство рабочих швов.

Для обеспечения монолитности железобетонных конструкций рекомендуется там, где это возможно, осуществлять непрерывную укладку бетонной смеси. Однако в большинстве случаев при возведении обычных железобетонных конструкций перерывы в бетонировании неизбежны, поэтому устраивают рабочие швы.

Места сопряжений ранее уложенного и свежего бетона рекомендуется устраивать в нулевых точках расчетных эпюр моментов.

Рабочие швы в вертикальных элементах (колонны, пилоны) должны быть горизонтальными и перпендикулярными граням элемента. В балках, прогонах и плитах рабочий шов располагают вертикально, так как наклонный шов (в плоскости действия скалывающих напряжений) ослабляет конструкцию.

Если уложенный бетон еще сохраняет некоторую подвижность, то, для того чтобы не нарушить сцепления с арматурой, при укладке свежего бетона необходимо избегать сотрясений опалубки и на расстоянии до 1 м стыка не применять вибраторов. Если же бетон уже достиг прочности не менее 1... 1,2 МПа, то бетонирование поверхности, непосредственно примыкающей к стыку, ведут обычным способом. Для лучшего сцепления ранее уложенного бетона со свежим поверхность стыка очищают от цементной пленки, насекают, тщательно промывают или продувают сжатым воздухом и покрывают тонким слоем цементного раствора.

Для сложных железобетонных конструкций (арки, своды, резервуары и т. д.) места возможных рабочих швов указывают в проектах.

Уплотнение бетонной смеси

Виброплита электрическая ВУ-11-75

Вибратор глубинный

Виброрейка для укладки бетона 2м, 3м, 4м

Устройство рабочих швов.

Расположение рабочих швов при бетонировании конструкций:

а — в — колонн;
 г — бетонирование в направлении, параллельном балкам;
 д — то же, перпендикулярно балкам;
 1 — прогоны; 2 — балки;
 II — II...IV — IV — места возможных рабочих швов

Тема лекции 31

1. Технология бетонирования различных конструкций:
 - 1.1. Массивов
 - 1.2. Фундаментов
 - 1.3. Колонн
 - 1.4. Балок и плит перекрытия (покрытия)
 - 1.5. Стен
2. Метод раздельного бетонирования
3. Торкретирование бетона

Укладка бетонной смеси в конструкции

Укладка бетонной смеси в различные конструкции.
Технологические приемы укладки бетонной смеси назначают в зависимости от типов конструкций и требований к ним, состава применяемой бетонной смеси, конструктивных особенностей опалубки, способов подачи смеси к местам укладки.
В фундаментах и массивах в зависимости от объема, заглубления, высоты и других особенностей бетонную смесь укладывают по следующим технологическим схемам:

- с разгрузкой смеси из транспортного средства непосредственно в опалубку с передвижного моста или эстакады;
- с помощью вибропитателей и виброжелобов;
- бетоноукладчиков;
- бетононасосов;
- бадьями с помощью кранов.

Укладка бетонной смеси в массивные конструкции.

Бетонирование массивов

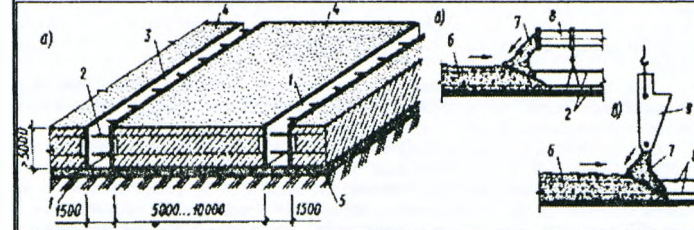
При укладке бетонной смеси в массивные густоармированные плиты большой площади (фундаментные плиты, днища резервуаров и отстойников и др.) основным технологическим требованием является непрерывность укладки на всю высоту плиты (0,15... 1,5 м).

Для осуществления процесса укладки плиты разбивают на карты. Если толщина плит меньше 0,5 м, то разбивку на карты и укладку бетона ведут так же, как и бетонных подготовок. При большей толщине плиты разбивают на параллельные карты шириной 5... 10 м, оставляя между ними разделительные полосы шириной 1... 1,5 м. Для обеспечения непрерывной укладки смеси на всю высоту плиту разбивают на блоки без разрезки арматуры, с ограждением блоков металлическими сетками.

Карты бетонуют подряд, т. е. одну за другой. В разделительные полосы смесь укладывают враспор с затвердевшим бетоном карт после снятия опалубки на их границах. Бетонную смесь подвижностью 2...6 см подают на карты бетононасосами, с помощью бетоноукладчиков, эстакад, а также кранами в бадьях. Подавать ее следует в направлении к ранее уложенному бетону, как бы прижимая новые порции к уложенным.

С целью экономии материалов в бетон малоармированных массивов иногда укладывают отдельные камни размером более 150 мм (так называемый изюм). Смесь уплотняют внутренними ручными вибраторами.

Укладка бетонной смеси в массивы



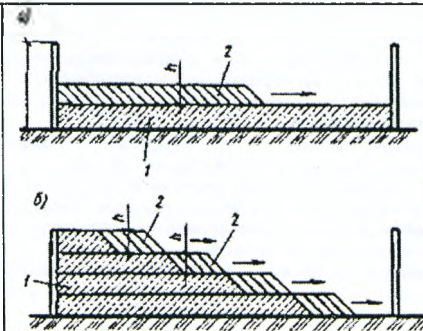
Укладка бетонной смеси в большемерные плиты:

- а - разбивка на карты бетонирования;
б - правила укладки бетонной смеси с применением бетоноводов;
в - то же, бадьей;
1 - опалубка разделительной полосы, 2 - арматура, 3 - разделительная полоса, 4 - карта бетонирования, 5 - подстилающий слой, 6 - уложенный бетон, 7 - подаваемая бетонная смесь, 8 - бетоновод, 9 - бадья

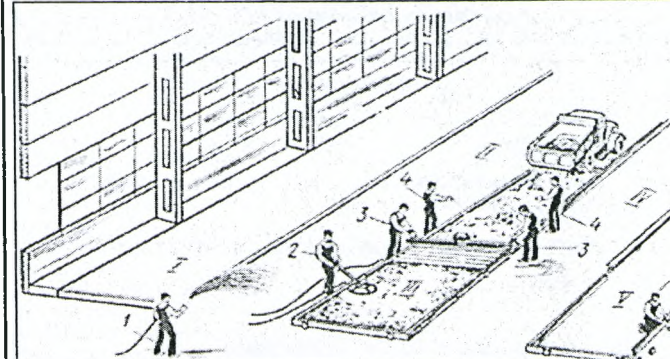
Укладка бетонной смеси в различные конструкции

В большие в плане конструкции (например, массивные фундаментные плиты) бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями и как правило, по всей площади.

На больших массивах иногда невозможно перекрыть предыдущий слой бетона до начала схватывания в нем цемента. В этом случае применяют ступенчатый способ укладки с одновременной укладкой двух-трех слоев.



Устройство бетонной подготовки под полы



Устройство бетонной подготовки под полы промышленного здания: I, III - полосы, заполненные бетоном, II, IV - свободные полосы, V - полоса, огражденная маячными досками; 1 — смачивание грунтового основания, 2 — заглаживание бетонной смеси, 3 — уплотнение бетонной смеси виброрейкой, 4 — разравнивание бетонной смеси, 5 — установка маячных полос

Устройство бетонной подготовки под полы

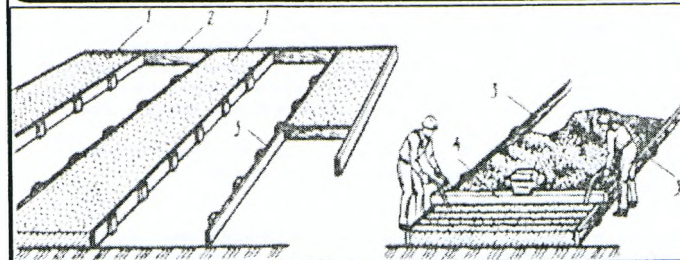
Бетонную смесь выгружают на место бетонирования непосредственно из автобетоновоза (или подают бетононасосами). Лопатами ее грубо разравнивают, а затем с помощью виброрейки уплотняют. При этом виброрейку на одной позиции держат до тех пор, пока он не опустится обоими концами на маячные доски.

Если по бетонной подготовке предполагаются бетонные, цементные или асфальтовые полы, то поверхность подготовки после проходки виброрейки оставляют шероховатой для лучшего сцепления с верхними слоями.

Для устройства бетонных подготовок под полы применяют бетонную смесь с осадкой конуса 0...2 см. Площадь, на которой предусмотрено устраивать подготовку, разбивают на карты-полосы шириной 3...4 м, устанавливая по их краям маячные доски. Полосы-карты бетонуют через одну. В промежуточные полосы бетонную смесь укладывают после затвердения бетона в смежных полосах. Перед бетонированием промежуточных полос снимают маячные доски; по этим краям образуются рабочие швы.

Чистый пол бетонуют по маячным доскам с уплотнением бетонной смеси виброрейкой. Свежеуложенный бетон через 20...30 мин тщательно заглаживают с помощью ручного инструмента или специальной затирочной машины. Появившаяся на поверхности пола тонкая пленка воды и цементного молока при заглаживании удаляется. Через 30...40 мин после заглаживания поверхность бетона обрабатывают металлическим полутерком до обнажения зерен гравия (щебня). Такая обработка позволяет получить качественные бетонные полы, обладающие высокой истираемостью и прочностью.

Укладка бетонной смеси в полы



Укладка бетонной смеси в подготовке и полы:

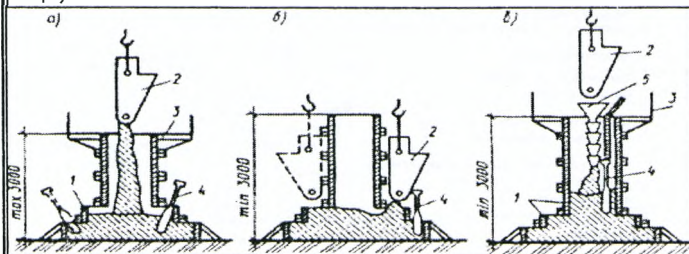
а — разбивка на карты-полосы; б — схема укладки;
1 — карта-полоса; 2 — поперечная доска; 3 — направляющая доска («маяк»);
4 — виброрейка

Для придания бетонному полу повышенной плотности и высоких гигиенических качеств его поверхность железнят. При этом в поверхность свежеуложенного влажного бетона тщательно втирают сухой цемент до появления матового блеска.

Укладка бетонной смеси в фундаменты

В ступенчатые фундаменты с общей высотой до 3 м и площадью нижней ступени до 6 м² смесь подают через верхний край опалубки, предусматривая меры против смещения анкерных болтов и закладных деталей.

При виброуплотнении внутренние вибраторы погружают в смесь через открытые грани нижней ступени и переставляют их по периметру ступени в направлении к центру фундамента. Аналогично ведут виброуплотнение бетона второй и третьей ступеней, после чего их заглаживают. В пилон бетонную смесь можно укладывать сразу же после окончания укладки в ступенях. Смесь в пилон подают через верх опалубки. Уплотняют ее внутренними вибраторами, опуская их сверху.



Укладка бетонной смеси в фундаменты

При высоте ступенчатых фундаментов более 3 м и площади нижней ступени более 6 м² первые порции бетонной смеси укладывают в нижнюю ступень по периметру. В последующем смесь подают через приемный бункер и звеньевые хоботы. Виброуплотнение смеси ведут внутренними вибраторами.

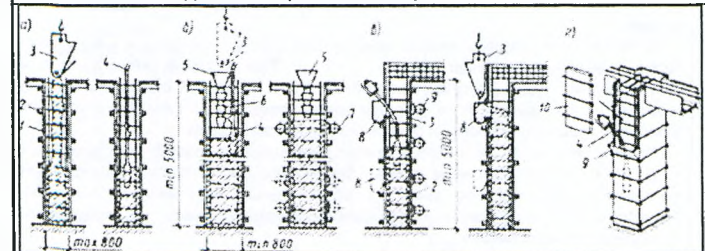
В высокие пилоны бетонную смесь с подвижностью 4...6 см необходимо подавать медленно и даже с некоторыми перерывами (1... 1,5 ч), чтобы исключить выдавливание бетона, уложенного в ступени, через их верхние открытые грани.

В массивные фундаменты, воспринимающие динамические нагрузки (например, под прокатное, кузнечно-прессовое оборудование), бетонную смесь укладывают непрерывно. Объем их достигает 2,5... 3,0 тыс. м³. Бетонную смесь в них подают с эстакад, транспортерами, бетононасосами или комбинированными способами с темпом до 300...350 м³ за смену. В труднодоступные места массива подают смесь и распределяют ее по площади фундамента с помощью виброжелобов.

Бетонную смесь в массивные фундаменты с густой арматурой укладывают горизонтальными слоями толщиной 0,3...0,4 м, уплотняя ее ручными внутренними вибраторами.

Укладка бетонной смеси в колонны

В колонны высотой до 5 м со сторонами сечения до 0,8 м, не имеющие перекрещивающихся хомутов, бетонную смесь укладывают сразу на всю высоту. Смесь осторожно загружают сверху и уплотняют внутренними вибраторами. При высоте колонн свыше 5 м смесь подают через воронки по хоботам. В высокие и густоармированные колонны с перекрещивающимися хомутами смесь укладывают ярусами до 2 м с загрузкой через окна в опалубке или специальные карманы.



Укладка бетонной смеси в колонны:

а — колонны высотой до 5 м; б — то же, высотой более 5 м; в — то же, с густой арматурой; г — схема опалубки со съемным щитом; 1 — опалубка; 2 — хомут; 3 — бадья; 4 — вибратор с гибким валом; 5 — приемная воронка; 6 — звеньевой хобот; 7 — навесной вибратор; 8, 9 — карманы; 10 — съемный щит

Укладка бетонной смеси в балки и плиты перекрытий, стены и перегородки

В балки и плиты, монолитно связанные с колоннами и стенами, бетонную смесь укладывают через 1... 2 ч после укладки последнего слоя (порции) в вертикальные конструкции ввиду необходимости первоначальной осадки уложенной в них смеси.

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

В балки высотой более 80 см бетонную смесь укладывают слоями 30...40 см с уплотнением внутренними вибраторами. При этом последний слой смеси должен быть на 3...5 см ниже уровня низа плиты перекрытия.

В плиты перекрытия бетонная смесь подается сразу на всю ширину с уплотнением поверхностными вибраторами при их толщине до 0,25 м и внутренними при большей толщине.

Особенность укладки бетонной смеси при возведении стен и перегородок зависит от их толщины и высоты, а также вида используемой опалубки.

При возведении стен в разборно-переставной опалубке смесь укладывают участками высотой не более 3 м. При длине более 20 м стены делают на участки по 7... 10 м и на границе участков устанавливают разделительную опалубку. Бетонную смесь подают непосредственно в опалубку в нескольких точках по длине участка бадьями, виброжелобами, бетононасосами.

Укладка бетонной смеси в стены и перегородки

При высоте стен более 3 м используют звеньевые хоботы, при этом смесь укладывают горизонтальными слоями толщиной 0,3...0,4 м с обязательным вибрированием.

Подавать смесь в одну точку не рекомендуется, так как при этом образуются наклонные рыхлые слои, снижающие качество поверхности и однородность бетона.

В тонкие и густоармированные конструкции стен и перегородок укладывают более подвижные бетонные смеси (6... 10 см). При толщине стены до 0,15 м бетонирование ведут ярусами высотой до 1,5 м. С одной стороны опалубку возводят на всю высоту, а со стороны бетонирования — на высоту яруса. Это позволяет повысить качество и обеспечить удобство работы.

Уложив бетонную смесь в первый ярус, наращивают опалубку следующего и т. д. При подаче бетонной смеси бетононасосом опалубка может быть выставлена сразу на всю высоту с обязательным условием, чтобы конец бетоновода был заглублен в укладываемую бетонную смесь (так называемое «напорное бетонирование»).

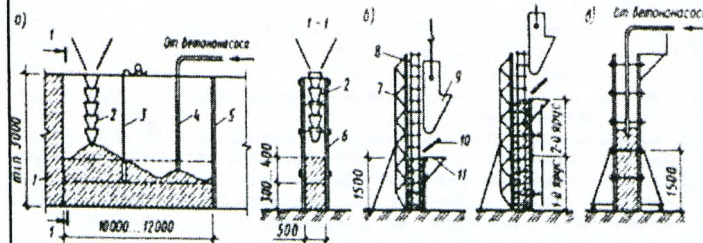
Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

Укладка бетонной смеси

Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций:	Не более, м:	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
колонн	5,0	
перекрытий	1,0	
стен	4,5	
неармированных конструкций	6,0	
слабоармированных подземных конструкций в сухих и связных грунтах	4,5	Измерительный, 2 раза в смену
густоармированных	3,0	
Толщина укладываемых слоев бетонной смеси:		
при уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами	Не более 1,25 длины рабочей части вибратора	
при уплотнении смеси поверхностными вибраторами в конструкциях:	Не более, см:	
неармированных	40	
с одиночной арматурой	25	
с двойной	12	

Укладка бетонной смеси в балки, стены и перегородки



Укладка бетонной смеси в стены и перегородки:

а — в стены толщиной 0,5 м и высотой 3 м; б — в тонкие стены и перегородки с подачей бетонной смеси бадьями; в — то же, бетононасосом;

1—ранее забетонированный участок стены; 2 — звеньевой хобот с воронкой; 3 — вибратор с гибким валом; 4 — шланг бетононасоса; 5 — разделительная опалубка; 6—опалубка; 7 — наружный щит опалубки; 8 — арматурный каркас; 9 — бадья с бетоном; 10 — направляющий щит; 11 — подмости для рабочих

Способ раздельного бетонирования

Способ раздельного бетонирования заключается в предварительной укладке непосредственно в опалубку крупного заполнителя с последующим нагнетанием в его межзерновое пространство цементно-песчаного раствора и применяется при возведении железобетонных резервуаров, подпорных стен, сложных фундаментов по оборудованию, колонн и свайных фундаментов. Различают два способа раздельного бетонирования - гравитационный и инъекционный. В первом случае раствор проникает в крупный заполнитель под действием сил тяжести, во втором - под давлением, образуемым нагнетателем. Нагнетание раствора выполняют инъекционным и вибронангнетательным методами, а при подводном бетонировании — методом восходящего раствора.

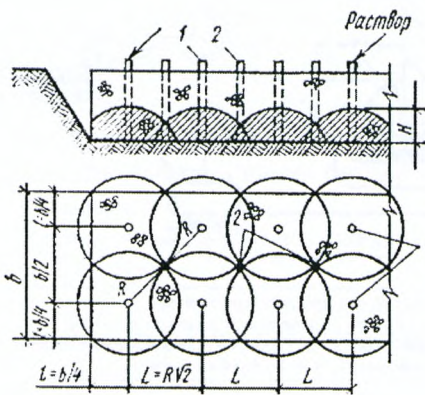
Инъекционный и вибронангнетательный методы раздельного бетонирования заключаются в нагнетании раствора снизу вверх под давлением.

Нагнетание раствора производят через стальные инъекционные трубы, которые устанавливают в опалубку до укладки крупного заполнителя.

При бетонировании инъекционные трубы должны быть заглублены в раствор не менее чем на 300 мм. Расстояние между инъекционными трубами должно быть таким, чтобы раствор можно было подать во все участки массива. Раствор нагнетается во все инъекционные трубы с помощью растворонасосов. По мере повышения уровня раствора в конструкции инъекционные трубы извлекают из крупного заполнителя.

Опалубка должна быть прочной, жесткой и растворо непроницаемой.

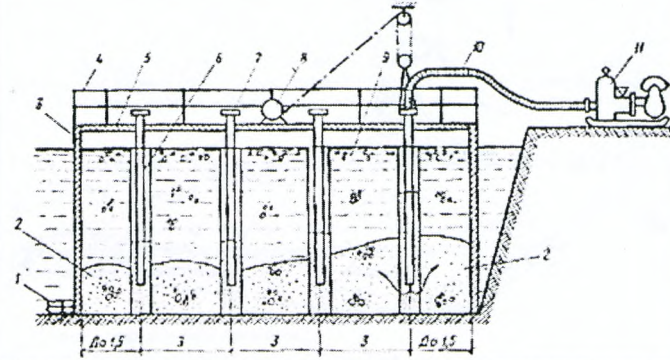
Способ раздельного бетонирования



Размещение труб и инъекционных отверстий при раздельном бетонировании

1 — инъекционные трубы;
2 — контрольные трубы

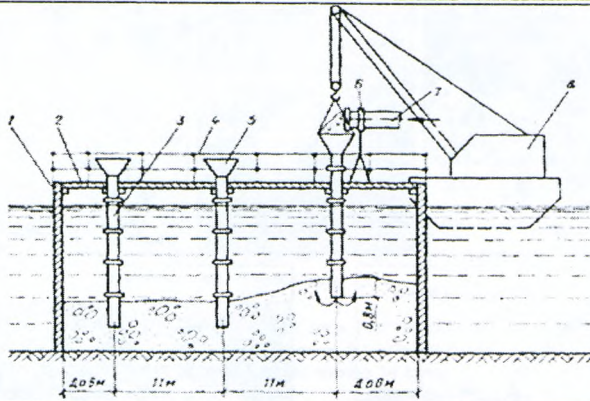
Способ подводного бетонирования



Подводное бетонирование способом восходящего раствора

1 — каменно-цементная отсыпка; 2 — раствор; 3 — шлунтовое ограждение (опалубка); 4 — ограждение; 5 — настил; 6 — шахта; 7 — труба; 8 — лебедка; 9 — вода; 10 — рукав; 11 — растворонасос

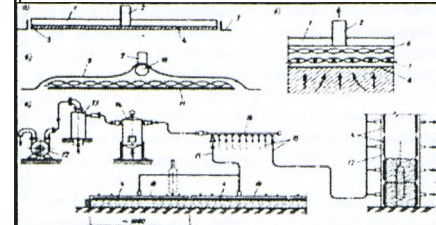
Способ подводного бетонирования



Подводное бетонирование способом вертикально перемещающихся труб
1 — опалубка; 2 — рабочий пол; 3 — звенья труб; 4 — ограждение; 5 — загрузочная воронка; 6 — стойка; 7 — бетоновод; 8 — плавучий кран.

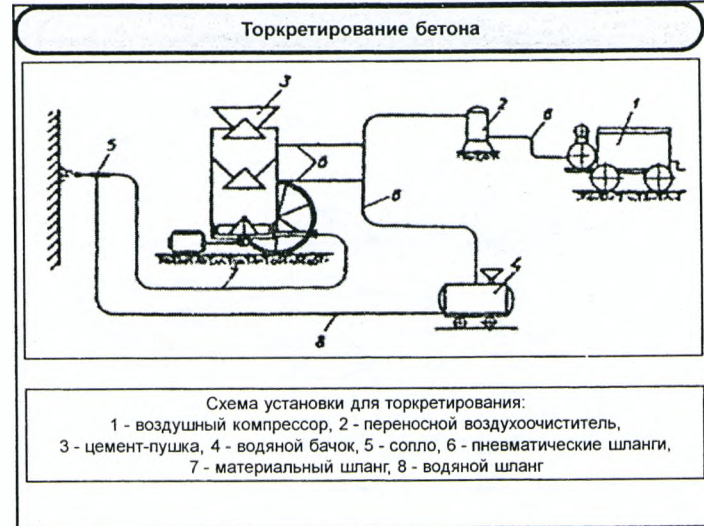
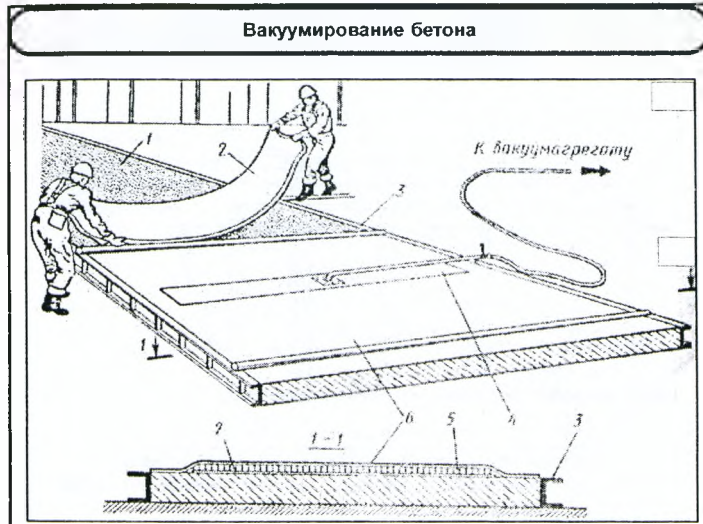
Вакуумирование бетона

Процесс вакуумирования заключается в следующем: на поверхность свежеуложенного бетона устанавливают вакуум-щиты, включенные через всасывающие шланги в магистральную линию с вакуум-насосом. Жесткий вакуум-щит состоит из короба размером примерно 100×125 см с герметизирующей прокладкой по контуру. Нижняя часть вакуум-щита состоит из основы в виде двух металлических сеток и натянутой по ним фильтрующей основы. При включении насоса в полости щита образуется вакуум, из бетона отсасывается воздух и свободная вода, которая направляется в водосборник.



Вакуумирование бетона:
а — конструктивная схема вакуум-щита; б — схема устройства вакуум-полости; в — конструктивная схема вакуум-мат; г — схема вакуум-установки и вакуумирования бетона плит и стен;

1 — щит-опалубка; 2 — шпатель; 3 — резиновый фартук; 4 — вакуум-полость; 5 — герметизирующий замок; 6 — плетеная сетка; 7 — тканая сетка; 8 — фильтровальная ткань; 9 — верхний элемент; 10 — отсасывающий шланг; 11 — нижний элемент; 12 — вакуум-насос; 13 — ресивер; 14 — водосборник; 15 — гибкий всасывающий шланг; 16 — коллектор; 17 — вакуум-опалубка; 18 — вакуум-щит



Торкретирование бетона

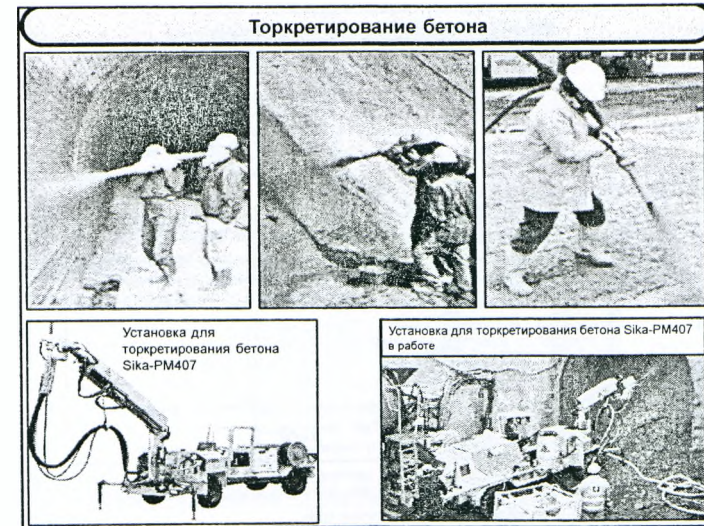
Торкретирование бетона — технологический процесс нанесения в струе сжатого воздуха на поверхность конструкции или опалубки одного или нескольких слоев цементно-песчаного раствора (торкрет) или бетонной смеси (набрызг-бетон) (в зарубежной практике носит наименование «шприцбетон»). Благодаря большой кинетической энергии, развиваемой частицами смеси, нанесенный на поверхности раствор (бетон) приобретает повышенные характеристики по прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, сцеплению с поверхностями нанесения.

В состав торкрета входят цемент и песок, в состав набрызг-бетона помимо цемента и песка входит крупный заполнитель размером до 30 мм. Растворы или бетонные смеси готовят на портландцементе не ниже М400.

Торкретирование бетона осуществляют двумя способами: «сухим» и «мокрым».

При *сухом способе* исходная сухая смесь во взвешенном состоянии подается в насадку (сопло), в которую в нужном количестве поступает вода затворения. В сопле происходит перемешивание смеси с подачей ее под давлением сжатого воздуха на бетонируемую поверхность.

При *мокрым способе* в сопло под давлением сжатого воздуха поступает готовая смесь, где она переводится во взвешенное состояние и под давлением наносится на бетонируемую поверхность.



Тема лекции 32

1. Выдерживание бетона и уход за ним
2. Распалубливание конструкций
3. Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях
4. Методы выдерживания бетона в зимних условиях
5. Применение бетонов с противоморозными добавками
6. Контроль качества бетонных работ
7. Охрана труда при производстве бетонных работ

Выдерживание бетона и уход за ним

Для предотвращения вымывания бетона струей воды его поливку начинают через 5... 10 ч после укладки.

При укрытии поверхности бетона влагостойкими материалами (рогожами, матами, опилками и др.) перерыв между поливками может быть увеличен в 1,5 раза. При среднесуточной температуре наружного воздуха $+3^{\circ}\text{C}$ бетон можно не поливать.

Свежеуложенный бетон не должен подвергаться действию нагрузок и сотрясений.

Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на этих конструкциях лесов и опалубки допускается только по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

Мероприятия по уходу за бетоном, их продолжительность и периодичность отмечают в журнале бетонных работ.

Другие методы ухода заключаются в применении герметических пленок или водонепроницаемой бумаги.

Выдерживание бетона и уход за ним

Технологические операции по уходу за бетоном начинают сразу после его укладки.

Уход за бетоном состоит в следующем:

- поддержание температурно-влажностного режима;
- предотвращение значительных температурно-усадочных деформаций и образования трещин;
- предохранение твердеющего бетона от ударов, сотрясений, других воздействий, ухудшающих качество бетона в конструкции.

Свежеуложенный бетон поддерживают во влажном состоянии путем периодических поливок и предохраняют летом от солнечных лучей, а зимой от мороза защитными покрытиями.

В летний период бетон на обычных портландцементях поливают в течение 7 суток, на глиноземистых — 3 суток, на шлакопортландских и других малоактивных цементях — не менее 14 суток.

При температуре воздуха выше $+15^{\circ}\text{C}$ в течение 3 суток поливку проводят днем через каждые 3 ч и один раз ночью, а в последующие дни — не реже трех раз в сутки.

Распалубливание конструкций

Распалубливание (съем опалубки) является одной из важных и трудоемких операций.

Распалубливание конструкций следует производить аккуратно, с тем чтобы обеспечить сохранность опалубки для повторного применения, а также избежать повреждений бетона.

Снимать боковые элементы опалубки, не несущие нагрузок, можно по достижении бетоном прочности, обеспечивающей сохранность углов, кромок и поверхностей. Боковые щиты фундаментов, колонн, стен, балок и ригелей снимают через 48...72 ч. Эти сроки устанавливают на месте в зависимости от вида цемента и температурно-влажностного режима твердения бетона.

Несущие элементы опалубки снимают по достижении бетоном прочности, обеспечивающей сохранность конструкции. Эта прочность при фактической нагрузке менее 70% от нормативной составляет:

- для плит пролетом до 3 м и несущих конструкций пролетом до 6 м — 70%,
- для конструкций с пролетами более 6 м и конструкций с напрягаемой арматурой — 80% от проектной.

Распалубливание конструкций

Удалению несущей опалубки должно предшествовать плавное и равномерное опускание поддерживающих лесов - раскруживание. Для этого опускают опорные домкраты или ослабляют парные клинья. Запрещается рубить или спиливать нагруженные стойки. Опоры, поддерживающие опалубку балок, прогонов и ригелей, опускают одновременно по всему пролету.

Опорные стойки, поддерживающие опалубку междуэтажных перекрытий, находящихся непосредственно под бетонируемыми, удалять не разрешается. Стойки опалубки нижележащего перекрытия можно удалять лишь частично.

Под всеми балками и прогонами этого перекрытия пролетом 4 м и более рекомендуется оставлять так называемые стойки безопасности на расстоянии одной от другой не более чем на 3 м. Опорные стойки остальных нижележащих перекрытий разрешается удалять полностью лишь тогда, когда прочность бетона в них достигла проектной.

Несущую опалубку удаляют в 2... 3 приема и более в зависимости от пролета и массы конструкции.

Особенно осторожно нужно распалубливать своды и арки. Раскруживая арки и своды начинают от замка и ведут к опорным пятнам.

Распалубливание конструкций

При съеме опалубки с фундаментов и стен сначала обрезают стяжные болты или проволочные скрутки. Далее снимают схватки и ребра, после чего отрывают от бетона отдельные щиты.

При распалубливании колонн удаляют нижние рамки и обрамляющие бруски у прогонов, снимают хомуты и щиты.

Распалубливать плиты перекрытий начинают с удаления подкружальных досок и кружал. Два-три снятых кружала укладывают на леса под плитой для предотвращения падения опалубочных щитов перекрытия.

Крупнощитовую опалубку массивов, стен и фундаментов снимают кранами с помощью специальных рычажных приспособлений. Оторванную панель переставляют краном в новое положение.

Перед повторным использованием элементы опалубки очищают от бетона и ремонтируют.

Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях

Зимними условия бетонирования считаются при среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 °С и минимальной суточной температуре ниже 0 °С. При замерзании вода переходит в лед и не вступает в химическое взаимодействие с цементом, следовательно бетон не твердеет. Кроме того, замерзая, вода увеличивается в объеме (до 9 %), в результате чего нарушается структура неокрепшего бетона, а образующаяся на поверхности крупного заполнителя ледяная пленка, при оттаивании нарушает сцепление и, следовательно, монолитность бетона.

При зимнем бетонировании необходимо, чтобы бетон до замерзания набрал так называемую критическую прочность, т. е. прочность, при которой замораживание бетона уже не может нарушить его структуру и повлиять на конечную прочность.

Величина нормируемой критической прочности зависит от класса бетона, вида и условий эксплуатации конструкции и составляет:

- для бетонных и железобетонных конструкций с ненапрягаемой арматурой – 50% проектной прочности для бетонов класса В7,5... В10; 40% для В12,5... В25; 30% для В30 и выше;
- для конструкций с предварительно напрягаемой арматурой – 80% проектной прочности; для конструкций, нагружаемых расчетной нагрузкой – 100% проектной прочности.

Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях

Строительное производство располагает обширным арсеналом эффективных и экономичных методов выдерживания бетона в зимних условиях, позволяющих обеспечить высокое качество конструкций. Эти методы можно разделить на три группы:

➤ метод «термоса». Технологическая сущность метода «термоса» заключается в том, что имеющая положительную температуру (обычно в пределах 15... 30°С) бетонная смесь укладывается в утепленную опалубку. В результате этого бетон конструкции набирает заданную прочность за счет начального теплосодержания и экзотермического тепловыделения цемента за время остывания до 0°С.

➤ методы, основанные на искусственном прогреве бетона, уложенного в конструкцию, – электропрогрев, контактный, индукционный и инфракрасный нагрев, конвективный обогрев;

➤ методы, использующие эффект понижения эвтектической точки воды в бетоне с помощью специальных противоморозных химических добавок.

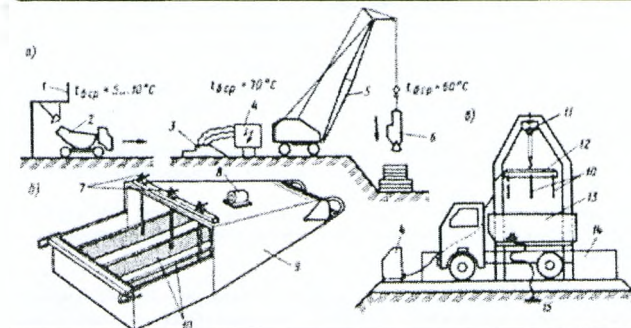
Указанные методы можно комбинировать. Выбор того или иного метода зависит от вида и массивности конструкции, вида, состава и требуемой прочности бетона, метеорологических условий производства работ, энергетической оснащенности строительной площадки и т. д.

Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях

«Термос с добавками-ускорителями». Некоторые химические вещества (хлористый кальций CaCl_2 , углекислый калий – поташ K_2CO_3 , нитрат натрия NaNO_3 и др.), введенные в бетон в незначительных количествах (до 2% от массы цемента), оказывают следующее действие на процесс твердения: эти добавки ускоряют процесс твердения в начальный период выдерживания бетона. Так, бетон с добавкой 2%-ного хлористого кальция от массы цемента уже на третий день достигает прочности, в 1,6 раза большей, чем бетон того же состава, но без добавки. Введение в бетон добавок-ускорителей, являющихся одновременно и противоморозными добавками, в указанных количествах понижает температуру замерзания до -3°C , увеличивая тем самым продолжительность остывания бетона, что также способствует приобретению бетоном большей прочности.

«Горячий термос» заключается в кратковременном разогреве бетонной смеси до температуры $60...80^\circ\text{C}$, уплотнении ее в горячем состоянии и термосном выдерживании или с дополнительным обогревом.

Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях



Электроразогрев бетонной смеси:

а –общая схема бетонирования конструкций; б-схема поворотной бадьи; в-схема электроразогрева в кузовах автосамосвалов; 1-бетонный завод; 2-бетоновоз; 3-электробадья; 4-пульт управления; 5-кран; 6-укладка смеси; 7-токоподводящие устройства; 8-вибратор; 9-корпус бадьи; 10-электроды; 11-тельфер на портале; 12-рама с электродами; 13-кузов автосамосвала; 14-ограждение; 15-заземление

Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях

Электроразогрев бетонной смеси осуществляют в основном в бадьях или в кузовах автосамосвалов. В первом случае приготовленную смесь (на бетонном заводе), имеющую температуру $5...15^\circ\text{C}$, доставляют автосамосвалами на строительную площадку, выгружают в электробадью, разогревают до $70...80^\circ\text{C}$ и укладывают в конструкцию.

Чаще всего применяют обычные бадьи (туфельки) с тремя электродами из стали толщиной 5 мм, к которым с помощью кабельных разъемов подключают провода (или жилы кабелей) питающей сети. Для равномерного распределения бетонной смеси между электродами при загрузке бадьи и лучшей выгрузке разогретой смеси в конструкцию на корпусе бадьи установлен вибратор.

Во втором случае приготовленную на бетонном заводе смесь доставляют на строительную площадку в кузове автосамосвала. Автосамосвал въезжает на пост разогрева и останавливается под рамой с электродами. При работающем вибраторе электроды опускают в бетонную смесь и подают напряжение. Разогрев ведут в течение $10...15$ мин до температуры смеси $60-80^\circ\text{C}$.

Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях

Искусственный прогрев и нагрев бетона. Сущность метода искусственного прогрева и нагрева заключается в повышении температуры уложенного бетона до максимально допустимой и поддержании ее в течение времени, за которое бетон набирает критическую или заданную прочность.

Искусственный прогрев и нагрев бетона применяют при бетонировании конструкций с $M_n > 10$, а также и более массивных, если в последних невозможно получить в установленные сроки заданную прочность при выдерживании только способом термоса.

Физическая сущность электропрогрева идентична рассмотренному выше способу электроразогрева бетонной смеси, т. е. используется теплота, выделяемая в уложенном бетоне при пропуске через него электрического тока.

Образующаяся теплота расходуется на нагрев бетона и опалубки до заданной температуры и возмещение теплотерь в окружающую среду, происходящих в процессе выдерживания. Температура бетона при электропрогреве определяется величиной выделяемой в бетоне электрической мощности, которая должна назначаться в зависимости от выбранного режима термообработки и величины теплотерь, имеющих место при электропрогреве на морозе.

Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях

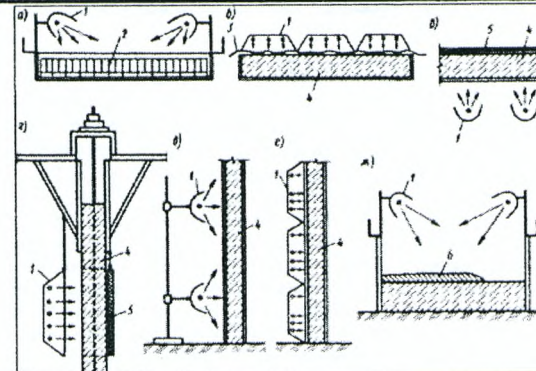
Для контактного нагрева бетона преимущественно применяют термоактивные (греющие) опалубки и термоактивные гибкие покрытия (ТАГП).

Одним из направлений развития греющих опалубок является применение в качестве греющего элемента покрытия из полипропилена, в состав которого вводят ацетиленовую сажу, являющуюся основным токопроводящим наполнителем, и ряд добавок, улучшающих физико-механические свойства покрытия. Такие покрытия можно наносить на рабочие поверхности опалубки.

Греющая опалубка имеет палубу из металлического листа или водостойкой фанеры, с тыльной стороны которой расположены электрические нагревательные элементы.

Термоактивное покрытие (ТАГП) – легкое, гибкое устройство с углеродными ленточными нагревателями или греющими проводами обеспечивающие нагрев до 50°C. Основой покрытия является стеклохолст, к которому крепят нагреватели. Для теплоизоляции применяют штапельное стекловолокно с экранирующим слоем из фольги. В качестве гидроизоляции используют прорезиненную ткань.

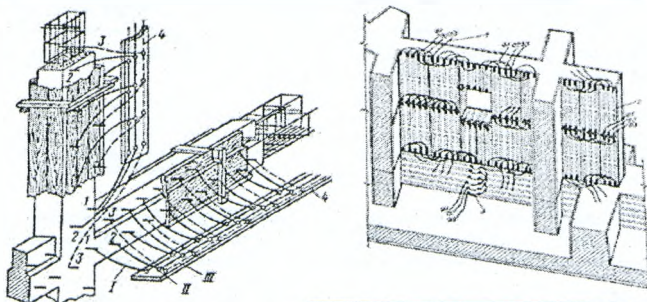
Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях



Схемы инфракрасного нагрева:

а – обогрев арматуры плиты; б, в – термообработка бетона плиты (сверху и снизу); г – локальная термообработка бетона при возведении высотных сооружений в скользящей опалубке; д, е – термообработка бетона стен; ж – тепловая защита укладываемой бетонной смеси

Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях



Сквозной электропрогрев балок и колонн с применением стержневых электродов: I, II, III – фазы тока; 1, 2, 3 – электроды; 4 – распределительная доска (софит)

Периферийный электропрогрев с помощью щитов с нашивными пластинчатыми электродами: 1 – провода и фазы питающей сети идущие к софитам; 2 – инвентарные щиты с нашивными внутренними поперечными электродами; 3 – перемычки между электродами

Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях

При **инфракрасном нагреве** используют способность инфракрасных лучей поглощаться телом и превращаться в тепловую энергию.

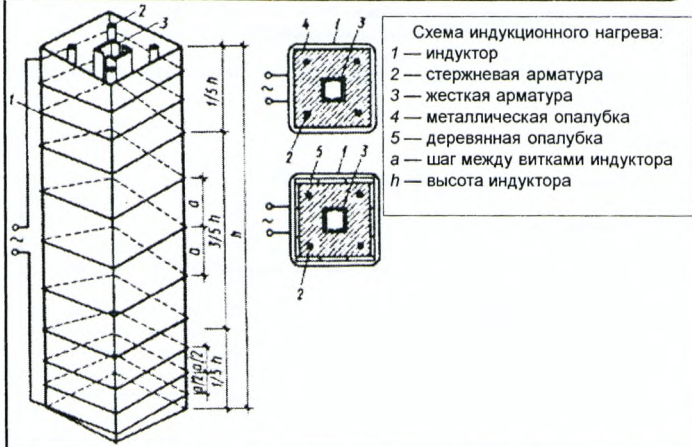
Прогрев инфракрасным излучением производится с помощью генератора в виде спирали, помещенной в металлический рефлектор. Инфракрасные лучи поглощаясь поверхностями облучения, трансформируются в тепловую энергию.

Индукционный прогрев, или прогрев в электромагнитном поле, применяется для прогрева монолитных заделок стыков сложной конфигурации, густо и равномерно армированных конструкций линейного типа (балки, ригели, трубы, колонны).

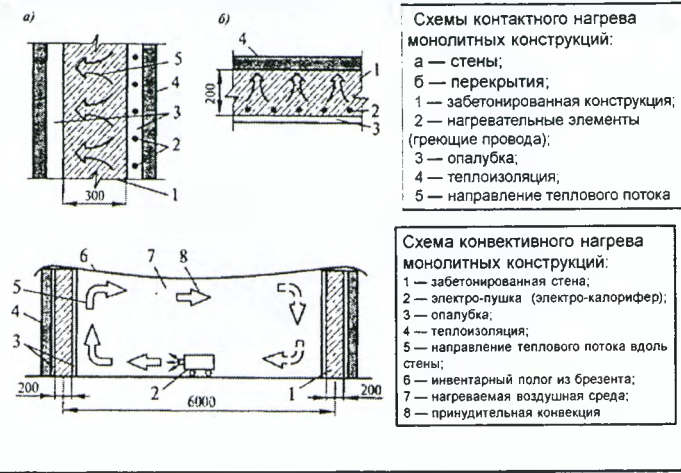
При этом методе вокруг прогреваемого железобетонного элемента устраивают спиральную обмотку – индуктор из изолированного провода и включают его в сеть.

Под воздействием переменного электромагнитного поля стальная опалубка и арматура нагреваются и передают тепловую энергию бетону. За счет этого в прогреваемом железобетонном элементе создаются благоприятные термовлажностные условия для твердения бетона.

Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях



Бетонирование конструкций с термообработкой



Бетонирование конструкций с термообработкой

Термообработка бетона представляет собой искусственное внесение тепловой энергии в монолитную конструкцию в период ее твердения с целью сокращения периода выдерживания бетона и приобретения им критической или проектной прочности до замерзания.

Область применения способов теплового воздействия на выдерживаемый бетон распространяется на все разновидности монолитных конструкций с модулем поверхности $M_n > 3$.

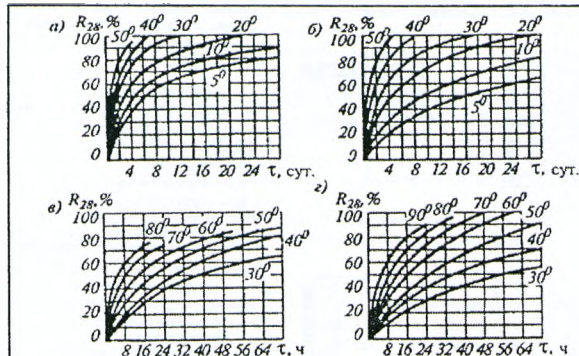
Основными характеристиками технологических режимов являются:

- начальная температура бетона,
- продолжительность цикла термообработки,
- скорость подъема температуры (разогрева) бетона,
- температура и продолжительность изотермического выдерживания,
- скорость и продолжительность остывания,
- критическая или проектная прочность бетона.

Бетонирование конструкций с термообработкой



Набор прочности бетонами



Кривые набора прочности бетоном классов В15...В22,5:
 а – при температуре твердения до 50 °С на портландцементе М400...500;
 в – то же, при температуре твердения до 80 °С;
 б – при температуре твердения до 50 °С на шлакопортландцементе М400...500,
 г – то же, при температуре до 90 °С

Применение бетонов с противоморозными добавками

Все перечисленные добавки одновременно являются и добавками-ускорителями схватывания и твердения бетонов и растворов
 Кроме перечисленных к противоморозным добавкам также относятся:

- ❖ Ускоряющая противоморозная добавка УПДМ при температуре наружного воздуха от 0 °С до -25 °С.
- ❖ Асол-К при температуре до -10 °С
- ❖ Гидробетон — С-3М-15 при температуре до -15 °С
- ❖ Гидрозим при температуре до -15 °С
- ❖ Лигнопан-4 Дозировка: 2 % С -5 °С, 3 % до -10 °С, 4 % до -15 °С
- ❖ Бетонсан при температуре до -10 °С
- ❖ КЕМАЗИМ - при температуре до -15 °С
- ❖ и др.

Применение бетонов с противоморозными добавками

Применение бетонов с противоморозными добавками осуществляется при возведении монолитных бетонных и железобетонных сооружений, монолитных частей сборно-монолитных конструкций, замоноличивании стыков сборных конструкций, при изготовлении сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций в условиях полигона при установившейся среднесуточной температуре наружного воздуха и грунта не ниже 5 °С и минимальной суточной температуре ниже 0 °С.

В настоящее время наиболее эффективными и проверенными в производственных условиях противоморозными добавками являются добавки-электролиты:

- карбонат калия (поташ) K_2CO_3 (П),
- нитрит натрия $NaNO_2$ (НН),
- хлорид кальция $CaCl_2$ (ХК),
- нитрат кальция $CaNO_2$ (НК),
- нитрит нитрат кальция (ННК),
- нитрит нитрат хлорида кальция (ННХК)

их комплексы:

- нитрат кальция с мочевиной (карбамид) (НК+М),
- НК+ХН,
- ННХК+М,
- и другие.

Контроль качества бетонных работ

Контроль качества бетонных и железобетонных работ должен состоять из проверки:

- ✓- качества арматуры и составляющих бетонной смеси, а также условий их хранения;
- ✓- работы бетономесительных узлов, их дозирующих устройств и бетонного хозяйства в целом;
- ✓- готовности блоков и частей сооружений к бетонированию (подготовка основы, установления опалубки, лесов и подмостей, арматуры и закладных частей);
- ✓- качества бетонной смеси при ее приготовлении, транспортировке и укладке;
- ✓- правильности ухода за бетоном, сроков распалубивания, а также частичной и полной нагрузки конструкций;
- ✓- качества забетонированных конструкций;
- ✓- осуществление мероприятий по устранению обнаруженных дефектов.

Контроль качества бетонных работ

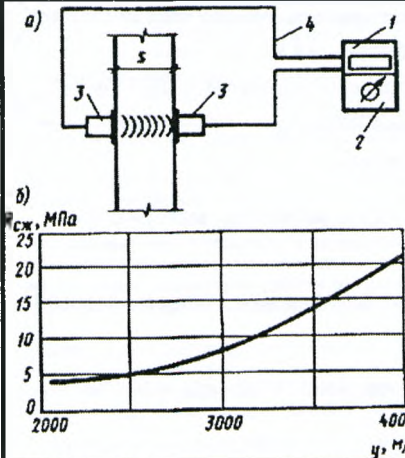
Для проведения мероприятий контроля бетонных работ необходимо вести систематический надзор за проведением работ, выполнять в необходимых случаях соответствующие анализы, исследования, испытания, вести установленную техническую документацию по проведению и контролю качества работ.

При контроле качества бетона проверяют:

- соответствие фактической прочности бетона в конструкции прочности, которая требует проект, а также заданной в сроки промежуточного контроля;
- показатели морозостойчивости и водонепроницаемости бетона при условии специальных требований проекта.

Необходимо систематически контролировать подвижность и жесткость бетонной смеси в местах ее изготовления и укладки. В случае появления отклонений от заданной консистенции смеси, или же при нарушении ее однородности следует принимать соответствующие меры для улучшения условий транспортировки смеси или изменения ее состава.

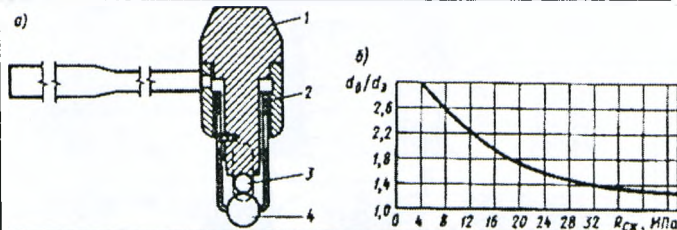
Контроль качества бетонных работ



При ультразвуковом импульсном методе используют специальные ультразвуковые приборы типа УП-4 или УКБ-1, с помощью которых определяют скорость прохождения ультразвука через бетон конструкции.

По градуировочным кривым скорости прохождения ультразвука и прочности бетона при сжатии определяют прочность бетона при сжатии в конструкции. Этот метод обеспечивает вполне приемлемую точность контроля.

Контроль качества бетонных работ



Неразрушающий механический метод контроля прочности бетона:

- эталонный молоток Кашкарова;
- градуировочный график для определения прочности бетона.

При механическом методе контроля прочности бетона используют эталонный молоток Кашкарова. Для определения прочности бетона на сжатие молоток Кашкарова устанавливают шариком на бетон и слесарным молотком наносят удар по корпусу эталонного молотка. При этом шарик нижней частью вдавливаются в бетон, а верхней - в эталонный стальной стержень, оставляя и на бетоне и на стержне отпечатки. После измерения диаметров этих отпечатков, находят их отношения и с помощью градуировочных кривых определяют прочность поверхностных слоев бетона на сжатие.

Охрана труда при производстве бетонных работ

Разработка вопросов безопасности труда ведется в соответствии с кодексом установившейся практики ТКП 45-1.03-40-2006 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования» и ТКП 45-1.03-44-2006 «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство» и другими техническими нормативными правовыми актами (ТНПА).

При производстве опалубочных, арматурных, бетонных и распалубочных работ необходимо следить за закреплением лесов и подмостей, их устойчивостью, правильным устройством настилов, лестниц, перил и ограждений. Монтаж укрупненных элементов надо вести при помощи кранов. Устанавливая крупноблочные элементы опалубки в несколько ярусов, нужно следить, чтобы каждый последующий ярус монтировался только после окончательного закрепления нижнего.

При возведении железобетонных стен для рабочих-опалубчиков с обеих сторон стены необходимо устраивать настилы с ограждениями через каждые 1,8 м по высоте. Ограждения устраиваются из перил высотой 1 м с бортовыми досками высотой 15 см.

Место, где производится электроразогрев бетонной смеси, должно иметь ограждение. Площадка разогрева должна быть хорошо освещена и обеспечена звуковыми и световыми сигналами.

Тема лекции 33

Тема 10.

Технология производства изоляционных и кровельных работ

1. Гидроизоляционные работы.
2. Классификация гидроизоляции по виду материала и способу устройства.
3. Окрасочная, оклеечная, штукатурная, литая и листовая гидроизоляция.
4. Подготовка разных поверхностей под гидроизоляцию.
5. Технология выполнения гидроизоляционных покрытий.

Виды гидроизоляции

В зависимости от способа устройства и рода применяемых материалов гидроизоляцию подразделяют на:

- окрасочную битумную и из полимерных материалов;
- оклеечную из рулонных и листовых материалов на битумной, дегтевой или полимерной основе;
- штукатурную цементную и асфальтовую;
- литую асфальтовую (изоляционный материал разливается по изолируемой поверхности или заполняет щели);
- инъекционную (нагнетание в грунт, трещины и щели гидроизоляционного материала);
- засыпную (производится из гидрофобных порошков);
- пропиточную (пропитка пористых материалов);
- сборнолистовую из металлических и пластмассовых листов.

Виды гидроизоляции

Гидроизоляционные работы – это вид изоляционных работ, задачей которых является защита конструкции от воздействия влаги, а сам слой из материалов устойчивых к влаге называется гидроизоляцией.

Гидроизоляционные работы следует выполнять в соответствии с ТКП 45-5.08-75-2007 Изоляционные покрытия. Правила устройства.

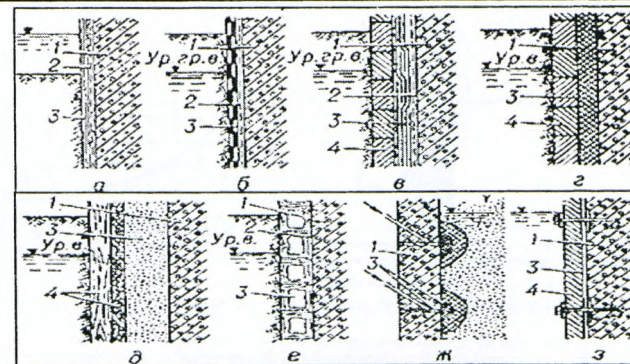
Гидроизоляция бывает наземной, подводной и подземной.

- Гидроизоляционные работы могут быть двух видов:
- внутренними;
 - наружными.

По назначению делится на следующие виды:

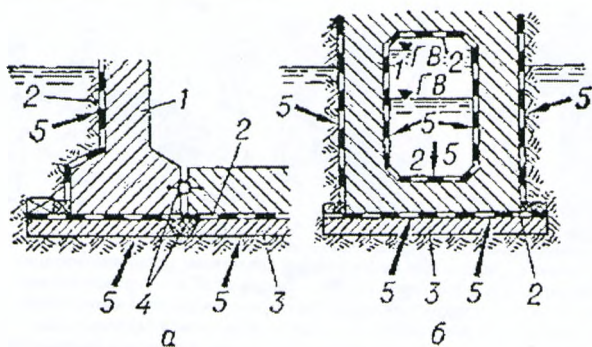
- ❖ теплогидроизоляционная
- ❖ герметизирующая
- ❖ антифильтрационная
- ❖ антикоррозийная

Виды гидроизоляции



Типы поверхностных гидро-изоляционных покрытий:
а - окрасочная; б - штукатурная; в - оклеечная; г - литая; д - засыпная; е - пропиточная; ж - инъекционная; з - монтируемая;
1 - изолируемая конструкция; 2 - грунтовка поверхности; 3 - гидро-изоляционное покрытие; 4 - защитное ограждение.

Виды гидроизоляции



Конструкция гидроизоляции подземных сооружений: а — при одностороннем напоре воды (подвал здания); б — при двустороннем напоре воды (подземный канал); 1 — несущая конструкция; 2 — поверхностная гидроизоляция; 3 — бетонное основание; 4 — уплотнение деформационного шва; 5 — напорный фронт воды.

Окрасочная гидроизоляция

Окрасочная гидроизоляция (горячая и холодная) выполняется в виде тонкого (до 2 мм) многослойного покрытия, обычно из битумных и полимерных лаков и красок, для противокapиллярной и антикоррозионной защиты железобетонных и металлических конструкций. Наиболее надёжны горячие битумно-полимерные и холодные эпоксидно-каучуковые покрытия. Всё большее применение получают новые полимерные материалы холодного отверждения.

Материалы для окрасочной гидроизоляции на основе битумов готовят, как правило, на заводах или специальных установках. Используют в готовом виде.

Полимерные гидроизоляционные материалы на базе эпоксидных смол доставляют к месту использования в виде компонентов. Смешивание компонентов для окрашивания (грунтовки) производят непосредственно перед нанесением на поверхность в объеме использования материала за 30...40 мин.

Использование гидроизоляционных материалов на основе полимерных связующих требует обязательного наличия на месте работ специальной станции (мобильной), оборудованной смесителями, краскотерками, инструментом для нанесения гидроизоляции и помещениями для хранения исходных материалов.

Устройство гидроизоляции

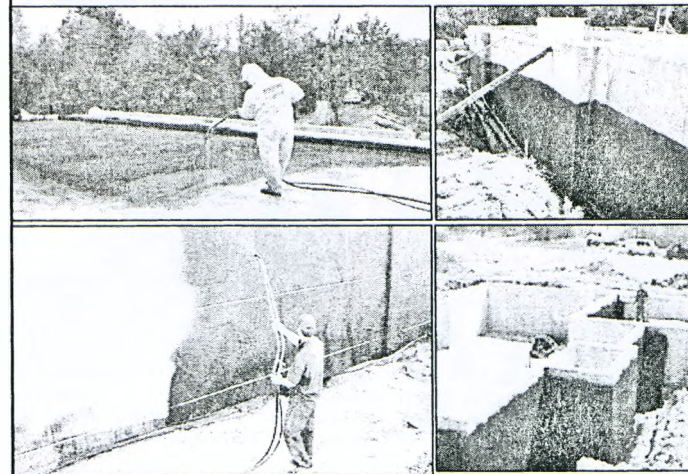
Гидроизоляционное покрытие, как правило, устраивают со стороны гидростатического напора.

- При выборе типа гидроизоляции необходимо учитывать:
- назначение и особенности сооружения,
 - условия эксплуатации,
 - характер грунтовых вод и степень их агрессивности,
 - величины и характер нагрузки
 - другие влияющие факторы.

Комплексный процесс производства гидроизоляционных работ состоит из следующих технологических операций:

- подготовки поверхности;
- выполнения сопряжений, примыканий и швов;
- устройства гидроизоляционного покрытия;
- устройства защитных конструкций гидроизоляции.

Окрасочная гидроизоляция



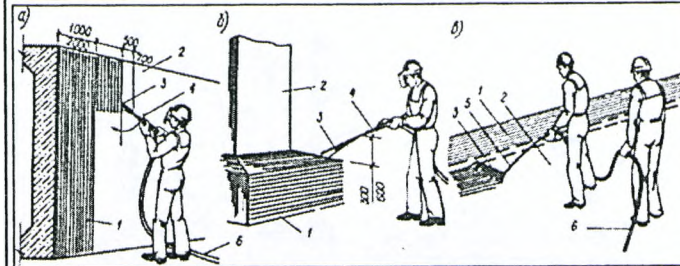
Окрасочная гидроизоляция

Нанесение окрасочной гидроизоляции начинается с огрунтовывания подготовленной поверхности. Огрунтовывание необходимо для обеспечения лучшей адгезии гидроизоляции к поверхности и производится жидким раствором гидроизоляционного материала, который глубже проникает в поры и неровности поверхности, что и обеспечивает в последующем лучшее сцепление гидроизоляции.

По высохшей грунтовке наносят за 2... 3 приема гидроизоляцию общей толщиной до 4 мм. При небольших поверхностях (до 500 м²) грунтовку и окраску выполняют кистями, валиками, щетками, при больших объемах — средствами малой механизации. При многослойной окраске каждый последующий слой наносят после отверждения предыдущего (примерно через 16... 24 ч).

Нанесение окрасочной гидроизоляции предпочтительно осуществлять полосами с нахлесткой одной полосы на другую. Окрасочную гидроизоляцию синтетическими материалами, как более жидкую, можно наносить и обычным краскопультом.

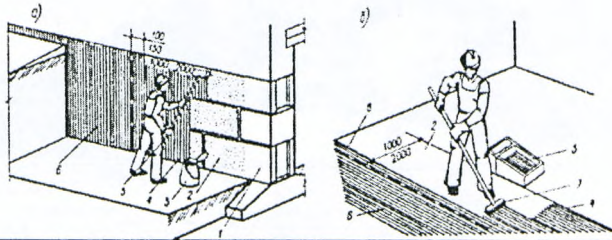
Окрасочная гидроизоляция



Нанесение окрасочной гидроизоляции средствами малой механизации:
а — на вертикальные поверхности; б — фундаменты; в — горизонтальные поверхности; 1 — поверхность, покрытая гидроизоляционным материалом; 2 — огрунтованная поверхность; 3 — факел распыляемой гидроизоляции; 4 — форсунка; 5 — удочка-распылитель; 6 — рукава для подачи гидроизоляции от агрегата (автогудронатора, установки с компрессором и т.п.)

Рабочие, выполняющие окрасочную гидроизоляцию, особенно из синтетических материалов, на открытом воздухе, должны быть в респираторах и защитных очках, а в закрытых помещениях — в противогазах.

Окрасочная гидроизоляция



а — на вертикальной поверхности валиком; б — на горизонтальной поверхности щеткой;

1 — поверхность, подготовленная под гидроизоляцию; 2 — огрунтованная поверхность; 3 — емкость с гидроизоляционным материалом; 4 — участок, покрываемый гидроизоляцией; 5 — валик; 6 — поверхность, покрытая гидроизоляцией; 7 — щетка; 8 — полосы, перекрывающие смежные участки

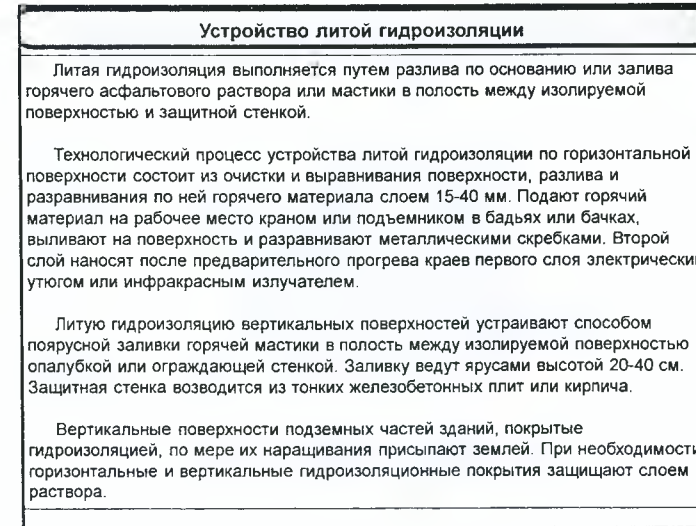
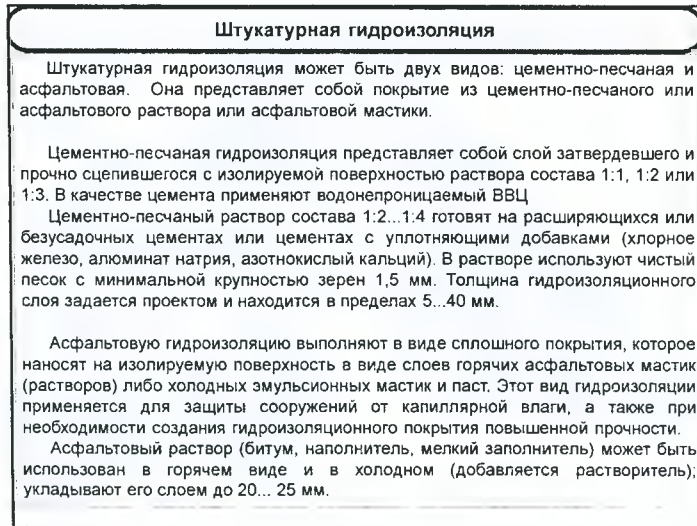
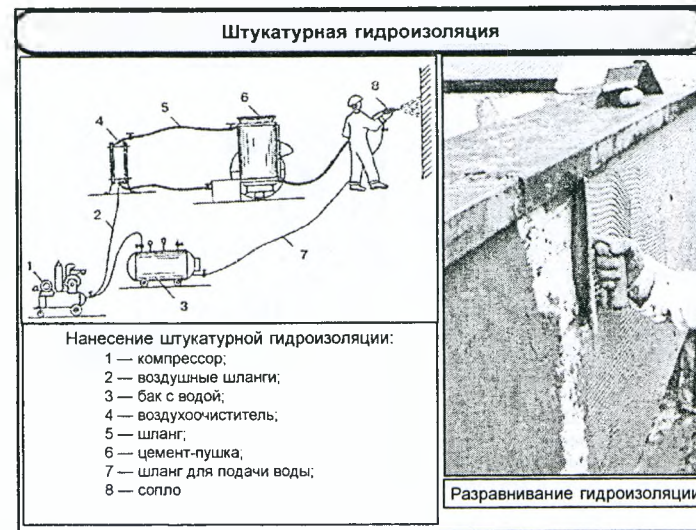
Оклеенная гидроизоляция

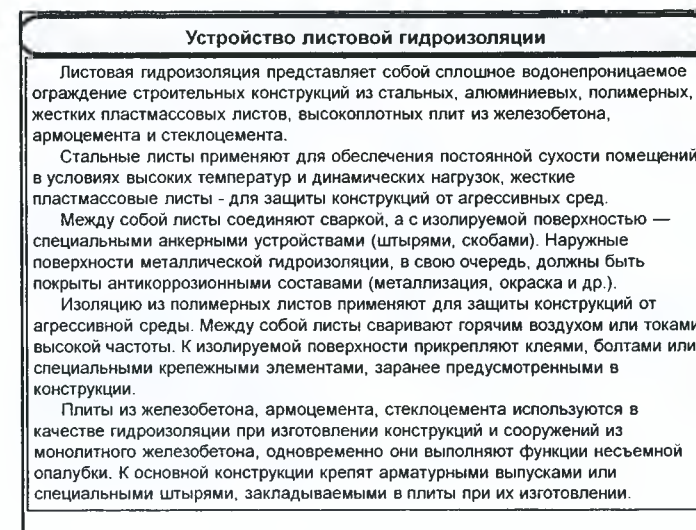
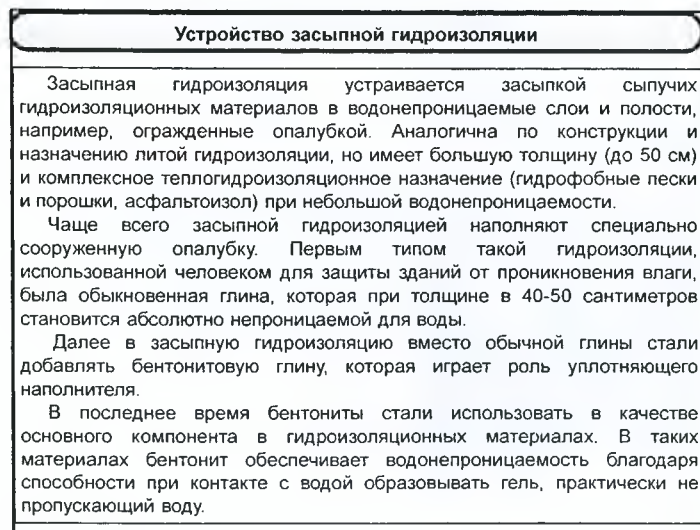
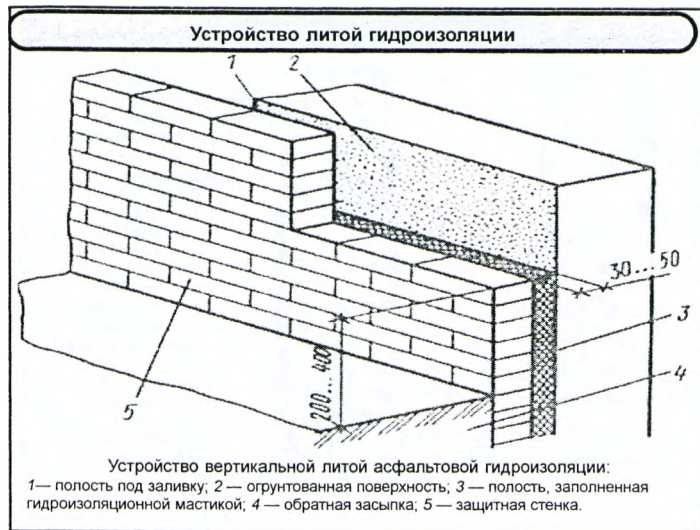
Оклеенная гидроизоляция выполняется как сплошной водонепроницаемый ковер из рулонных или гибких листовых материалов, наклеиваемых на изолируемые поверхности в 1-4 слоя. В качестве изоляционных материалов применяют изол, бризол, рубероид, битумированную стеклоткань, толь-кожу и др., а также полимерные рулонные и листовые материалы - полихлорвинил, полиэтилен, винилпласт. Изоляция из этих материалов подходит для сооружений, подверженных небольшим деформациям (осадкам) и динамическим нагрузкам. Во избежание отрыва ее устраивают со стороны гидростатического напора.

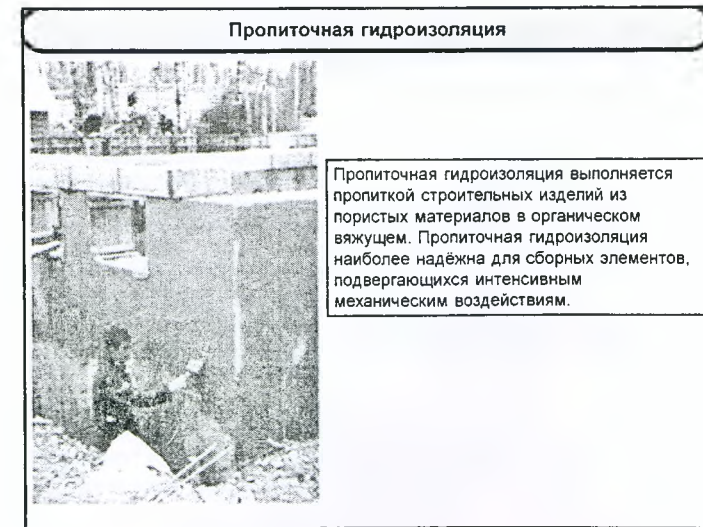
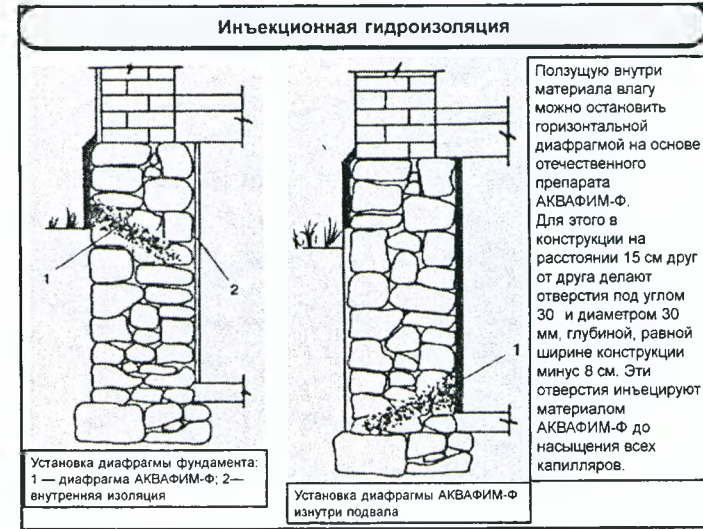
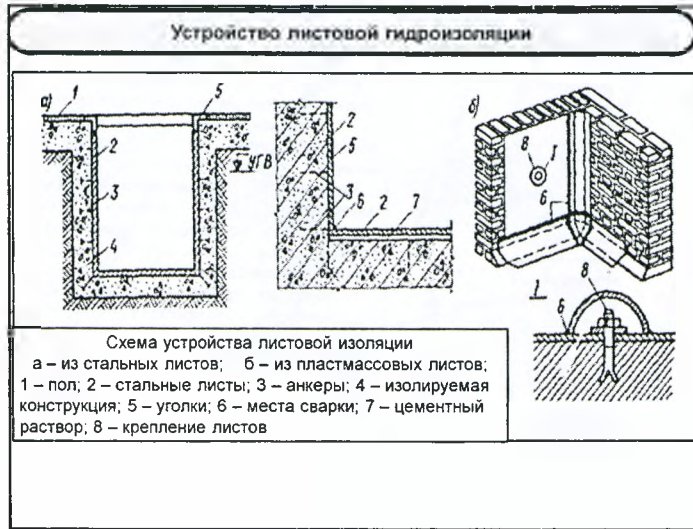
Выполнение работ. Вертикальные поверхности оклеивают по захваткам и ярусам высотой до 1,5 м. Предварительно раскроенный материал подают к рабочему месту в контейнерах. Мاستику наносят механизированным способом, а при малых объемах работ - вручную. Листы приклеивают снизу вверх, перекрывая предыдущий слой последующим не менее чем на 100 мм в продольных и на 150-200 мм в поперечных стыках.

При устройстве оклеенной гидроизоляции на открытом воздухе в зимнее время поверхность конструкции должна быть высушена и прогрета до температуры 10-15°С. Перед наклейкой рулонные материалы необходимо выдержать в теплом помещении не менее 20 ч (до достижения ими температуры 15-20°С), а затем обработать медленно испаряющимся растворителем.









Технология выполнения гидроизоляционных работ

Технология выполнения гидроизоляционных работ включает в себя выполнение трех операций:

- подготовку изолируемых поверхностей,
- приготовление изоляционных составов,
- устройство изоляционного покрытия.

Подготовка поверхности. Независимо от разновидности гидроизоляции поверхность тщательно очищают сжатым воздухом пескоструйным аппаратом, металлическими щетками от грязи, пыли, жирных пятен. Имеющиеся выбоины, раковины, каверны, глубокие трещины и другие дефекты на поверхности заделывают и зачищают.

Для окрасочной гидроизоляции рекомендуется, а для клеенной требуется скруглить острые углы, выпуклости и впадины соответствующей обработкой, нанесением стяжки или штукатурного слоя.

Внутренние углы на бетонных и каменных поверхностях заполняют цементно-песчаным раствором состава 1:2...1:3, кроме того, кирпичные и бетонные поверхности при необходимости оштукатуривают.

Подготовка поверхности

При подготовке каменных поверхностей под штукатурную гидроизоляцию для лучшего сцепления изоляции с поверхностью наряду с указанной выше очисткой поверхности производят насечку ручным или механизированным инструментом.

Для обеспечения большей долговечности и лучшего качества гидроизоляционного покрытия все виды гидроизоляции (кроме гидроизоляции с использованием цементно-песчаной штукатурки) следует наносить на сухую поверхность. Поэтому в нормальных условиях поверхность сушат, укрывая ее от воздействия атмосферных осадков.

Если в процессе устройства рулонного ковра образуются пузыри, то их прокалывают шилом, выпуская воздух и выдавливая мастику. Если мастика затвердела, то крестообразно разрезают пузырь, отгибают надрезанные края, промазывают их мастикой и вновь плотно приклеивают.

При использовании изола, фольгоизола, стеклорубероида – мастику наносят на изолируемую поверхность, а затем на рулонный материал. Полотно приклеивают и разглаживают сначала вдоль, потом от оси к краям под углом 30...40° и в заключение – вдоль кромок.

Устройство гидроизоляционных покрытий

Гидроизоляцию вертикальных поверхностей производят вручную. Работу ведут захватками на высоту яруса (1,5...2 м). Полотнища наклеивают снизу вверх. При значительной высоте изолируемой поверхности используют подмости и леса. И в этом случае соблюдают нахлестку как по ширине, так и по длине.

При применении в гидроизоляции стеклоткани и других армирующих материалов процесс устройства гидроизоляции аналогичен вышеизложенным. Стеклоткань втапливают в мастику, поверх наносят следующий слой мастики.

Подготовка материалов при устройстве гидроизоляции с применением полимерных рулонных материалов включает в себя склеивание или сварку отдельных рулонов в крупные полотнища, размеры которых определяются удобством транспортирования и укладки.

Склеивание осуществляют на специальных верстаках посредством синтетических клеев. Склеенные и свернутые в рулон полотнища после 2...3 - суточного выдерживания поступают к месту укладки, где полотнища сваривают при помощи горелки-пистолета.

При нанесении синтетической гидроизоляции их горизонтальные поверхности грунтуют битумной грунтовкой, затем после высыхания полотнища укладывают на изолируемую поверхность либо насухо, либо приклеивают.

Устройство гидроизоляционных покрытий

Каждый слой отгибают на вертикальную поверхность на 150...200 мм и приклеивают мастикой или клеем. При укладке насухо полотнища накладывают с нахлесткой 30...40 мм и сваривают.

Клеи наносят на поверхность тонким слоем, подсушивают, затем раскатывают полотнища и плотно приглаживают к изолируемой поверхности. Полотнища укладывают с нахлесткой 30...40 мм при полимерных клеях и 80...100 мм при использовании битумно-полимерной мастики. Поверх уложенной пленки для предохранения от повреждений укладывают 1...2 слоя пергамина и делают цементно-песчаную стяжку толщиной 30...40 мм.

Вертикальные поверхности желательно покрывать полимерными гидроизоляционными пленками из одного полотнища на всю высоту. Работу ведут с подмостей или лесов.

Полотнища, свернутые в рулон, подают к месту нанесения и разматывают, прикрепляя снизу вверх. При высоте гидроизоляции до 3 м полотнища приклеивают мастикой или клеем. При высоте более 3 м гидроизоляционный ковер пристреливают дюбелями через 1...1,5 м по высоте и 0,5...0,6 м по ширине или приклеивают «точками». Размер «точки» должен быть не менее 200 x 200 мм с такими же, как для дюбелей, расстояниями по высоте и ширине.

Швы между полотнищами устраивают с нахлесткой 30...40 мм и сваривают горячим (180...260°C) воздухом. Гидроизоляцию покрывают защитным слоем.

Тема лекции 34

1. Теплоизоляционные работы.
2. Виды теплоизоляции.
3. Устройство теплоизоляционных покрытий на горизонтальных и вертикальных поверхностях.
4. Устройство теплоизоляционных покрытий ограждающих конструкций жилых зданий («термошуба», «термоскрэн» и др.)

Теплоизоляционные работы

В качестве теплоизоляционных материалов применяют:

- ✓ асбест,
- ✓ минеральную и стеклянную вату,
- ✓ диатомит,
- ✓ трепел,
- ✓ керамзит,
- ✓ перлит,
- ✓ вермикулит,
- ✓ пеностекло,
- ✓ пенобетон,
- ✓ газобетон,
- ✓ пробковые изделия,
- ✓ торфоизоляционные плиты,
- ✓ древесно-волокнистые изделия,
- ✓ алюминиевую фольгу,
- ✓ теплоизоляционные пластмассы.

Теплоизоляционные работы

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

В соответствии с ТКП 45-3.02-113-2009 системы утепления зданий подразделяются по:

- ❖ месту расположения тепловой изоляции в ограждающих конструкциях (стены, цоколи, отмостки;
- ❖ кровли;
- ❖ чердачные и надподвальные перекрытия;
- ❖ светопрозрачное остекление, ниши радиаторов);
- конструктивным особенностям:
- штукатурные легкие, монолитные, тяжелые;
- вентилируемые;
- облицовочные (комплексные);
- совмещенные;
- инверсионные).

Правила устройства систем утепления определяются ТКП 45-3.02-114-2009 "Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Правила устройства"

Устройство теплоизоляции

В зависимости от положения изолируемых поверхностей в пространстве строительные теплоизоляции бывают:

- горизонтальные,
- наклонные
- вертикальные.

По методам устройства :

- ✓ засыпные,
- ✓ мастичные,
- ✓ литые,
- ✓ обволакивающие.

Конструкция тепловой изоляции состоит из основного теплоизоляционного слоя, защитного покрытия и креплений.

Основной теплоизоляционный слой обеспечивает защиту изолируемой поверхности от потерь тепла или холода и выполняется из материалов, обладающих низкой теплопроводностью.

Защитное покрытие предназначено для предохранения основного теплоизоляционного слоя от механических повреждений, воздействия агрессивных сред, увлажнения, гниения и т. п.

Устройство теплоизоляции

Защитное покрытие выполняют из:

- ✓ рулонных битумных материалов,
- ✓ металлических листов,
- ✓ синтетических пленок,
- ✓ стеклопластиков,
- ✓ лакостеклоткани,
- ✓ штукатурных растворов,
- ✓ бетонов и др.

Крепления обеспечивают необходимую прочность теплоизоляционной конструкции, плотность прилегания ее к изолируемой поверхности, а также плотность прилегания друг к другу отдельных слоев конструкции.

Поверхности, подлежащие изоляции, должны быть очищены от загрязнения, высушены и в случае необходимости покрыты антикоррозионными или пароизоляционными материалами.

Теплоизоляционные материалы при укладке их в конструкцию должны иметь влажность, предусмотренную проектом.

Устройство теплоизоляции

Мастичная теплоизоляция.

Мастичную теплоизоляцию устраивают по поверхности трубопроводов и оборудования, нагретых до проектной температуры.

Мастики приготавливают из порошкообразных и волокнистых материалов – асбеста, асбозурита, совелита, вулканиита, смешиваемых с водой в растворосмесителях до заданной консистенции.

Мастики наносят на изолируемую поверхность вручную или пневмонагнетателями. Первый слой из жидкой мастики толщиной до 5 мм наносят набрызгом непосредственно на изолируемую поверхность или по металлической метке.

Каждый последующий слой во избежание сквозных трещин наносят после высыхания предыдущего.

Мастичная теплоизоляция достаточно просто наносится на поверхность сложной конфигурации. Однако из-за большой трудоемкости и необходимости подогрева изолируемой поверхности ее применение ограничено.

Устройство теплоизоляции

Засыпную теплоизоляцию выполняют из волокнистых, порошкообразных и зернистых материалов. На горизонтальную поверхность возможными средствами механизации (краны, бункера, контейнеры и др.) укладывают засыпку ровным слоем заданной толщины и с необходимым уплотнением до достижения проектной плотности.

В случае, когда теплоизоляционный слой находится под какой-либо конструкцией, прикрывающей его от воздействия атмосферных осадков, то достаточно укрыть сеткой или покрытием (цементно-песчаной, асфальтовой стяжкой), предотвращающим выдувание или какое-либо другое механическое разрушение.

Если же по теплоизоляции расстилают рулонный гидроизоляционный ковер, то устраивают прочную цементно-песчаную или асфальтовую стяжку, по которой уже укладывают гидроизоляцию или рулонный кровельный ковер.

Устройство теплоизоляции

Литая теплоизоляция.

Такую теплоизоляцию применяют при возведении промышленных печей, холодильников, при бесканальной прокладке теплосетей.

Ее выполняют из пено- и газобетона или битумоперлита, которые укладывают в переставную опалубку слоями проектной толщины и высотой 25 см.

Целесообразно в качестве опалубки использовать сборные пенобетонные плиты-оболочки как составную часть конструкции теплоизоляции.

Для устройства литой изоляции применяют также метод торкретирования. В этом случае изоляцию наносят по сетке из 3...5-миллиметровой проволоки при температуре не ниже 10 С.

Для защиты теплоизоляции от влаги защитный слой выполняют из рулонных гидроизоляционных материалов (изола, бризола и др.), которые наклеивают по теплоизоляционному покрытию в два слоя.

Устройство теплоизоляции

Обволакивающая теплоизоляция

Выполняется из гибких рулонных материалов и изделий (минераловатных, стекловатных, асбестовых и др.).

Теплоизоляционные материалы укладывают на изолируемую поверхность и закрепляют шпильками. При этом должно быть обеспечено плотное прилегание изделий к изолируемой поверхности и друг к другу в стыках.

Продольные и поперечные швы сшивают мягкой проволокой. Если изоляция двухслойная, то второй слой укладывают по первому со смещением швов.

Для повышения прочности изоляции ее армируют металлической сеткой.

Сверху изоляционное покрытие покрывают штукатуркой, оклеивают и окрашивают.

Устройство теплоизоляции

При теплоизоляции перекрытий первый слой теплоизоляционных плит наклеивают по пароизоляционному слою на битумной мастике.

Последующие слои укладывают насухо или на мастике с перевязкой швов.

Швы проконопачивают отходами теплоизоляционных плит и промазывают горячим битумом.

Сверху теплоизоляционный слой оклеивают слоем пергамина на битумной мастике, а затем устраивают бетонную стяжку.

Наиболее эффективным представляется способ предварительной теплоизоляции технологических установок, трубопроводов и других конструкций в заводских условиях, т. е. до их монтажа. В этом случае на строительном объекте производят только заделку стыков и обеспечивают высокую производительность труда.

Устройство теплоизоляции

Теплоизоляция из сборных изделий.

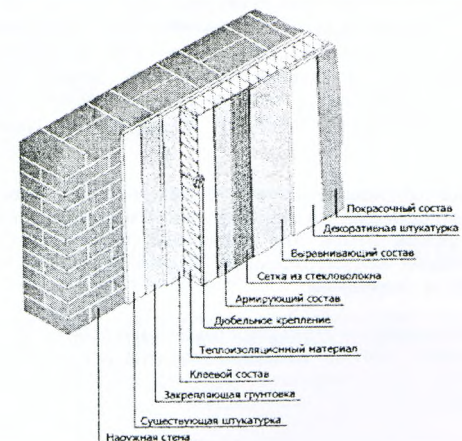
Сборно-блочная теплоизоляция из формованных изделий широко применяется для изоляции как горячих, так и холодных поверхностей.

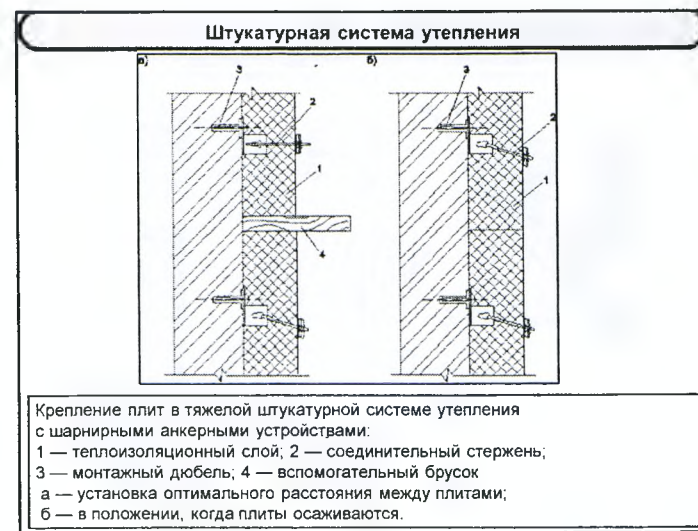
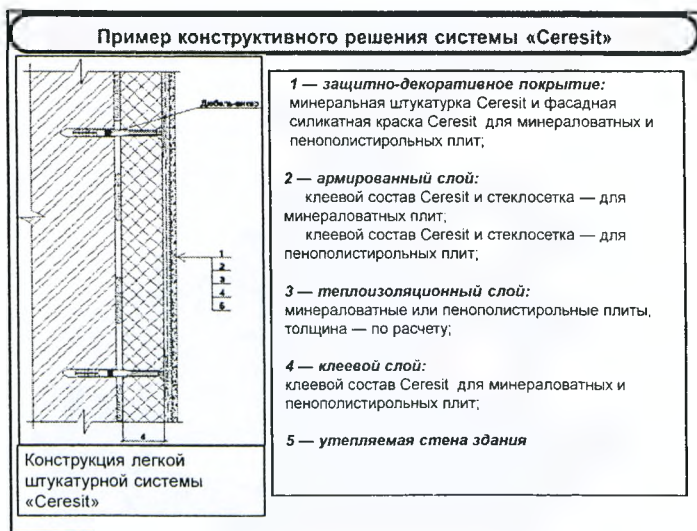
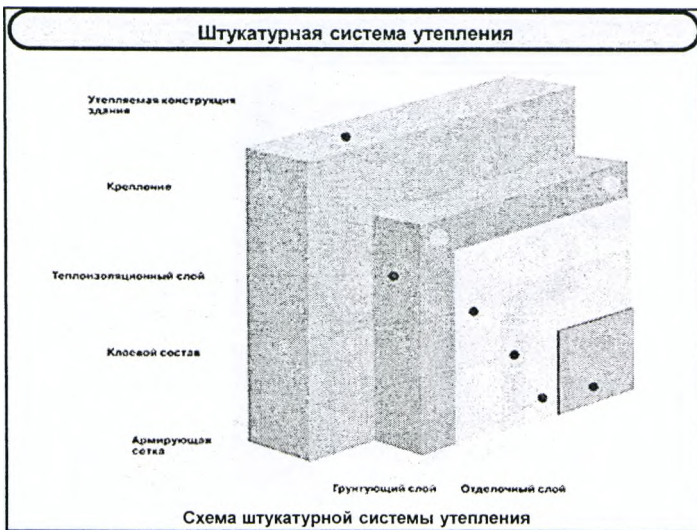
Сборные изделия изготавливают в заводских условиях из диатомита, асбозурита, трепела, совелита, легких бетонов и других теплоизоляционных материалов в виде плит, блоков, кирпича, скорлуп (полуцилиндров) и сегментов.

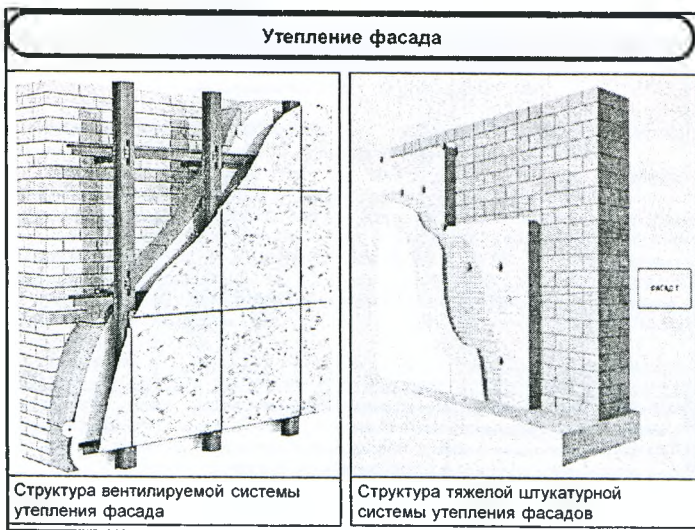
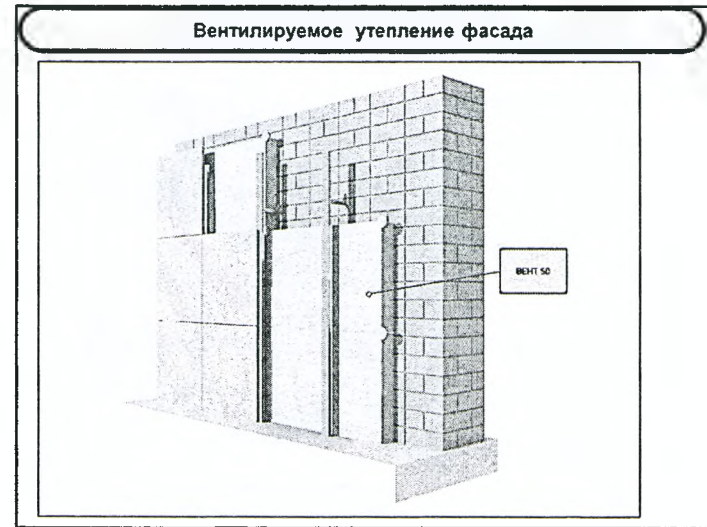
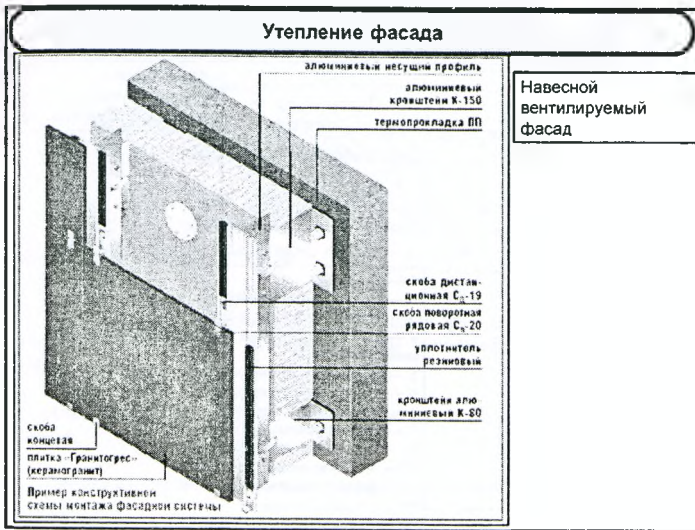
При теплоизоляции плоских и криволинейных поверхностей сборные изделия укладывают полосами насухо или на слое мастики. В случае укладки насухо изделия должны подгоняться с зазором не более 2 мм друг к другу и к изолируемой поверхности. Теплоизоляцию крепят с помощью скоб, шпилек, каркасов и т. п. Многослойную изоляцию выполняют с перекрытием продольных и поперечных швов.

Теплоизоляцию бетонных или кирпичных стен устраивают по штукатурке или пароизоляции в один или несколько слоев плит. Теплоизоляционные плиты укладывают между деревянными рейками, закрепленными в стене. Первый слой наклеивают на сплошном слое клея, а последующие слои – полосовой и точечной наклейкой с перевязкой швов. Неплотности в швах зашпаклевывают мастикой из клея и теплоизоляционного материала. После установки всех плит и заделки швов устраивают пароизоляцию с последующим оштукатуриванием по сетке.

Штукатурная система утепления



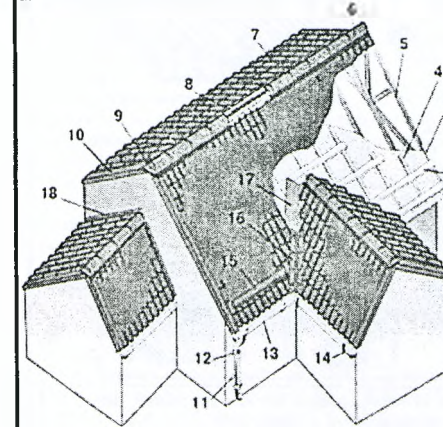




Тема лекции 35

1. Кровельные работы.
2. Назначение, конструктивные решения и виды кровель.
3. Применяемые материалы.
3. Технологические процессы устройства кровель.
4. Охрана труда при производстве изоляционных и кровельных работ.

Элементы крыш

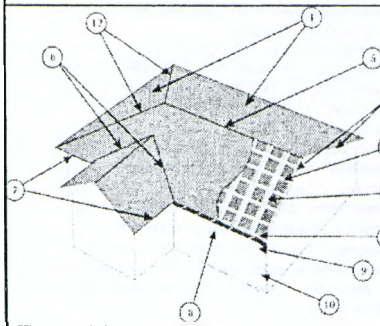


- 1 – Карнизная планка;
- 2 – Доска обрешетки;
- 3 – Контробрешетка;
- 4 – Гидроизоляционная пленка;
- 5 – Стропильная нога;
- 6 – Конек;
- 7 – Металлочерепица;
- 8 – Уплотнитель конька;
- 9 – Заглушка конька;
- 10 – Ветровая планка;
- 11 – Водосливная труба;
- 12 – Держатель трубы;
- 13 – Водосливной желоб;
- 14 – Держатель желоба;
- 15 – Снеговой барьер;
- 16 – Ендова верхняя;
- 17 – Ендова нижняя;
- 18 – Пристенный профиль.

Элементы крыш

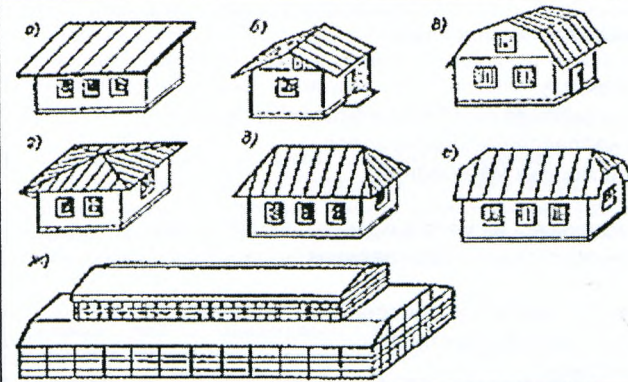
Крыша — верхняя ограждающая конструкция здания, выполняющая несущие, гидроизолирующие и, при бесчердачных (совмещённых) крышах и тёплых чердаках, теплоизолирующие функции.

Кровля — верхний элемент крыши (покрытие), предохраняющий здания от всех видов атмосферных воздействий.

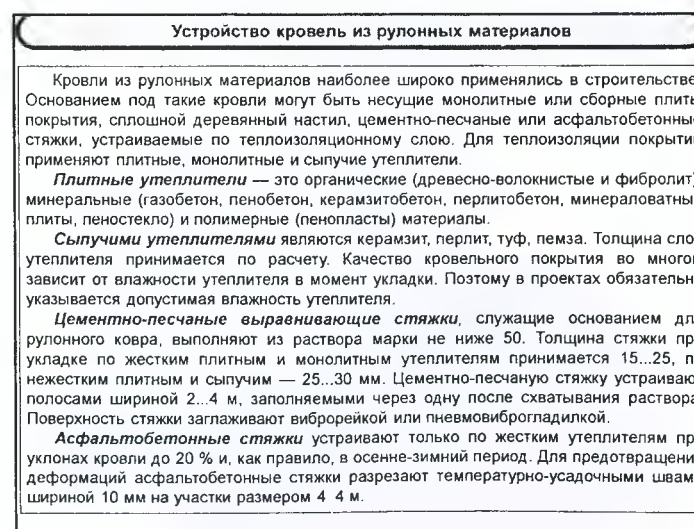
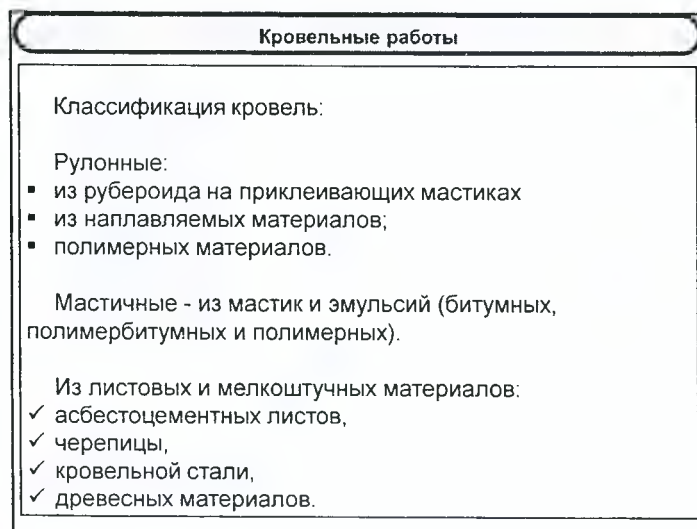
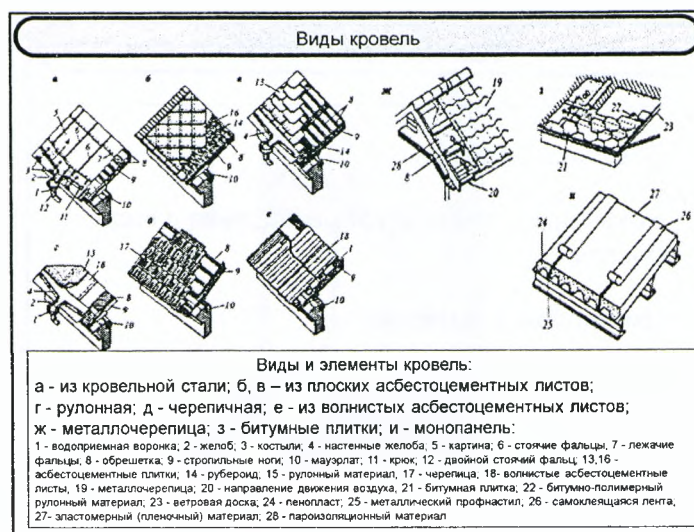
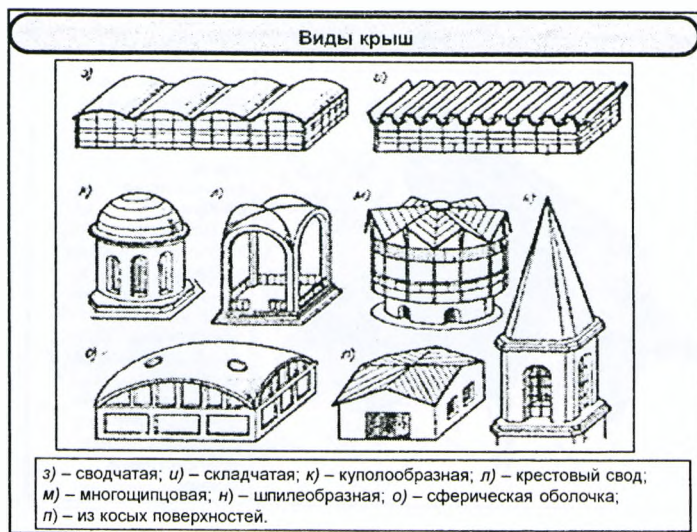


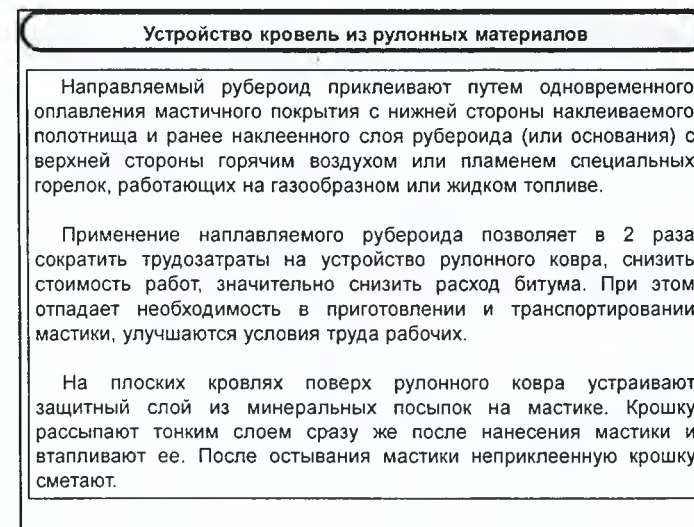
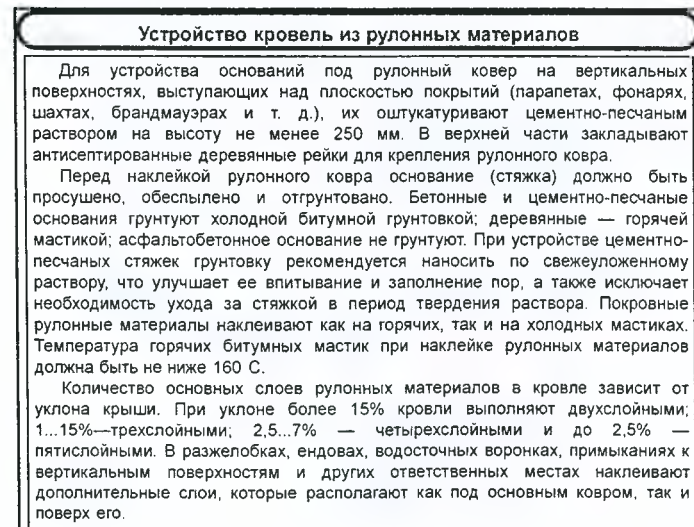
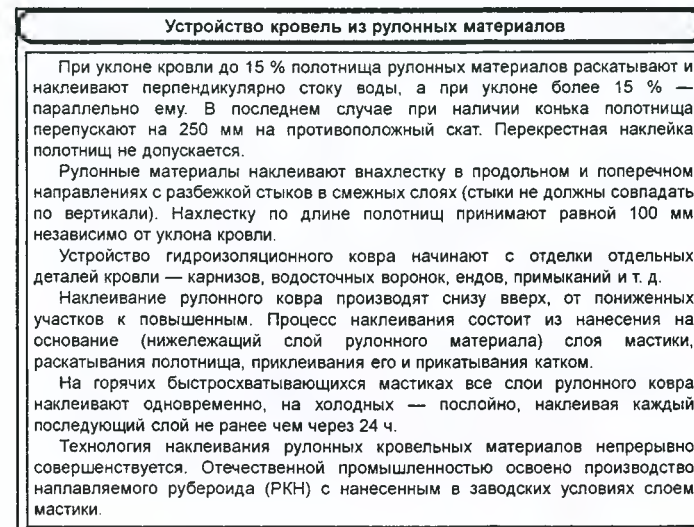
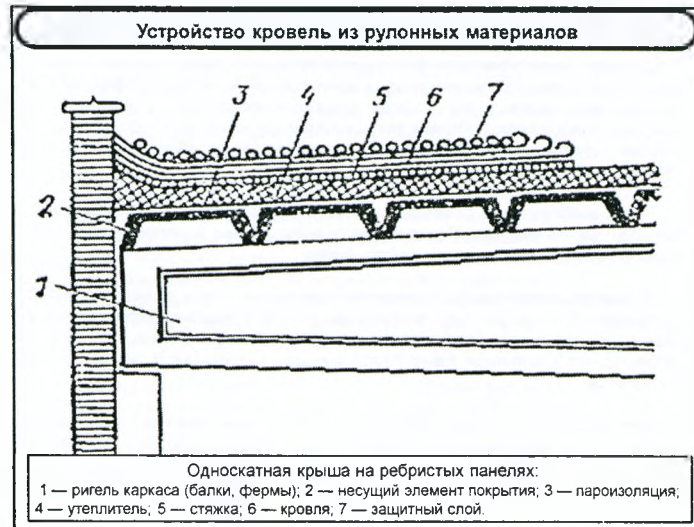
Крыша здания состоит из следующих элементов: наклонных плоскостей, называемых скатами (1), основой которых служат стропила (2) и обрешётка (3). Нижние концы стропильных ног опираются на мауэрлат (4). Пересечение скатов образует наклонные (12) и горизонтальные ребра. Горизонтальные ребра называют коньком (5). Пересечение скатов, образующие входящие углы, создают ендовы и разжелобки (6). Края кровли над стенами здания называют карнизными свесами (7) (располагаются горизонтально, выступают за контур наружных стен) или фронтонными свесами (11) (располагаются наклонно). Вода по скатам стекает к настенным желобам (8) и отводится через водоприёмные воронки (9) в водосточные трубы (10) и далее в ливневую канализацию.

Виды крыш



- а) — односкатная, б) — двускатная, в) — мансарда, г) — шатровая;
 д) — вальмовая, е) — полувальмовая, ж) — двускатная с продольным фонарем.





Устройство мастичных кровель

В последнее время наряду с рулонными все более широко применяют кровли из мастик и эмульсий. Эти материалы значительно упрощают кровельные работы, позволяют комплексно механизировать все процессы.

Мастики и эмульсии применяют при устройстве как плоских, так и скатных крыш.

Устройство основания и подготовка его под мастичные кровли те же, что и под кровли из рулонных материалов, за исключением требований к влажности стяжек. Эмульсионные мастики и эмульсии можно наносить на влажные основания.

Толщина отдельных основных и дополнительных слоев мастичного гидроизоляционного ковра зависит от вида мастики: для битумных эмульсионных мастик она составляет 3...4 мм, а для битумно-полимерных — 2...3 мм в стабилизированном (высохшем) состоянии.

Для неармированных мастичных кровель применяют только битумно-полимерные эмульсии и мастики.

Армированные мастичные кровли устраивают из холодных и горячих битумных и битумно-резиновых мастик. Кровли этого вида армируют рулонными стекломатериалами - стеклосеткой или стеклохолстом (стекловолокном) и рубленым стекловолокном.

Армированные мастики наносят пистолетами-распылителями, которые смешивают рубленое стекловолокно и эмульсию. Основной гидроизоляционный ковер выполняют из трех-четырёх слоев толщиной 0,7... 1 мм.

Устройство кровель из сборных плит повышенной заводской готовности

Сборные плиты повышенной заводской готовности представляют собой в общем случае железобетонные плиты с нанесенными на заводе слоями паро- и теплоизоляции, одним слоем рулонного ковра или несколькими слоями мастики (при мастичных кровлях). Панели могут изготавливать из легких конструктивных бетонов. Монтаж комплексных панелей тот же, что и обычных элементов сборных конструкций.

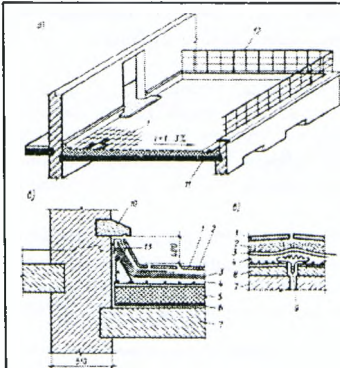
После заделки стыки оклеивают полосками рулонного материала шириной 250...300 мм на мастике. Полоски приклеивают только к одной панели, что предохраняет их от разрыва при деформациях.

В практике строительства применяют кровельные плиты полной заводской готовности. Они состоят из жесткого защитного покрытия (асбоцементных листов и профилей, алюминиевых листов, стеклопластиков и др.) и эффективного утеплителя (пенопласта, мипоры, сотопласта и других легких материалов).

Для повышения несущей способности плит их монтируют по решетчатым прогонам из алюминиевых сплавов. Швы между плитами закрывают специальными деталями — раскладками. Покрытия из таких плит легкие и долговечные, а их монтаж можно вести в любое время года и при минимальных затратах.

Устройство плоских кровель функционального назначения

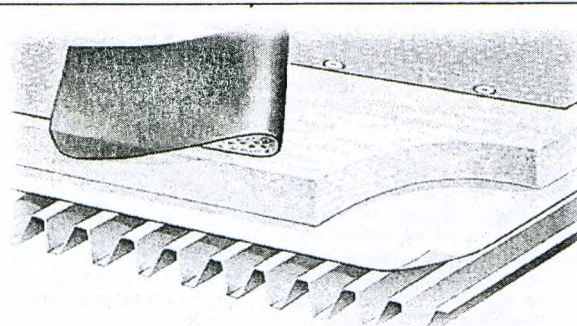
Это плоские крыши, используемые под солярий, открытые кафе, спортплощадки. По конструкции эксплуатируемые крыши отличаются от обычных усиленной и более долговечной гидроизоляцией и наличием защитного слоя, который служит полом.



Устройство эксплуатируемой крыши:

- а — схема крыши;
- б — примыкание к стене;
- в — деформационный шов;
- 1 — покрытие из железобетонных плит;
- 2 — дренажный слой гравия;
- 3 — гидроизоляционный ковер;
- 4 — железобетонная стяжка;
- 5 — утеплитель;
- 6 — пароизоляция;
- 7 — несущая конструкция;
- 8 — слой бетона по уклону;
- 9 — компенсатор из оцинкованной стали;
- 10 — бортовой камень;
- 11 — водосточный желоб с воронкой;
- 12 — ограждение;
- 13 — фартук из оцинкованной стали

Устройство кровель из рулонных материалов



Совмещенная кровля по профлисту (минплита)

- Срок безремонтной эксплуатации составляет более 30 лет;
- Максимальная степень огнестойкости конструктива кровли;
- Высокая скорость и технологичность монтажа до 1000 кв м в смену;
- Всепогодность монтажа, вплоть до -30 С;
- Нет ограничений по площади покрытия;
- Высокая ремонтопригодность;
- Паропроницаемость сохраняет теплофизические свойства кровли

Устройство кровель из асбестоцементных и стеклопластиковых волнистых листов

Среди кровельных покрытий из штучных материалов наиболее широкое распространение получили кровли из волнистых асбестоцементных листов. Для устройства таких кровель применяют волнистые листы обыкновенного профиля (марки ВО), усиленного (марки ВУ), унифицированного (марки УВ) и средневолнистого (марки СВ). Ко всем видам листов волнистого профиля выпускают фасонные детали — коньковые, угловые, переходные и лотковые.

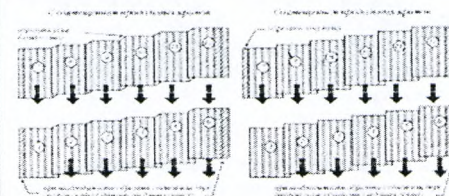
Кровли из волнистых асбестоцементных листов марки ВО устраивают по деревянной обрешетке в жилых, гражданских и сельскохозяйственных зданиях, а из листов усиленного и унифицированного профиля — по железобетонным, стальным и деревянным прогонам в зданиях любого назначения.

Поперечная нахлестка смежных листов принимается равной одной волне. Продольная нахлестка листов в горизонтальных рядах зависит от уклона крыши и принимается: для листов обычного профиля — 120... 140 мм, усиленного и унифицированного — 200 мм.

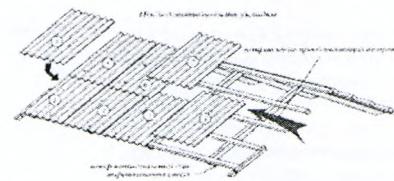
К деревянным прогонам листы крепят гвоздями или шурупами с мягкой шайбой, а к железобетонным и металлическим — специальными крюками с гайками

Покрытия павильонов, киосков, детских лагерных построек часто делают из стеклопластика, выпускаемого в виде волнистых прозрачных, полупрозрачных и непрозрачных листов, как бесцветных, так и окрашенных в различные цвета.

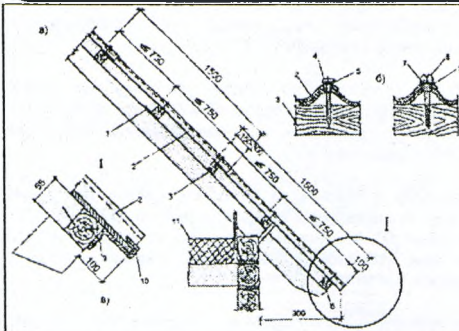
Устройство кровель из асбестоцементных и стеклопластиковых волнистых листов



Правила укладки волнистых асбестоцементных листов



Устройство кровель из асбестоцементных и стеклопластиковых волнистых листов



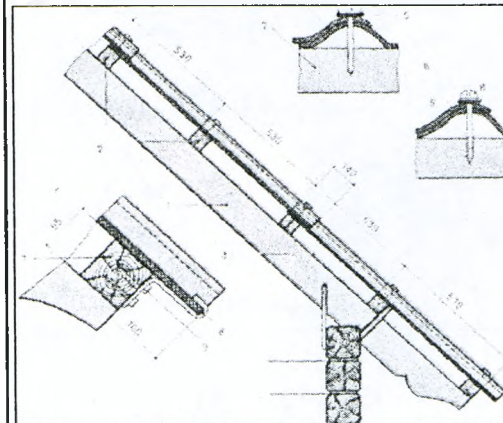
Конструкция рядовой обрешетки и крепление асбестоцементных волнистых листов ВУ

а - продольный разрез ската;
 б - крепление листов гвоздями и шурупами;
 в - дополнительное крепление листов на карнизе

1 - уравнивающая планка;
 2 - асбестоцементный лист;
 3 - обрешетка;
 4 - гвоздь;
 5 - резиновая прокладка;
 6 - карнизный брусок;
 7 - шайба;
 8 - шуруп;
 9 - гвоздь;
 10 - противветровая скоба



Устройство кровель из асбестоцементных и стеклопластиковых волнистых листов



Укладка и крепление листов ВО

а - скат крыши;
 б - крепление листов гвоздями;
 в - крепление листов шурупами;
 г - крепление противветровыми скобами,

1 - стропильная нога;
 2 - обрешетка;
 3 - лист ВО;
 4 - шиферный гвоздь;
 5 - резиновая шайба;
 6 - шуруп;
 7 - карнизный брусок;
 8 - противветровая скоба;
 9 - гвоздь.

Устройство кровель из черепицы

Черепицу применяют для устройства кровель малоэтажных зданий с уклоном не менее 50 %. Основные достоинства черепичных кровель — долговечность, прочность, стойкость к химическим воздействиям и огню, малые эксплуатационные расходы. Кроме того, благодаря яркому цвету черепица является декоративным кровельным материалом и позволяет разнообразить облик малоэтажной застройки.

Недостатками черепичных кровель являются большая масса и необходимость создания значительных уклонов, что увеличивает общую поверхность кровли и расход материалов на устройство основания.

К обрешетке черепицу крепят проволокой (через ряд или каждую в зависимости от уклона кровли) и кляммерами. Разжелобки покрывают оцинкованной сталью или специальной черепицей, а конек и ребра — коньковой желобчатой черепицей, которую кладут на раствор и крепят к обрешетке или коньковому брусу. Для улучшения изоляционных свойств кровли зазоры между черепицами промазывают со стороны чердака цементно-известковым раствором с наполнителем.

Устройство вентиляции кровель

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ ЖЕЛОБОК МАНСАРДА

— паронепроницаемая изоляция
 ■ утеплитель
 ~ воздух, входящий и выходящий из вентиляционной камеры

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ НЕЖЕЛОБОГО ЧЕРДАЧНОГО ПОМЕЩЕНИЯ

слуховое окно
 вентиляционное отверстие (гонок) в щипцовой стене
 — паронепроницаемая изоляция
 ■ утеплитель
 ~ воздух, входящий и выходящий из вентиляционной камеры

Устройство кровель из черепицы

Натуральная черепица **Гидро-ветро защита** **Обрешетка** **Контр-обрешетка**

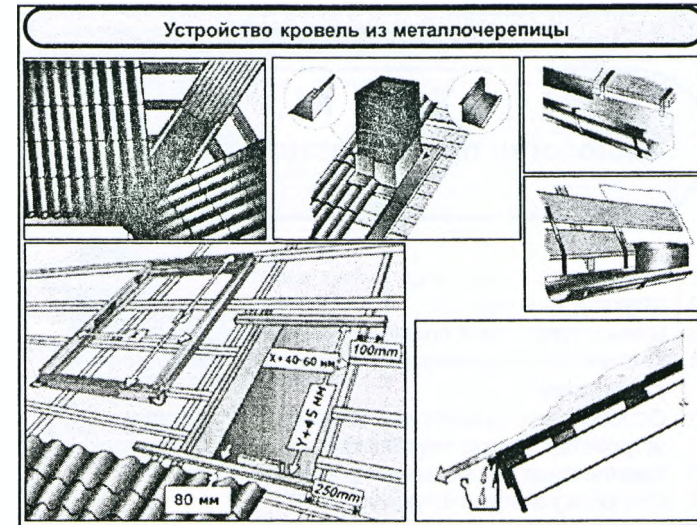
Устройство кровель из стальных листов

Применение тонколистовой стали для кровель ограничено. Кровельные покрытия из стальных листов допускаются лишь при реставрации и капитальном ремонте зданий старой постройки.

В современном массовом строительстве кровельную сталь применяют только для отделки карнизных и фронтонных свесов, разжелобков, примыканий к выступающим над крышей вертикальным поверхностям, покрытий архитектурных элементов фасадов зданий и т. п.

При устройстве кровельного покрытия из стальных листов основание выполняют в виде обрешетки из деревянных брусков размером 50X50 и досок шириной 120...140 и толщиной 50 мм, укладываемых через каждые четыре бруска с шагом 1390 мм. При этом разжелобки, ендовы и карнизные свесы покрывают сплошным дощатым настилом.

Стальные листы соединяют между собой фальцами, которые подразделяют по форме на стоячие и лежачие, а по плотности на одинарные и двойные. Стоячими фальцами соединяют кромки листов, располагаемых параллельно стоку воды, лежачими — поперек стока. При уклоне кровли более 30 % лежачие фальцы выполняют одинарными, а при меньшем уклоне — двойными.



Тема лекции 36

Тема 11.

Технология производства отделочных работ

1. Назначение и виды отделочных работ.
2. Штукатурные работы.
3. Виды штукатурок и применяемые материалы.
4. Технология оштукатуривания поверхностей обычными растворами.
5. Особенности технологии производства работ при устройстве декоративной и специальной штукатурки.
6. Комплексная механизация штукатурных работ.
7. Контроль качества штукатурки.



Отделочные работы

Работы по устройству отделочных покрытий выполняют на завершающем этапе строительства зданий и сооружений.

Их назначение — придать зданию или сооружению законченный вид, отвечающий функциональному назначению помещений, а также эстетическим и гигиеническим требованиям. Отделочные работы также служат для защиты конструкций здания от агрессивных сред.

Несмотря на кажущуюся легкость, отделочные работы занимают значительную долю по стоимости здания, которая складывается из цены материала, затрат времени и трудоемкости. Так, отделка кирпичного здания занимает около 40% времени, а трудоемкость составляет до 35% от общих трудозатрат.

Для того чтобы снизить эти показатели, везде где возможно применяются механизированные методы отделки и транспортировки стройматериалов.

По технологическим признакам отделочные процессы подразделяют на:

- ✓ оштукатуривание,
- ✓ остекление,
- ✓ облицовку поверхностей,
- ✓ устройство подвесных потолков,
- ✓ отделку поверхностей малярными составами,
- ✓ покрытие поверхностей рулонными материалами,
- ✓ устройство покрытий полов.



Штукатурные работы

Виды штукатурок

Штукатурка — это затвердевший слой раствора, нанесенный в пластичном состоянии на отделяемую поверхность, а затем выровненный и уплотненный, служащий для их отделки и в ряде случаев выполняющий специальные функции.

Штукатурки классифицируют по нескольким направлениям:

- ✓ по назначению — обычная, декоративная и специальная (термо-, гидро- и звукоизоляционная, защищающая от излучений);
- ✓ по сложности выполнения:

простая (для отделки вспомогательных и складских помещений), *улучшенная* (для отделки жилых помещений, торговых залов, учебных заведений) и *высококачественная* (для отделки театров, административных помещений и других зданий первого класса и фасадов многоэтажных зданий);

- ✓ по видам использованных вяжущих — цементная, цементно-известковая, известковая, известково-гипсовая, известково-глиняная и др.

В случае, когда этот поверхностный слой изготавливается из строительных растворов, штукатурка называется «мокрой» или монолитной.

Изготовление поверхностного отделочного слоя из листовых материалов заводского изготовления называется «сухой». Недостатками сухой штукатурки являются нерешенность вопроса качественной стыковки отдельных листов, наличие пазух между листами и отделяемой поверхностью.

Штукатурные работы

Штукатурные работы выполняются в соответствии с ТКП 45-5.09-105-2009 ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ. Правила выполнения.

Обычная штукатурка.

Такое покрытие наносится с единственной целью — скрыть дефекты нижележащего основания. Поверхность таких штукатурок отличается ровностью и гладкостью.

Обычная штукатурка наносится отдельными слоями, несущими определенные функции.

Нанесение штукатурного раствора сразу на всю толщину слоя не допускается, так как раствор будет стекать с поверхности.

Как правило, штукатурка состоит из трех слоев:

- *обрызг*,
- *грунт*,
- *накрывка*.

Штукатурные работы

Обрызг – первый слой штукатурного покрытия, целью нанесения которого является обеспечение сцепления покрытия с отделяемой поверхностью. Для обрызга применяется более подвижный раствор (9...14 см осадки конуса). Толщина слоя обрызга не превышает 6 мм при известковом и известково-гипсовом растворе, 5 мм при цементном растворе. Поверхность обрызга не разравнивается и остается шероховатой.

Грунт – второй слой штукатурного покрытия, образующий необходимую толщину покрытия. Если дефекты отделяемой конструкции значительны, а требования к качеству штукатурки высокие, необходимая толщина штукатурки увеличивается и грунт наносится в несколько слоев. Толщина каждого слоя рекомендуется исходя из условия его устойчивости на поверхности без оплывания. Каждый последующий слой наносится только после выравнивания и схватывания предыдущего. Раствор для грунта применяют подвижностью 7...8 см осадки конуса.

Накрывка – третий слой штукатурного покрытия, целью нанесения которого является подготовка отделяемой поверхности под окраску. Достаточная толщина слоя 2 мм. Так как этот слой подвергается ручной или механизированной затирке, накрывочный раствор должен быть однороден, хорошо перемешан и не иметь заполнителей крупностью более 1,2 мм.

Штукатурные работы

В настоящее время и для накрывки могут применяться составы типа паст – так называемая «беспесчаная накрывка». Смысл таких накрывок – совместить процессы оштукатуривания и последующего шпательования.

По качеству исполнения обычная штукатурка бывает простой – для помещений нежилых назначения (подвалы, склады и т.п.), улучшенной – в зданиях гражданского и промышленного строительства, высококачественной – в зданиях, возводимых по индивидуальным проектам.

Как правило, *простая* штукатурка («под сокол») состоит из двух слоев раствора – обрызга и грунта – общей толщиной до 12 мм. Верхний слой грунта разравнивается ребром сокола или полутерком без дальнейшей отделки.

Улучшенная («под правило») штукатурка состоит из трех слоев раствора – обрызга, грунта и накрывки – общей толщиной до 15 мм. Грунт разравнивается двухметровым правилом, накрывка разравнивается полутерком с дальнейшей затиркой затирочными машинками.

Высококачественная («маячная») штукатурка состоит из трех-четырех слоев раствора – обрызга, одного или двух слоев грунта и накрывки – общей толщиной до 20 мм.

Последний слой грунта разравнивается правилом по маякам. Накривка разравнивается полутерком с дальнейшей ручной или механизированной затиркой. Последовательность выполнения технологических операций при производстве штукатурных работ в зависимости от вида штукатурки приведена в табл. 1.

Штукатурные работы

Таблица 1. Перечень технологических операций при различных видах оштукатуривания

Технологические операции	Оштукатуривание		
	простое	улучшенное	высококачественное
Подготовка поверхностей под оштукатуривание	+	+	+
Провешивание поверхностей	+	+	+
Установка маяков	—	—	+
Нанесение обрызга	+	+	+
Нанесение грунта	+	+	+
Разравнивание нанесенного грунта	+	+	+
Нанесение грунта (2-й слой)	—	—	+
Разравнивание нанесенного грунта(2-й слой)	—	—	+
Разделка углов	+	+	+
Разделка потолочных рустов	+	+	+
Нанесение накрывочного слоя	—	+	+
Затирка	+	+	+
Отделка откосов	+	+	+

Штукатурные работы

Подготовка поверхностей выполняется для решения двух задач:

во-первых, обеспечить прочное сцепление штукатурного покрытия с поверхностью путем создания необходимой шероховатости, очистки ее от пыли и различных загрязнений;

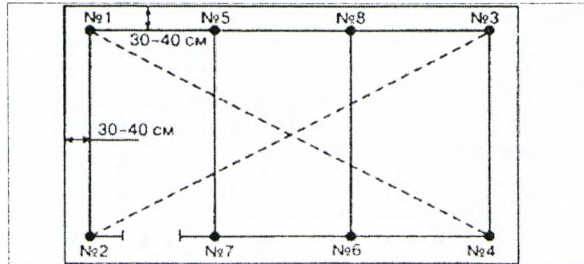
во-вторых, устранить сверхнормативные отклонения поверхности от вертикальности и плоскостности, что приводит к перерасходу штукатурного раствора, снижению производительности труда и повышению стоимости штукатурных работ.

Работы по подготовке поверхности следует выполнять с применением механизированного инструмента. Так, для насечки и вырубки швов служат электрические отбойные молотки со сменными наконечниками различных типов.

Для очистки поверхностей от неровностей, наплывов, выступов используют электрошлифовальную машину. Для очистки больших поверхностей применяются пескоструйные аппараты.

Штукатурные работы

Провешивание поверхностей выполняется для определения и точечной (марками) фиксации лицевой плоскости штукатурного покрытия. Поверхность провешивают, пользуясь шнуром и отвесом, фиксируя отметки забивки гвоздей в швы стены. Вокруг гвоздей на 3..5 мм выше уровня шляпок из быстротвердеющего раствора изготавливаются марки диаметром около 100 мм. Когда раствор схватится, верх марки срезается до уровня шляпки гвоздей. Плоскость марок должна фиксировать плоскость последнего слоя грунта.



Последовательность установки маяков при провешивании стен

Штукатурные работы

Установка маяков выполняется для создания на оштукатуриваемой поверхности линейных направляющих, по которым в дальнейшем будет разравниваться последний слой грунта.

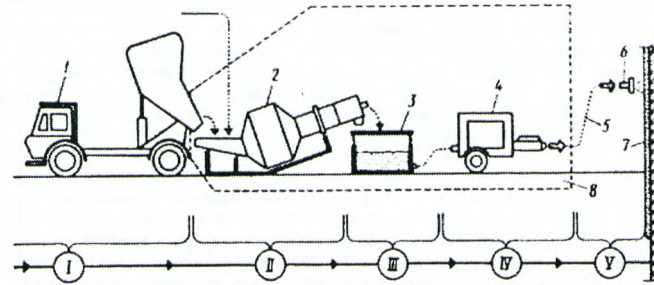
К поверхности марок прикладывают брусок, в образовавшийся зазор между бруском и поверхностью набрасывают быстротвердеющий раствор. После схватывания раствора брусок снимается и на поверхности остается маяк в виде полосы раствора. Для снижения трудозатрат применяют инвентарные деревянные или металлические маяки.

Нанесение слоев обрызга и грунта выполняется механизированным способом с использованием растворонасосов и форсунок – специальных устройств на конце растворопровода, разделяющих струю раствора на дискретные частицы, обладающие определенной кинетической энергией.

Нанесение раствора вручную допускается лишь в помещениях площадью пола 5 м² и менее.

Приготовленный централизованно товарный раствор доставляется автотранспортом на строительную площадку. В приобъектном смесителе товарный раствор доводится до регламентированной подвижности. Далее раствор процеживается через вибросито и поступает в бункер растворонасоса. На оштукатуриваемую поверхность раствор наносится с помощью форсунок пневматического либо механического действия.

Штукатурные работы

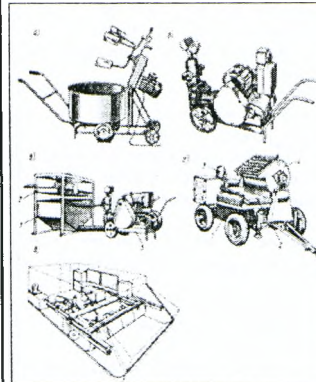


Технологическая схема производства штукатурных работ с использованием товарных растворов:

1 — растворовоз; 2 — смеситель с устройством для транспортирования; 3 — вибросито; 4 — растворонасос; 5 — растворопровод; 6 — форсунка; 7 — штукатурный слой; 8 — штукатурная станция;
I — транспортирование товарного раствора; II — доведение раствора до рабочей подвижности; III — процеживание раствора; IV — транспортирование раствора к рабочему месту; V — нанесение раствора на поверхность.

Штукатурные работы

Комплексная механизация включает в себя средства механизации для приготовления раствора, его транспортирования, нанесения на оштукатуриваемую поверхность и затирки верхнего слоя.



Средства механизации штукатурных работ:

- а — растворосмеситель;
- б — диафрагменный растворонасос;
- в — растворонасосная установка;
- г — штукатурный агрегат;
- д — штукатурная станция;
- 1 — приемный бункер;
- 2 — вибросито;
- 3 — растворонасос;
- 4 — растворосмеситель.

Штукатурные работы

Разравнивание нанесенного грунта выполняется вручную с использованием штукатурного сокола, полутерка или правила в зависимости от требуемого качества штукатурки. Известные попытки механизировать эту операцию к успеху не привели.

Разделка углов выполняется также вручную с использованием специальных фасонных полутерков, полотно которых сбито из двух досок, скрепленных под прямым углом. Полутерки разделяются на лугзовые — для обработки внутренних углов в местах примыкания двух стен и усенковые — для обработки наружных углов. Ввиду того что острые углы (усенки) могут обламываться, их притупляют, снимая фаски плоским полутерком.

Разделкой потолочных рустов называется операция устройства небольшой по диаметру полукружности (руста) вдоль продольного шва между плитами перекрытия. Цель разделки рустов — сделать менее заметными осадочные трещины при эксплуатации перекрытия. Русты разделяются вручную специальной рустовкой по затертому слегка схватившемуся раствору. Чтобы русты были прямолинейными, их вытягивают по правилу, укрепленному впритык к потолку на 2...3 тонких рейках длиной на 10... 15 см больше высоты помещения.

Нанесение накрывочного слоя может осуществляться либо вручную методом намазывания с использованием плоских полутерков, либо механизированным способом с использованием растворонасоса и форсунки. Для последующей качественной затирки слоя необходимо, чтобы накрывочный раствор не содержал зерен заполнителя крупнее 1 мм.

Штукатурные работы

Затирка осуществляется по последнему слою штукатурного покрытия — накрывке. Затирка выполняется либо вручную круговыми и продольными движениями теркой, поверхность которой покрыта войлоком, фетром, полиуретаном и т. п., либо механизированным способом с использованием затирочных машинок пневматического и электрического действия. Затирку ведут до получения ровной и равномерной фактуры без видимых следов затирочных инструментов. Качество затирки сказывается на объемах последующего шпательования поверхности при выполнении малярных работ.

Отделка откосов проемов производится вручную со значительными затратами труда штукатуров высокой квалификации. На долю откосов проемов приходится всего 4...6 % общего объема внутренней штукатурки и 16...18% общей трудоемкости штукатурных работ.

Такое положение обусловлено:

- ❖ нерациональностью набрызга откосных участков, поскольку достигнутая при этом экономия трудозатрат перекрывается дополнительными трудозатратами по последующей очистке стоелярных изделий в проеме;
- ❖ необходимостью использования для отделки откосов специальных растворов.

Штукатурные работы

Декоративная штукатурка. Декоративные штукатурки применяют при отделке цоколей, фасадов и интерьеров, как правило, общественных зданий. Такие штукатурки имеют довольно высокую прочность и долговечность и не требуют окраски. Они отличаются от обычных составом растворов накрывочного слоя, способом их нанесения и обработки.

Применяют декоративную штукатурку с каменной крошкой, терразитовую, и синтетическую. Растворы для таких штукатурок состоят из вяжущего, декоративного наполнителя, заполнителя и пигментов.

Декоративная штукатурка с каменной крошкой имитирует твердые каменные породы. Цвет отделки обуславливается сочетанием цветов раствора и декоративного камня.

Штукатурку **сграффито** используют в основном для отделки элементов фасада и архитектурных оформлений. Штукатурка сграффито состоит из грунта и двух (или более) цветных накрывочных слоев. На последнем слое выцарапывают силуэтный рисунок.

Специальная штукатурка. Такое штукатурное покрытие наносится для выполнения им определенных функций — теплозащиты, звукопоглощения, защиты от рентгеновских излучений, гидроизоляции. При производстве работ следует особое внимание обратить на соблюдение проектных требований в отношении состава раствора и толщины покрытия.

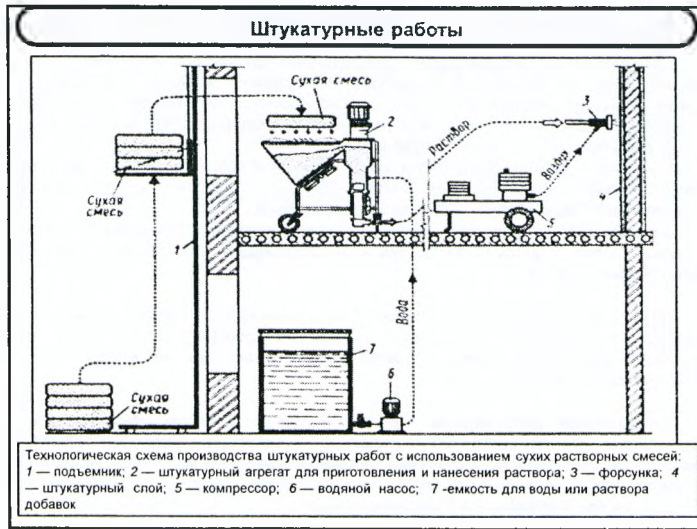
Штукатурные работы

Производство штукатурных работ с использованием сухих смесей. Сухие растворные смеси — это смеси связующих веществ, высушенных заполнителей, добавок для повышения качества растворов и минеральных красок. Заполнителями служат вымытые, обеспыленные природные или дробленые пески с максимальной величиной зерна до 5 мм. Для специальных сухих смесей применяют легкие заполнители: вермикулит, пенополистирол и т. д.

Зарубежный и отечественный опыт последних лет определил экономическую перспективность использования при производстве штукатурных работ сухих растворных смесей по следующей технологической схеме: заводское приготовление сухой смеси — транспортирование смеси на стройплощадку — смешивание с водой — нанесение раствора на поверхность.

Штукатурный агрегат для приготовления и нанесения растворов из сухих гипсовых штукатурных смесей состоит из приемного бункера с дозатором сухой смеси, накопительной камеры, смесительной камеры, винтового насоса, камеры домешивания, привода дозатора, привода насоса, электрооборудования, системы контроля. Вода подводится через специальное дозировочное устройство к смесительной камере.

Принцип работы машины состоит в непрерывном дозировании сухой смеси из бункера в смесительную камеру, где посредством дозированной подачи воды происходит непрерывное приготовление раствора с последующей его подачей винтовым насосом к месту производства работ.



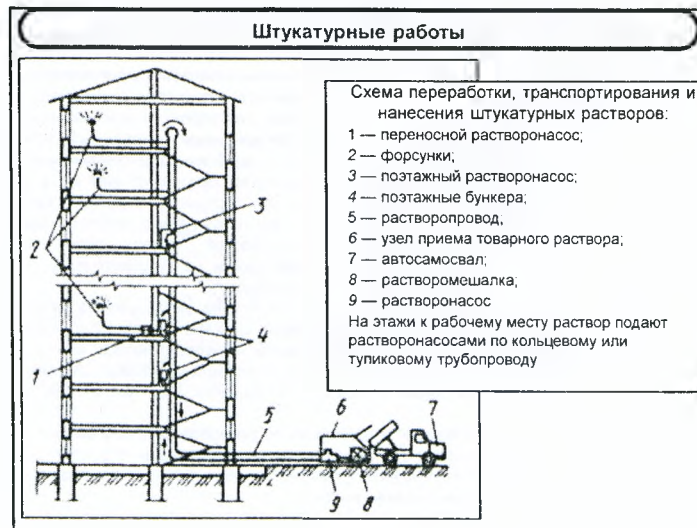
Штукатурные работы

Отделка поверхностей специальными штукатурками.
 Основными видами специальных штукатурок являются: акустическая, водонепроницаемая, защищающая от рентгеновского излучения.

Акустическую (звукопроницаемую) штукатурку устраивают в помещениях, где необходима повышенная звукоизоляция стен и междуэтажных перекрытий. В ее состав входят дробленый пермзольный песок или шлак с крупностью зерен 2...5 мм, цемент или гипс и вода. Помимо звукопоглощающих свойств, вследствие малой плотности пермзоля (около 400 кг/м³) и шлака (около 800 кг/м³) акустическая штукатурка обладает повышенной теплоизоляцией сравнению с другими штукатурками и поэтому ее часто называют *теплой*.

Водонепроницаемая штукатурка предназначена для повышения непроницаемости конструкций или защиты их от воздействия влаги. Готовят ее путем затворения сухой цементно-песчаной смеси водным раствором алюмината натрия или хлорного железа. В связи высокими темпами схватывания таких растворов их приготавливают в растворосмесителях непосредственно на рабочем месте небольшими порциями.

Штукатурка, **защищающая от рентгеновских излучений**, используется для изоляции рентгеновских кабинетов поликлиник и больниц и других помещений, в которых возможны рентгеновские излучения. Приготавливают состав такой штукатурки на баритовом заполнителе, причем барит (тяжелый шпат) должен содержать не менее 85% сернистого бария. Общая толщина рентгенозащитной штукатурки, как правило, не превышает 50 мм.



Штукатурные работы

Контроль качества штукатурных работ выполняют в соответствии с ТКП 45-5.09-105-2009

Качество штукатурки определяют путем ее внешнего осмотра и соответствующих обмеров. Для определения неровностей к оштукатуренной поверхности обычно прикладывают правило.

Величину неровности поверхности проверяют после высыхания накрывочного слоя.

- ✓ Неровности поверхностей плавного очертания (на 4 м²) допускаются:
 - ✓ при простой штукатурке - не более 3 неровностей глубиной (высотой) до 5 мм;
 - ✓ при улучшенной штукатурке - не более 2 неровностей глубиной (высотой) до 3 мм;
 - ✓ при высококачественной штукатурке - не более 2 неровностей глубиной (высотой) до 2 мм.

При осмотре поверхности штукатурки могут быть обнаружены маленькие бугорки с белым пятнышком в середине которые называют дутиками. Штукатурку с такими дефектами удаляют. Участок поверхности оштукатуривают вновь.

Трещины, бугорки, раковины, дутики, грубошерстная поверхность, пропуски на оштукатуренной поверхности не допускаются.

Тема лекции 37

Облицовочные работы

1. Назначение и виды облицовки.
2. Материалы для облицовочных работ.
3. Облицовка поверхностей природными каменными материалами.
4. Облицовка поверхностей керамическими и полимерными плитками.

Облицовочные работы

Материалы для облицовки. При облицовке поверхностей используют большое количество разнообразных материалов, как природного происхождения, так и искусственных. Наружную облицовку выполняют с применением естественных каменных материалов, таких, как гранит, мрамор, известняк, вулканический туф. Облицовочные плиты имеют форму прямоугольного параллелепипеда с различной фактурой поверхностей.

Наиболее широко используемыми искусственными облицовочными материалами являются декоративный бетон и керамические облицовочные материалы. Кирпич и камни применяют для облицовки фасадов, внутренних стен вестибюлей, лестничных клеток. Керамические фасадные плитки различных цветов предназначаются для облицовки наружных стен кирпичных зданий, наружных поверхностей стеновых панелей и крупных блоков, для отделки лоджий, эркеров, вставок, обрамлений дверных и оконных проемов. Для отделки фасадов используют также закаленное листовое стекло различных цветов – стемалит.

Для внутренней облицовки наиболее широко используют листовые материалы, керамические облицовочные плитки различных цветов и рисунков, синтетические облицовочные материалы.

Акустические и теплоизоляционные покрытия по стенам и потолкам внутри помещений выполняют декоративными плитами типа «Акмигран», изготовленными из минераловатных гранул на основе минеральной ваты с использованием крахмала в качестве связующего.

Облицовочные работы

Виды облицовки

Облицовка — наиболее долговечный и декоративный вид отделки. Она надежно защищает конструкции от воздействия окружающей среды и легко очищается от загрязнений. Применяя разнообразные и разноцветные облицовочные материалы, можно получить различные рисунки, орнаменты и другие декоративные композиции.

Облицовка может быть внутренней и наружной. В зависимости от назначения облицовки и предъявляемых к ней требований она может быть выполнена:

- ✓ лицевым кирпичом,
- ✓ плитами из натурального камня,
- ✓ керамическими плитками,
- ✓ полимерными плитками,
- ✓ стеклянными плитками,
- ✓ камневидными и другими плитками,
- ✓ древесноволокнистыми облицовочными плитками,
- ✓ древесно-стружечными облицовочными плитками,
- ✓ фанерой,
- ✓ бумажно-слоистыми пластинами,
- ✓ поливинилхлоридной рейкой,
- ✓ другими материалами.



Облицовочные работы

В общем виде технологический процесс облицовки включает целый ряд операций: сортировку и подготовку облицовочных изделий; приготовление раствора, клеящих составов и крепежных материалов; подготовку и разметку поверхностей; укладку маячных рядов; пробивку отверстий для анкеров; выполнение облицовки с окончательной отделкой поверхности. В зависимости от вида применяемого облицовочного материала те или иные операции исключаются.

Облицовка поверхностей листовыми материалами. К листовым облицовочным материалам относят гипсокартонные листы, древесноволокнистые плиты (ДВП) с эмалевым покрытием, бумажно-слоистый пластик и другие подобные материалы.

Гипсокартонными листами, древесноволокнистыми и древесно-стружечными плитами, фанерой и бумажно-слоистыми пластинами облицовывают стены в помещениях, где в процессе эксплуатации относительная влажность воздуха не превышает 50%. Влажность самих листов в процессе облицовки не должна быть более 2%. Крепят гипсокартонные листы к деревянным поверхностям гвоздями или шурупами, к бетонным и кирпичным поверхностям – гипсополимерной или гипсопесчаной мастикой, к гипсобетонным – гипсовой мастикой.

Облицовочные работы

Перед началом облицовки проверяют вертикальность поверхностей с помощью отвеса. С учетом выявленных отклонений отделяемой поверхности от вертикальности устанавливают расстояние между ней и гипсокартонными листами. Фиксацию этого расстояния осуществляют путем постановки маяков из гипсового раствора. Гипсокартонные листы крепят к бетонным, кирпичным и гипсобетонным поверхностям на клеящих марках из мастики, которую наносят на облицовываемую поверхность в шахматном порядке через 35...40 см. Прикрепление одного листа осуществляют 18... 25 марками диаметром 10... 15 см каждая. В местах стыковки листов устраивают вертикальные полосы из мастики на расстоянии 1,2... 1,5 м одна от другой.

После нанесения на отделяемую поверхность марок и вертикальных полос производят окончательное раскраивание листов на специальном столе ножами или дисковой пилой. В листах, устанавливаемых в углах помещений, делают пазы. Крепление листов к отделяемой поверхности осуществляют так, чтобы их нижняя грань не доходила до пола на 10... 15 мм. Обработку швов штукатурки из гипсокартонных листов производят различными способами в зависимости от вида окончательной отделки поверхности (окраска, оклейка обоями и т. п.). При оклейке обоями швы заполняют шпатлевкой, приготовленной из гипса, мела и известково-клеявого замедлителя схватывания. Шпатлевку заглаживают заподлицо с поверхностью листов и после высыхания оклеивают полосками марли или бумаги шириной 7... 10 см.

Облицовочные работы

При окраске поверхностей швы выполняют в виде открытого руста. В этом случае шов должен быть шириной не более 6 мм. Его заполняют шпатлевкой и расширяют специальной рустовкой. В отдельных случаях используют другой способ: в месте шва с гипсокартонного листа снимают полосу бумаги шириной 5...6 см, на гипс наносят шпатлевку, разравнивают и оклеивают сеткой. В углах помещений в зоне стыков листов наклеивают сетку или стык закрывают уголками (деревянными или пластмассовыми).

Крепление гипсокартонных листов к деревянным поверхностям осуществляют оцинкованными гвоздями, которые забивают по периметру листов не реже чем через 100 мм с отступлением от кромки на 10... 15 мм.

Древесно-волоконные плиты с эмалевым покрытием и листы бумажно-слоистого пластика применяют для облицовки помещений, которые во время эксплуатации нерегулярно увлажняются (сантехкабины, кухни, торговые помещения и т. п.). Перед облицовкой отделяемую поверхность очищают от грязи и пыли. Имеющиеся наплывы снимают, а выступы выравнивают с помощью электрошарошки или легкого электролобзика. После подготовки поверхности производят раскрой и подгонку древесно-волоконных плит и листов бумажно-слоистого пластика. Для этого применяют электропилы с различными дисками. Кромки плит и листов обрабатывают электрорубанками. Листовые материалы крепят с помощью клея.

Облицовочные работы

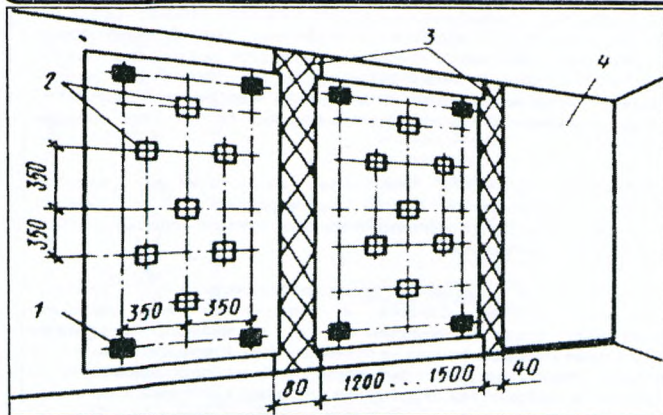


Схема приклеивания листов сухой гипсовой штукатурки:
1 — контрольные маяки; 2 — марки из мастики; 3 — полосы из мастики;
4 — лист сухой штукатурки.

Облицовочные работы

Прочность клеевого крепления плит и листов к бетонной и гипсобетонной поверхности в суточном возрасте должна быть не менее 0,07...0,1 МПа.

Наклейку начинают от одного из углов помещения. Каждая приклеиваемая плита должна примыкать к уже приклеенной так, чтобы их контуры находились на одной линии, а поперечные и продольные линии рифления лицевых поверхностей совпадали и образовывали в зоне стыка составные клетки одинаковых размеров с остальными клетками на поверхности плит.

Выступающий после прижатия плит за их пределы клей немедленно удаляют. После окончания наклеивания плит и листов швы окрашивают водоземлюсионными красками, заклеивают поливинилхлоридной пленкой или закрывают раскладками.

Древесно-волоконные плиты и листы бумажно-слоистого пластика к кирпичным и шероховатым бетонным поверхностям крепят гвоздями или шурупами по ранее установленному деревянному каркасу. Элементы каркаса предварительно пропитывают огнезащитным составом. Крепление раскроенных листов пластика к каркасу осуществляют гвоздями или шурупами.

Листы стеклопластика используют для облицовки стен общественных или промышленных зданий с целью декоративной отделки помещений. Наличие стекловолоконного наполнителя с различной структурой и различных красителей придает облицовочным листам красивый внешний вид.

Облицовочные работы

Волнистые стеклопластиковые листы наиболее широко используются для облицовки наружных поверхностей стен, что обусловливается их достаточно высокими физико-механическими характеристиками.

Крепят листы стеклопластика к заранее установленным на отделываемой поверхности деревянным рейкам или металлическим уголкам при помощи гвоздей, шурупов или болтов.

Облицовка поверхностей плитками и плитами.

Облицовку стен зданий и сооружений осуществляют различными плитками и плитами природного происхождения и искусственными.

Природные каменные материалы в виде плит из гранита, мрамора, известняка, вулканического туфа и других используют для внутренней и наружной облицовки стен, колонн, цоколей и других конструктивных элементов. Из искусственных отделочных материалов наиболее широко используют плиты из декоративного бетона, облицовочный кирпич, глазурованные, стеклянные, керамические и полистирольные плитки.

Глазурованные, стеклянные и керамические плитки используют для облицовки бетонных, кирпичных и гипсобетонных поверхностей. Керамическими фасадными плитками различных цветов облицовывают также наружные стены кирпичных зданий, наружные поверхности стеновых панелей и крупных блоков, лоджии, эркеры, обрамления дверных и оконных проемов.

Облицовочные работы

Глазурованные, стеклянные и керамические плитки изготавливают квадратной или прямоугольной формы. Их лицевая поверхность бывает гладкой, рифленой или пирамидальной, одно- или многоцветной. Обратная сторона плиток имеет рифленую поверхность, которая улучшает сцепление плиток со связующим материалом (раствором или мастикой).

К бетонным и кирпичным поверхностям плитки крепят на цементно-песчаном растворе или полимерцементной мастике, к гипсобетонным поверхностям — только на полимерцементной мастике.

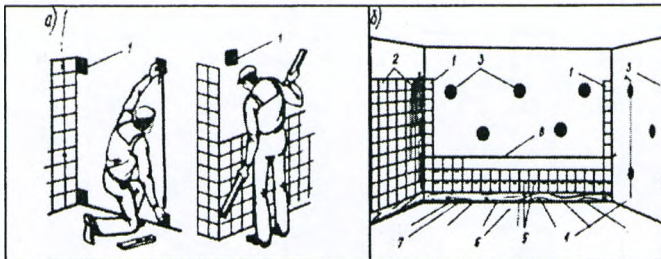
Полимерцементную мастику приготавливают в построечных условиях путем добавления в цементно-песчаный раствор поливинилацетатной эмульсии.

Отделку помещений плитками следует осуществлять в условиях, исключающих повреждение покрытия в ходе выполнения последующих строительных процессов. Предварительно производят подготовку поверхности. Так, стены из кирпича и других штучных материалов перед облицовкой выравнивают путем оштукатуривания обычными способами. Непосредственно перед облицовкой плитками поверхности очищают от загрязнения, наплывов раствора, жировых пятен.

После очистки поверхности ее провешивают с целью определения величин отклонения от вертикали и горизонтали и размечают. После этого проводят окончательную выверку по установленным маркам.

Облицовочные работы

Марки изготовляют из полимерцементного раствора или гвоздей. Затем устанавливают маячные плитки на расстоянии 100... 200 см друг от друга, выверяя уровнем и отвесом.



Облицовка глазурованными плитками:

а — установка маячных плиток; б — установка шнура-причалки; 1 — маячные плитки; 2 — облицованная стена; 3 — марки; 4 — отвес; 5 — инвентарные скобы; 6 — пол; 7 — рейка опорная; 8 — шнур-причалка.

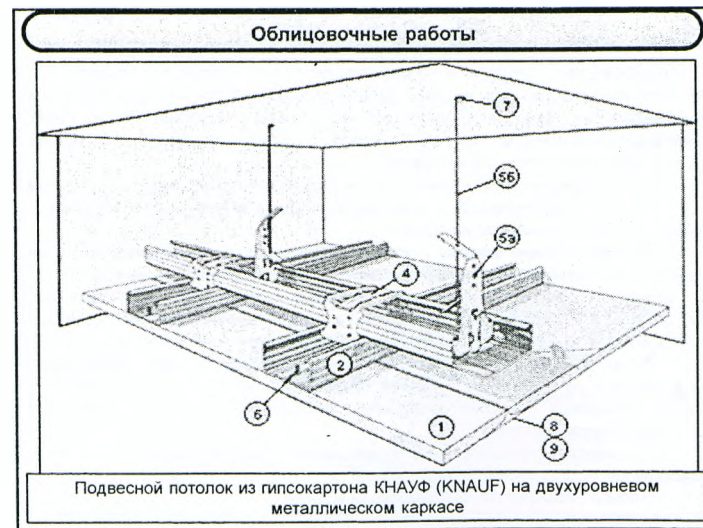
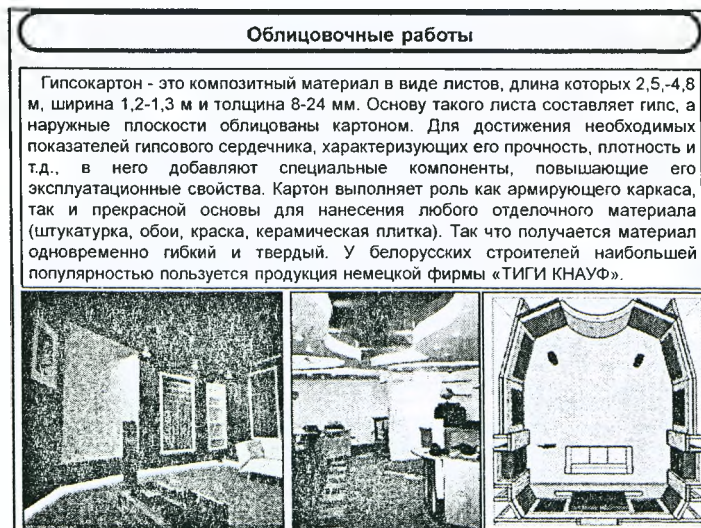
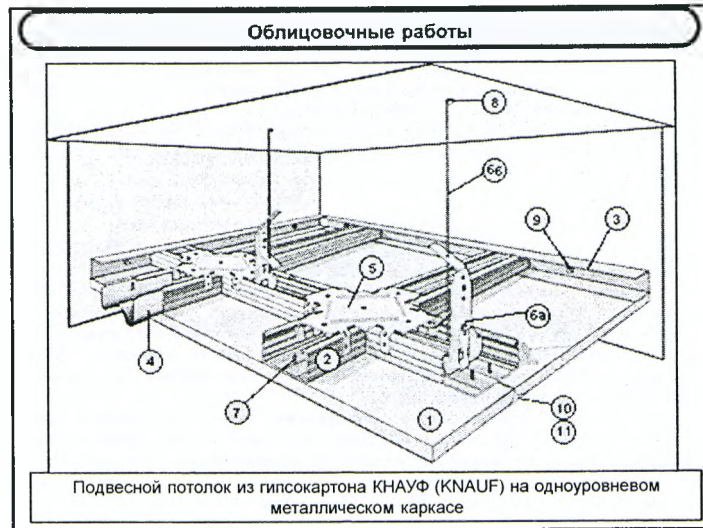
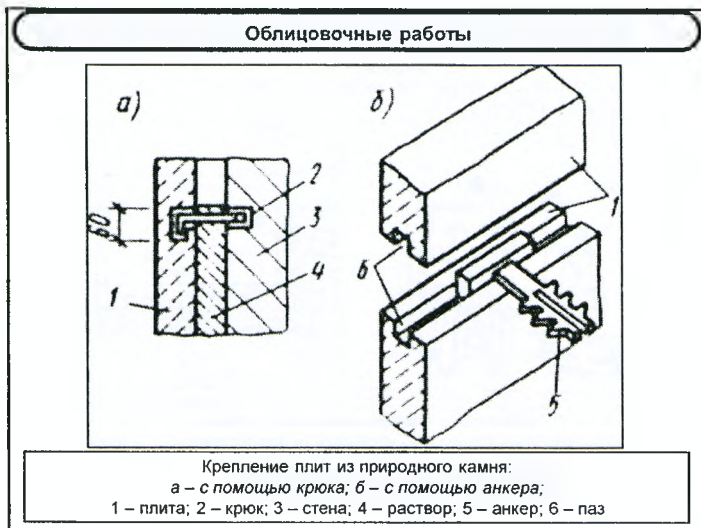
Облицовочные работы

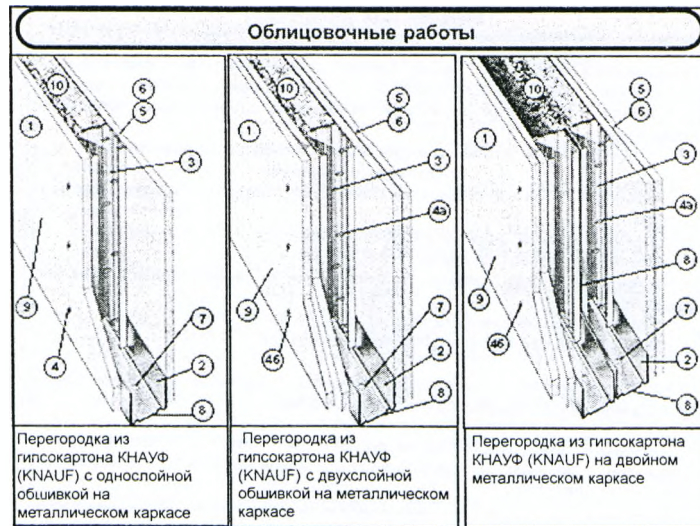
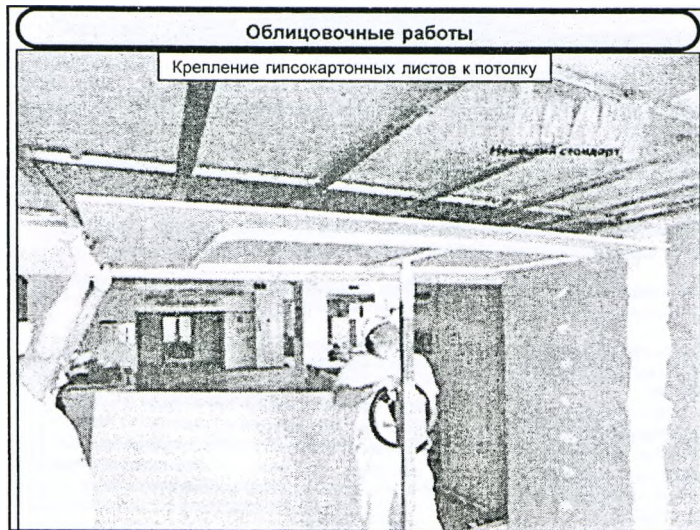
Облицовку поверхностей плитками из природного камня осуществляют после обмера поверхности; подборки плит по размерам и расцветкам; подгонки плит путем обработки кромок по периметру, а угловых плит «на ус», в четверть или внахлестку. Подгонку плит производят вручную скаarpелью и рашпилем или механизированным способом карборундовым кругом. Крепление плит к облицовываемой поверхности осуществляют крючками или пиронами. Для этого в плитах просверливают отверстия диаметром 10... 12 мм. Отверстия аналогичного диаметра просверливают и в облицовываемой конструкции.

При облицовке бетонных поверхностей, а также колонн и по ним устраивают каркас, как правило, из арматуры диаметром 8... 10 мм. К бетонным стенам каркас прикрепляют сваркой с закладными элементами, заранее установленными в бетоне, или с помощью монтажного пистолета.

Первый ряд плит располагают строго по уровню и отвесу с креплением их крючками или пиронами, а в углах — металлическими скобами. Обычно рабочий размер плит из мрамора, травертина, известняка в пределах 400 x 500... 200 x 300. Природного камня: Плиты раскаивают одной длины или ширины для удобства их подгонки.

Зазор между установленными плитами и облицовываемой поверхностью примерно на 1/3 высоты плиты заливают цементным раствором марки 150 с осадкой конуса 12... 14 см. После схватывания раствора и твердения его в течение суток зазор заливают на всю высоту плиты.





Тема лекции 38

Малярные работы.

1. Назначение и виды окрасочных покрытий.
2. Состав работ при различных видах окраски.
3. Окрасочные составы для малярных работ.
4. Подготовка поверхностей под окраску.
5. Способы нанесения окрасочных составов при различных видах окраски.
6. Отделка окрашенных поверхностей.
7. Контроль качества малярных работ.
8. Охрана труда при производстве малярных работ.



Малярные работы

Окрашенная поверхность может быть:

простой – в складских, подсобных, временных и второстепенных помещениях;

улучшенной – отделка жилых, гражданских и промышленных зданий и сооружений;

высококачественной – помещения зданий клубов, вокзалов, театров и других административных сооружений общественного назначения.

По условиям выполнения работ бывает внутреннее (внутри зданий и помещений) и наружное (по фасадам) окрашивание.

По типу основания, на которое наносится лакокрасочное покрытие, различают работы по древесине, штукатурке, бетону, кирпичу, асбестоцементу, металлу.

Классификационные признаки взаимосвязаны, и один признак предопределяет ограничения других. Так, для наружной окраски из водных составов используют только известково-хлорокисные, известково-цементные, цементные и силикатные, из неводных составов – перхлорвиниловые, полимерцементные. По металлу не выполняют высококачественную окраску.

Малярные работы

КЛАССИФИКАЦИЯ МАЛЯРНЫХ РАБОТ

К малярным работам относятся не только работы по окраске поверхностей, но и объединяют широкий комплекс операций по выбору лакокрасочного материала, его приобретение или изготовление, подготовке поверхностей, инвентаря, вспомогательных материалов и самой краски к работе, непосредственно окрашивание, отделка окрашенных поверхностей и уход за ними.

Окраску производят для защиты поверхностей помещений и фасадов от коррозии, гниения, улучшения санитарно-гигиенических условий, декоративно-художественного оформления.

Малярные работы классифицируют по четырем признакам:

По виду связующего и способу его растворения различают окрашивание водными и неводными составами.

По качеству получаемой поверхности и сложности технологии различают малярные, альфрейные и монументально-декоративные работы.

Малярные работы

Производство отделочных работ следует осуществлять в соответствии с требованиями ТКП 45-5.09-105-2009 «Отделочные работы. Правила выполнения» и других нормативно-технических документов и проектной документации.

Отделочные работы должны выполняться после завершения следующих видов работ:

- устройства кровли и защиты отделяемых помещений от атмосферных осадков;
- установки оконных, дверных и балконных блоков;
- остекления световых проемов;
- устройства гидро-, звуко-, теплоизоляции и выравнивающих стяжек перекрытий;
- устройства конструкций пола на балконах и лоджиях;
- прокладки электрических и слаботочных проводов.

Места установки санитарно-технических приборов должны быть оштукатурены или облицованы до начала их монтажа.

Внутренние отделочные работы должны выполняться при температуре в помещениях и температуре отделяемых оснований не ниже 10 С и влажности воздуха не более 60 %.

Малярные работы

Необходимая температура в помещениях должна поддерживаться круглосуточно, не менее чем за 2 суток до начала работ, в процессе производства работ и не менее 12 суток после их завершения, а для обойных работ — до сдачи объекта в эксплуатацию.

Влажность бетонных, каменных, оштукатуренных и прощпатлеванных оснований должна быть не более 8 %, деревянных — не более 12 %.

Деревянные поверхности должны быть остроганы, не иметь следов деревообрабатывающих механизмов.

Во вновь отделываемых помещениях наличники и плинтусы устанавливают после оклейки поверхности обоями.

Выполнение отделочных покрытий по основаниям, имеющим высолы, жировые и битумные пятна, наплывы бетона или раствора, покрытым ржавчиной или побелкой, не допускается.

Обеспыливание следует производить перед нанесением каждого слоя отделочного покрытия.

Во избежание неравномерной сушки и ухудшения качества малярной отделки, а также в целях безопасности работы необходимо исключить сквозняки.

Малярные работы

Требования, предъявляемые к поверхностям под окрашивание. Качество получаемых поверхностей зависит от количества и чередования технологических операций: чем выше требования к качеству окраски, тем больше операций выполняют по подготовке и окраске поверхностей.

К поверхностям, подлежащим окраске и оклейке обоями, предъявляют следующие требования:

- ✓ штукатурка должна быть прочно соединена с поверхностью конструкции и не отслаиваться от нее;
- ✓ оштукатуренные или бетонные поверхности должны быть просушены (влажность не более 8 %), окрашивать влажные поверхности можно только известковыми составами;
- ✓ неровности оштукатуренной поверхности на 4 м² (обнаруживают при наложении правила или шаблона длиной 2 м) допускаются для простой штукатурки — не более 3 глубиной или высотой до 5 мм; для улучшенной — не более 2 глубиной или высотой до 3 мм; для высококачественной и декоративной — не более 2 глубиной или высотой до 2 мм;
- ✓ деревянные конструкции должны быть высушены (влажность не более 12%), тщательно пригнаны, очищены от раствора и пыли, а также иметь необходимую степень жесткости; доски полов должны быть прибиты гвоздями и не иметь провесов;
- ✓ металлические конструкции должны быть закреплены в проектное положение, очищены от окислы, ржавчины, раствора, пыли и жировых пятен.

Малярные работы

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МАЛЯРНЫХ РАБОТ

Для выполнения малярных работ применяют грунтовки, шпатлевки, подмазочные пасты, окрасочные составы и лаки.

Их основные компоненты:

- *связующие* (пленкообразующие вещества);
- *пигменты* (вещества придающие цвет);
- *растворители* (используют для разжижения окрасочных составов до требуемой вязкости – вода, олифа, растворители, скипидар и др.).

Вспомогательные компоненты:

- *наполнители* (для экономии пигмента, получения пленки необходимой толщины);
- *разбавители* (разбавление густотертых красок);
- *добавки* (антисептики, сиккативы, стабилизаторы, затвердители).

Малярные работы

Окрасочные составы по виду связующего подразделяют на:

- *водные составы* – составы, в которых связующее разбавляют водой (известковые, силикатные, клеевые, водоземлюльсионные и др.);
- *неводные составы* – составы, имеющие связующие в виде олиф, смол и лаков;
- *эмульсии* – синтетические и водомасляные составы, которые разжижают водой.

Существует общепринятая система обозначений лакокрасочных материалов, в которой находят отражение их свойства, назначение и условия эксплуатации.

Лаки, грунтовки, шпатлевки краски и эмали выпускают на основе различных смол: ГФ – глифталевых, ПФ – пентафталевых, МА – масляных, АК – полиакрилатных, НЦ – нитрацеллюлозных и др.

По условиям эксплуатации и применению введены обозначения цифрами: 1 – атмосферостойкие, 2 – ограниченно атмосферостойкие, 3 – защитные, 4 – водостойкие и др.

Малярные работы

Каждому лакокрасочному материалу присваивают наименование и обозначение, состоящее из букв и цифр.

Первая группа означает вид лакокрасочного материала и записывается словом – лак, краска, эмаль, грунтовка, шпатлевка.

Вторая группа указывает тип пленкообразующего вещества, обозначаемый двумя буквами (эмаль МЛ-..., лак ПФ-...).

Третья группа указывает на условия эксплуатации лакокрасочного материала, обозначаемые одной цифрой, как указано выше. Между второй и третьей группами знаков ставится дефис (МЛ-1..., ПФ-2...).

Четвертая группа – порядковый номер присвоенный при его разработке, обозначаемый одной, двумя или тремя цифрами (эмаль МЛ-1110, лак ПФ-283).

Пятая группа – (для пигментированных материалов) указывает цвет лакокрасочного материала полным словом (эмаль МЛ-1110 серо-белая).

Малярные работы

ГРУНТОВКИ

На базовой поверхности все покрытия должны прочно держаться. Для этой цели используются грунтовки, которые глубоко проникают в основу и улучшают ее адгезию (сцепление) с последующим слоем. Грунтовочный слой способствует более равномерному наложению и абсорбции (впитыванию) таких материалов, как краски, штукатурки, обойный клей, шпатлевки и т. д. В результате повышается качество финишной отделки помещений.

Праймер – грунт для выравнивания цвета основы и увеличения адгезии (то есть прилипания слоев краски к основанию) очень близок к грунтовке.

За последние годы технологии строительства и ремонта в нашей стране кардинально изменились. На белорусском рынке представлено великое множество как сухих, так и готовых к применению современных грунтовочных материалов, из которых можно выбрать необходимый.

При выборе грунтовки учитываются:

- тип обрабатываемой поверхности (кирпичная стена, бетон, и т. п.),
- особенности помещения, в котором грунтовка применяется (влажное или сухое),
- способ дальнейшей отделки (покраска, укладка плитки, оштукатуривание).

Малярные работы

При обозначении первой группы знаков для масляных красок, содержащих в своем составе только один пигмент, вместо слова "краска" указывают наименование пигмента (сурик МА-15).

Третью группу знаков для грунтовок и полуфабрикатных лаков обозначают одним нулем (грунтовка ГФ-021), а для шпатлевок – двумя нулями (шпатлевка ПФ-002). Для масляных густотертых красок после дефиса перед третьей группой знаков ставится один ноль (сурик МА-015).

В четвертой группе знаков для масляных красок вместо порядкового номера ставят цифру, указывающую, на какой олифе изготовлена краска:

- 1 – натуральная олифа,
- 2 – олифа "Оксоль",
- 3 – глифталевая олифа,
- 4 – пентафталевая олифа,
- 5 – комбинированная олифа.

Малярные работы

В состав грунтовок входят пленкообразующие вещества (смолы, битумы, масла, разные виды клея и т. д.), пигменты, ускорители высыхания и различные добавки для придания поверхности тех или иных свойств. Грунтовки производятся на минеральной, акриловой, алкидной и других основах.

Выпускаются также грунтовки узкой специализации, среди которых необходимо отметить:

- влагоизоляционные грунтовки (с противоплесневыми и фунгицидными добавками),
 - особые изоляционные грунты (предотвращают выявление дефектов покрытия, вызванных никотином, дымом, сажей, высохшей водой),
 - краски-грунтовки для потолков,
 - грунтовочные составы для подготовки полов.
- Все грунтовочные и шпатлевочные составы по соотношению «цена-качество» можно условно разделить на четыре группы.

К первой группе относятся дешевые отечественные материалы, применяемые в случаях, когда решающим фактором является цена, а не качество (в основном это относится к отделке общественных помещений, государственных организаций и т. д.). Здесь, как правило, на все виды внутренних работ предусматривается один вид грунтовок.

Малярные работы

Ко второй группе относятся высококачественные отечественные материалы, изготовленные совместно с иностранными фирмами или на основе импортных компонентов (марки «Atlas», «Cerezit» «Евролюкс»).

Грунтовки известных иностранных фирм («Tikkurila», «Saraol», и др.), наиболее широко используемые в Беларуси, составляют третью группу.

Европейские (немецкие, французские и английские) элитные материалы, которые применяются только под заказ, составляют очень дорогую четвертую группу. Они содержат всевозможные специфические добавки, в частности позволяющие регулировать скорость высыхания смеси.

Если есть финансовая возможность выбора, имеет смысл комбинировать материалы второй и третьей групп. Качественными отечественными составами можно выполнять работы в подсобных и второстепенных помещениях, а импортные направлять на стены, потолок, выступы, внешние углы гостиной, кухни, кабинета. При увеличении стоимости грунтовок более строго различают по назначению: появляются материалы отдельно для бетона, покраски, пористых поверхностей. Каждый слой обретает четкую специализацию (слой между стеной и штукатуркой, между штукатуркой и шпатлевкой, между шпатлевкой и краской, под обоями).

Малярные работы

Следует еще раз подчеркнуть: обработка поверхностей грунтом обязательна по технологии.

При проведении ремонтных работ часто возникает вопрос, нужно ли удалять старое покрытие. А если не нужно, то как оно «уживется» с новым материалом.

В решении вопроса совместимости лакокрасочных материалов основным критерием является природа связующего (пленкообразователя). При перекрашивании многих объектов с одинаковыми связующими необязательно удалять старое покрытие, особенно если оно хорошо держится на поверхности.

Зная, каким материалом поверхность была окрашена ранее, легко подобрать новые лакокрасочные материалы, которые не будут вздувать и расслаивать предыдущие слои краски.

Малярные работы

ШПАТЛЕВОЧНЫЕ РАБОТЫ

Виды шпатлевок

Окончательное выравнивание геометрически правильных стен осуществляют с помощью шпатлевки, которая имеет свойство шлифоваться, благодаря чему поверхность и удается довести до очень гладкого состояния.

Все современные шпатлевки представляют собой *сухие смеси* или *готовые* к применению пастообразные вещества.

Сухие строительные смеси для шпатлевочных работ— это тонкодисперсные композиции, которые используются как для внутренней, так и для наружной отделки при выравнивании стен и потолков.

Традиционно шпатлевки наносятся в два слоя и подразделяются на предварительные (выравнивающие) шпатлевки 1-го слоя и финишные (окончательные) шпатлевки 2-го слоя.

Груборельефные «черновые» шпатлевки (1-го слоя) наносят на поверхность слоем толщиной 0,5-2,5мм за один проход, а отдельные виды – до 5,0мм.

Финишные шпатлевки (2-го слоя) служат для заделки мелких дефектов, трещин, царапин и при окончательном выравнивании поверхности наносятся тонким слоем – обычно не более 1мм.

Линейка продукции от одного производителя (грунтовки, шпатлевки, плиточный клей, сухие смеси), как правило, рассчитана как раз на то, чтобы у пользователей не возникло проблемы несовместимости материалов.

Малярные работы

Технология шпатлевания поверхностей

Подготовка основы.

Основание должно быть очищено от пыли, краски, отслоений, опалубки, окалины, копоти, а также непрочной штукатурки, от жировых и восковых пятен. Не допускается нанесение растворов на промерзшие основания. Окна и другие необработываемые поверхности должны быть защищены.

Далее подготовительные работы проводят так. Сухую смесь смешивают с чистой водой комнатной температуры и перемешивают миксером. Некоторые смеси требуют выдержки после смешивания, в течение которой в воде растворяются добавки. После выдержки смесь перемешивают вновь.

Выполнение работ.

Шпатлевка наносится с помощью шпателя или пистолета-распылителя. Толщина слоя шпатлевки – 1-1,5мм.

После зашкуривания первого слоя на те места, где видны «раковины» или небольшие отклонения от горизонтали (1-2мм) наносится второй (финишный) слой шпатлевки. После высыхания второго слоя шпатлевки поверхность еще раз зашкуривают, после чего приступают непосредственно к окраске, оклейке обоев или облицовке плиткой.

Свежеуложенную шпатлевку следует в течение трех суток защищать от осадков, а также от чрезмерного пересыхания и охлаждения. Не следует начинать отделочные работы в ненастную погоду.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Виды красок

Краска — однородная суспензия пигмента или их смеси в пленкообразующих веществах, дающих после высыхания однородную непрозрачную пленку, защищающую поверхность от воздействия агрессивных агентов и придающие ей красивый внешний вид. Краски изготавливаются на основе:

- ✓ олиф (масляные краски),
- ✓ лаков (эмалевые краски),
- ✓ водных растворов некоторых органических полимеров (клеевые краски),
- ✓ жидкого стекла (силикатные краски),
- ✓ водных дисперсий полимеров (эмульсионные краски).

Краски могут содержать наполнители, растворители, пластификаторы, сиккативы, отвердители и др. Термином «краска» чаще всего пользуются, если говорят о масляных или водно-дисперсионных красках.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Пигмент — химическое вещество, придающее лакокрасочному материалу цвет.

Сиккатив — катализатор, ускоряющий высыхание лакокрасочного материала, содержащего растительные масла (например, олифу).

Добавка — химическое соединение, придающее лакокрасочному материалу дополнительные свойства (матовость или глянец, высокую растекаемость или тиксотропность и т. п.).

Эксплуатационные свойства определяют долговечность краски.

К этим свойствам относят:

- ✓ способность дышать;
- ✓ светостойкость;
- ✓ атмосферостойкость;
- ✓ устойчивость к вздутию, шелушению и отслаиванию;
- ✓ устойчивость к механическим воздействиям;
- ✓ стойкость к загрязнению и мытью.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Лак — раствор пленкообразующих веществ в органических растворителях, образующий после высыхания твердую прозрачную однородную пленку.

Эмаль — суспензия пигмента или их смеси с наполнителями в лаке, образующая после высыхания непрозрачную твердую защитную и декоративную пленку с разной фактурой и степенью блеска. Эмали бывают масляные, алкидные, эпоксидные, нитроцеллюлозные и др.

Эмульсия — дисперсная система, состоящая из мельчайших капель жидкости, распределенных в другой жидкости (например, масло в воде). Классический пример эмульсии — молоко.

Связующее (или основа) — компонент, образующий после высыхания лакокрасочного материала твердую, эластичную или рыхлую пленку с определенными свойствами.

Наполнитель — компонент лакокрасочного материала, придающий ему нужную вязкость и большую толщину образующейся при высыхании пленки.

Растворитель — летучая жидкость, применяемая для перевода пленкообразующих веществ красок в состояние, пригодное к использованию, нанесению на поверхность.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Технологические свойства:

- расход,
- укрывистость,
- скорость высыхания,
- малярные свойства.

Термины расход и укрывистость часто воспринимают как синонимы, описывающие один и тот же параметр. Так думают не только потребители, но и многие продавцы красок. Большой беды в этом нет, поскольку свойства взаимодополняют друг друга и по одному из них можно оценить другое.

Укрывистость — способность тонкого слоя краски делать невидимой границу между контрастно окрашенными участками поверхности. На упаковке обычно указывают не укрывистость, а расход краски в квадратных метрах окрашиваемой поверхности на один килограмм (литр) краски.

Расход во многом определяется укрывистостью, но константой не является, поскольку зависит, например, от материала и фактуры поверхности. При выборе краски стоит обратить внимание на то, что расход указывается разными производителями по-разному. Например, на банке может стоять надпись «Наносится в два слоя», а расход при этом указывается при нанесении в один слой. Это значит, что действительный расход будет вдвое больше, чем обозначено на банке. Другие производители указывают расход уже с учетом нанесения в два слоя (тут ничего пересчитывать не придется).

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Скорость высыхания должна быть не меньше (иначе пленка получится более напряженной, что приведет к появлению трещин) необходимого времени для данного вида краски, но и не больше, чтобы снизить риск загрязнения поверхности.

Малярные свойства — множество свойств краски, которыми определяются легкость ее нанесения (величина затрат физической энергии) и удобство в работе (возможность нанесения толстым слоем, отсутствие брызг и т. д.), а также способность растекаться и самовыравниваться на поверхности.

Одним из этих свойств является *тиксотропия* — способность краски разжижаться под воздействием кисти или валика и сгущаться после окончания этого воздействия, что во многом облегчает работу на вертикальных поверхностях.

Водоземлюсионные (воднодисперсионные или латексные) краски — суспензии пигментов и наполнителей в водных дисперсиях (латексах) гомо- и сополимеров винилацетатов, акрилатов, бутадиенстирола и других сополимеров, а также в водных эмульсиях алкидных и эпоксидных смол и других соединений. Название «водоземлюсионные краски» у нас более распространено, хотя «воднодисперсионные» наиболее широкое понятие точки зрения физико-химического состава. Такие краски нетоксичны и пожаробезопасны, устойчивы к воздействию щелочей, но не морозостойчивы. Их наносят кистью, валиком и краскопультом. Разбавитель — вода.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Дисперсионные акриловые краски подходят как для внутренних, так и для наружных работ. Они прекрасно смешиваются и колеруются, образуя огромную (более 2000 оттенков) цветовую гамму. Акриловые связующие придают составу прочность и долговечность (покрытие не осыпается и не облупливается), а также хорошую укрывистость и паропроницаемость.

После нанесения на поверхность и образования пленки их растворитель — вода — испаряется, в результате чего краски становятся морозостойкими. Но до использования, то есть в упаковках (банках и т. д.) замораживать акриловые краски категорически запрещается. Они могут либо совсем погибнуть из-за разрушения эмульсии и расслоения, либо потерять большую часть своих свойств.

Бутадиен-стирольные краски относятся к группе так называемых латексных покрытий и хороши при окраске текстурированных и стеклообоев, а также для ремонтных работ по старым гипсовым и цементным основаниям.

Клеевые краски — суспензии пигментов и наполнителей в водных растворах пленкообразователей — казеина, крахмала, клеев животного происхождения. Образуют пористые, как правило неводостойкие, покрытия с хорошими декоративными свойствами.

Дисперсии на основе ПВА имеют ограниченную устойчивость к мытью. Используют для отделки стен и потолков, обшитых деревянными панелями (ДВП, ДСП) или гипсокартоном, а также бетонных и оштукатуренных поверхностей.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Силикатные краски (на основе жидкого калийного стекла) входят в разряд минеральных. Они позволяют получать воздухопроницаемое, рыхлое покрытие, которое обладает дезинфицирующими свойствами, хорошо выдерживает воздействие воды и перепады температуры.

Масляные краски — суспензии пигментов или их смесей в олифах. Содержат сиккативы и ПАВ (поверхностно-активные вещества). Выпускаются густотертими (пастообразными) и готовыми к употреблению (жидкими). Разбавителями служат уайт-спирит, скипидар, сольвент или бензин.

Основное достоинство масляных красок — низкая цена. Главный их недостаток в том, что покрытие через несколько лет желтеет, утрачивая первоначальный цвет.

Алкидные эмали обладают хорошей водоотталкивающей способностью, образуемое ими покрытие легко моется всеми обычными бытовыми средствами. Благодаря низкой водо- и паропроницаемости эмали на основе других связующих алкидных смол используются для окрашивания деревянных оконных рам, дверей, полов, стен и потолков, изделий из металла. Такие материалы сравнительно недороги, обладают расширенной гаммой цветов и оттенков.

Нитроэмали — лакокрасочные материалы на основе нитролаков. Применяются в основном для отделки деревянной мебели и других внутренних декоративных элементов.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Акриловые и полиуретановые эмали относятся к более современным материалам, содержащим органические растворители. Особенно перспективны полиуретановые композиции, так как покрытия на их основе характеризуют высокая износостойкость и устойчивость к внешним воздействиям. Полиуретановые материалы используются в значительно меньшей степени, чем алкидные и даже акриловые эмали, что объясняется их высокими стоимостью и токсичностью исходного сырья (изоцианатов). Этим недостатком лишены акриловые эмали, которые также обладают высокими свето- и цветостойкостью. Они применяются для наружной и внутренней окраски стен, дверей, рам и других строительных конструкций.

Краски на основе кремнийорганического лака и кумароно-инденовой смолы выдерживают температуру до 800 С, хорошо защищают металл от коррозии, поэтому их часто используют для окраски радиаторов отопления, труб, арматуры.

Краски для пола. Для окраски полов попрежнему отечественная промышленность предлагает желто-коричневую или красно-коричневую эмаль ПФ-226, а в качестве дополнения к ней — красно-коричневую алкидную шпательку ПФ-002.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Краски для отделки стен и потолков. Для финишной отделки помещений чаще всего используются дисперсионные водоразбавимые краски. Для окраски стен и потолков, требующих частого мытья (например, в прихожей, на кухне, на лестничных клетках) хороши воднодисперсионные краски на основе акриловых связующих. Как правило, время высыхания таких материалов на отлив при температуре 20-25 °С и влажности 50% составляет примерно 30 мин, а следующий слой можно наносить уже через 2 часа.

Краски для помещений с повышенной влажностью.

Компонентный состав краски подбирается таким образом, чтобы готовое покрытие предотвращало появление плесени и было пригодно для мытья и влажной уборки.

Краски для деревянных конструкций (окон, подоконников и дверей).

Для окраски дерева широко используются отечественные нитрозмали НЦ-25 и НЦ-132, эмали на основе перхлорвиниловых смол ХВ-16 и ХВ-16Р, масляные краски МА-15, МА-22 и МФ-25, алкидная (пентафталева) эмаль общего назначения ПФ-1217 ВЭ. Но самой распространенной и популярной у населения является выпускаемая практически на всех заводах пентафталева эмаль ПФ-115. Она представлена широкой цветовой гаммой. Пленка, образуемая пентафталева эмалью, — гладкая, однородная, без расслаивания, потеков и морщин, устойчива к изменениям температуры от -50 °С до +60 °С. Время высыхания 24 ч при 20 °С.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Подготовка поверхности. Окрашиваемая поверхность должна быть очищена от всевозможных загрязнений и отслоений старой краски. Дефекты: трещины, бугорки, шероховатости и заусенцы (на древесине) зачищают. После этого поверхности грунтуют, сушат, исправляют шпателькой, а после высыхания зачищают наждачной бумагой и снова грунтуют.

Окрашивание потолков. Необходимо учитывать падение света из окон: последние штрихи краски должны быть направлены перпендикулярно плоскости окна, то есть по направлению лучей света.

Если окраску выполняют за два раза, то первые штрихи наносят перпендикулярно световым лучам, а вторые — параллельно. При нанесении обоих слоев полосы, наносимые кистью, должны быть как можно длиннее, ровнее и тоньше. Чем длиннее полосы, тем меньше стыков и ровнее окраска. Второй слой целесообразно наносить краскораспылителем для получения более ровной поверхности.

Окрашивание стен. Окрашивание стен производят после окрашивания потолка, и первой операцией является очистка поверхности стен от затвердевших брызг после окраски потолка. Брызги удаляют стальным скребком или шпателем.

Стены чаще всего окрашивают в один цвет либо в два цвета (например, карниз белый, стены цветные). При окрашивании в два цвета с филенкой (узкой полоской шириной 5-20 мм) цвет филенки должен только подчеркивать цвет стены и резко на ней не выделяться.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Окрашивание окон и дверей. При окрашивании двери краску наносят по горизонтали и тут же растушевывают ее по вертикали кистями или валиками. Окрашивая наличники, краску растушевывают по их длине.

Если поверхность двери гладкая, то окраску начинают с левого верхнего угла, затем покрывают участки рядом и так далее, спускаясь вниз

Окрашивая переплеты окон, краску растушевывают вдоль их брусков, обращая особое внимание на углы, где могут остаться пропуски. Вначале окрашивают подвижную створку окна, затем — решетки стационарной створки и, наконец, — раму и подоконник.

При окрашивании плинтусов используют предохранительные щитки, чтобы не испачкать пол и стены. Растушевку выполняют вдоль плинтуса.

Окраска труб и радиаторов. Радиаторы окрашивают кистью в 1-2 слоя. Если наносится два слоя, то после высыхания первый слой необходимо обработать наждачной бумагой.

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Методика работ различным инструментом

Удаление старых покрытий. Удаление старых покрытий красок производят с помощью шпателей, термофенов и специальных смывок для удаления лакокрасочных материалов.

В зависимости от назначения и формы кисти подразделяются на:

- кисти-ручники (диаметр от 25 до 54мм) — для грунтования и окраски небольших поверхностей масляными красками и эмалями;
- кисти плоские — для грунтования, окраски, а также покрытия поверхностей лаком;
- кисти маховые (длина волоса 100-180 мм, при длине 100 диаметр 60 и 65мм) — для промывки, нанесения грунтовки, побелки, окраски поверхностей стен, фасадов зданий и крыш клеевыми, известковыми, казеиновыми и масляными красками;
- кисти-макловицы (круглые при длине щетины 84-100мм диаметром 120 и 170 мм, а также прямоугольные) — для окраски поверхностей водными (клеевыми, известковыми, казеиновыми и силикатными) составами;
- кисти флейцовые (плоские, шириной от 25 до 100мм) — для сглаживания свеженанесенной краски, то есть для уничтожения следов маховой кисти, а также и для окрашивания;
- кисти филеочные (диаметром 6,8,10,14 и 18мм) для выполнения отделочных операций: вытягивания филенок, разделки рисунков, а также для работы в местах, малодоступных для больших кистей;
- щетки-торцовки (размером 154x76мм) — для обработки свежоокрашенных поверхностей и придания им шероховато-матового вида («шагрени»).

РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Работа валиками.

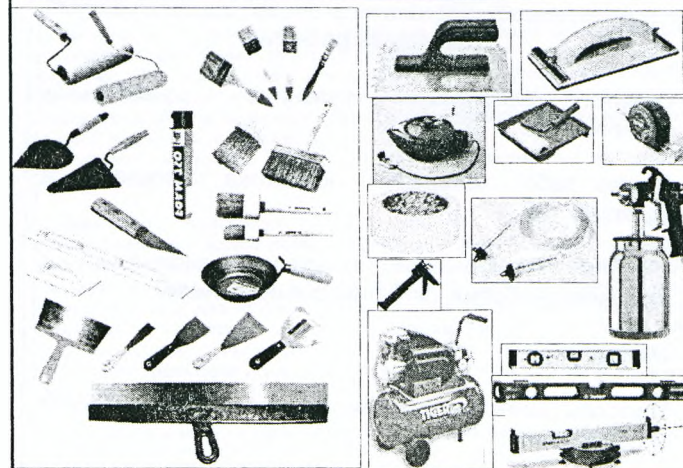
Валики – это инструменты для огрунтовки и окраски различными красящими составами стен, потолков, дверей и других гладких поверхностей. Обеспечивают более высокую производительность, чем кисти. При использовании валиков с длинной ручкой можно производить окраску труднодоступных мест.

Рабочую поверхность валиков покрывают различными материалами: коротковорсовой шерстяной тканью, мехом, губкой из пенопласта, поролоном и др. Высота ворса определяет способность валика удерживать краску, а также гладкость наносимого покрытия.

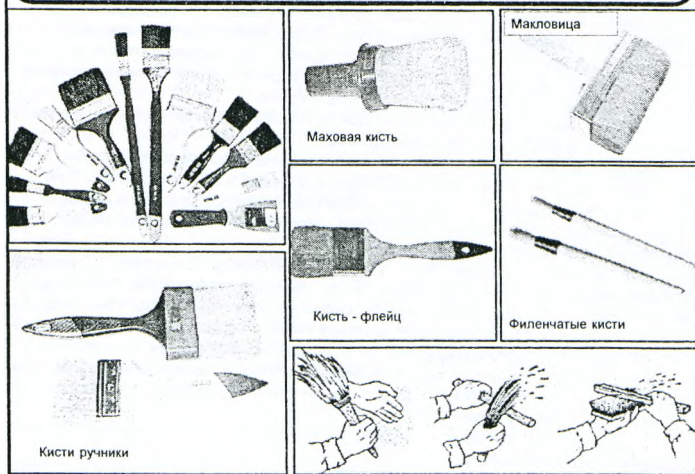
Перед началом работы валики с меховым покрытием на некоторое время погружают в воду, чтобы волос имел одинаковую жесткость.

В комплект валика может входить 2-5 запасных покрытий. Дополнительно даются удлинитель и ванночка, которые позволяют значительно облегчить работу с валиком и сократить расход лакокрасочного материала.

Инструменты для малярных работ



Инструменты для малярных работ



РАБОТЫ С КРАСКАМИ

Контроль качества отделочных работ должен осуществляться в соответствии с требованиями:

СТБ 1472 «Строительство. Отделочные работы. Номенклатура контролируемых показателей качества»;

СТБ 1474 «Строительство. Малярные и обойные работы. Контроль качества работ».

Вопросы охраны и безопасности труда при производстве малярных работ должны решаться в соответствии с:

❖ ТКП 45-1 03-44-2006 (02250) «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство».

❖ Правилами по охране труда при выполнении окрасочных работ. Утверждены постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 31 декабря 2002 г. № 166.

❖ Санитарными нормами и правилами Республики Беларусь СанПин 9-93 РБ 98 «Санитарные правила и нормы при окрасочных работах с применением ручных распылителей».

Тема лекции 39

Обойные работы.

1. Отделка поверхностей рулонными отделочными материалами.
2. Состав работ, материалы, подготовка материалов и поверхностей.
3. Оклеивка поверхностей простыми, тисненными и моющимися обоями, синтетическими пленками.
4. Жидкие обои.
5. Контроль качества отделки поверхностей рулонными материалами.

Обойные работы

К *легким* относятся простые бумажные, флизелиновые и дуплексные обои. *Симплекс* (от латинского simplex — простой) — однослойные бумажные обои различной плотности с нанесенным рисунком. Такие обои непрочны, легко выгорают (нестойки к ультрафиолетовым лучам). Симплекс требует почти идеальных стен, которые перед оклейкой нужно тщательно выровнять и прошпаклевать. За рубежом обои «симплекс» уже не выпускаются.

Дуплекс (от латинского duplex — двойной) — обои, состоящие из двух склеенных между собой полотен. Они значительно прочнее, поскольку суммарная плотность бумаги дуплекса, как минимум, в полтора раза больше, чем симплекса. Под ними можно скрыть шероховатость стен. Известно, что смоченная бумага растягивается, а при высыхании сокращается в размерах, что обычно портит тиснение и создает целый ряд проблем — от неточной подгонки по краям до пузырей и разводов. Дуплексные обои в этом плане почти неуязвимы. Мало того, часто они покрыты специальными составами, повышающими свето- и влагостойкость. Цена по сравнению с однослойными бумажными обоями, разумеется, выше.

Дуплексные обои на белорусском рынке представлены предприятиями России и республик бывшего Советского Союза, а также зарубежными производителями. Их торговые марки: «Московская обойная фабрика», «Тульские обои», «Славянские обои» (Украина), «Белорусские обои» (Белоруссия), «Forbo Lancaster» (Англия), «Venilia» (Франция), «Erismann», «Rasch» (Германия) и др.

Обойные работы

Виды обоев

Обои — один из самых массовых и широко используемых отделочных материалов для стен и потолков. Обычно продаются в виде рулонов. Традиционно широкое распространение и популярность обоев обеспечиваются необычайно широкой цветовой гаммой, разнообразной фактурой поверхности, простотой и удобством в применении. Современные обои выпускаются из различных материалов и обладают самыми разными свойствами. Общим для всех видов и типов обоев является необходимость наклеивания обоев на основание. По сложности приклеивания и в зависимости от веса на 1 м² различают легкие и тяжелые материалы. Тяжелыми считают текстильные, виниловые, стекловолоконные, пробковые и т. п.

Бумажные обои — самые распространенные. Бывают как с гладкой, так и с рельефной поверхностью, относятся к легким обоям. «Плюсы» бумажных обоев — доступность и экологичность: они не создают «парникового эффекта», позволяя стенам «дышать» (не возникает ощущения «коробки»). «Минусы» — малая прочность (особенно нежелательная в процессе наклеивания), большинство таких обоев «боятся» воды (их нельзя мыть), могут впитывать резкие запахи. И как бы вы ни проветривали помещение, запах все равно останется. Поэтому применять их можно в комнатах с низкой загрязненностью и влажностью (спальня, детская, кабинет, гостиная).

Обойные работы

Виниловое покрытие — самое распространенное в производстве обоев. Поливинилхлоридная масса (а именно она в просторечии зовется винилом) может наноситься на бумажную или нетканую (как правило, флизелиновую) основу.

Существуют четыре варианта винилового покрытия обоев: твердое, гладкое, так называемая «шелкография» и вспененный винил.

Твердый винил при нанесении на основу образует тонкий, но очень плотный слой, стойкий к механическим повреждениям.

Гладкий (плоский, наливной) так же тонок, как твердый, но менее плотен. «Шелкография» отличается характерным блеском и шелковистостью.

Все три вышеперечисленных вида обоев обычно имеют бумажную основу.

Вспененное виниловое покрытие может наноситься не только на бумажную, но и на нетканую основу.

Недостатком большинства виниловых обоев следует признать воздухопроницаемость. На кухне и в ванной чаще всего применяются вспененные и гладкие разновидности обоев. В гостиных и столовых хороша «шелкография», которая имитирует фактуру ткани и делает комнаты нарядными. Для прихожих и холлов подойдут любые разновидности «винила».

Большинство продающихся в Беларуси обоев с виниловым покрытием западноевропейского производства. Выпускают виниловые обои также предприятия России и стран СНГ.

Продукция отечественных производителей, конечно, дешевле импортной, но и ассортимент ее не так велик.

Обойные работы

Текстильные обои представляют собой тканевую основу (шелк, лен, джут, вискоза), дублированную с изнанки бумагой. Такие обои можно чистить пылесосом, они хорошо поглощают звук, являются хорошими теплоизоляторами, не выгорают. Их поверхность представляет собой различные текстильные фактуры, матовые или блестящие, чаще однотонные либо с традиционными полосками. Выпускают и обои с эффектом велюра или других ворсистых поверхностей. Недостатки текстильных обоев: нестойкость к механическим повреждениям и гигроскопичность, то есть их нельзя подвергать влажной чистке.

Фетровые обои сравнительно редки и дороги. В качестве покрытия в них используется натуральный фетр (нетканый валяный материал из шерсти). Как правило, он наносится на бумажную основу.

Текстильные и велюровые обои производятся немногими, в основном западноевропейскими фирмами, в числе которых «Rasch» (Германия) и «Essef» (Франция). Сфера применения таких изделий ограничена. Ими оклеивают только стены в помещениях с постоянной температурой и влажностью: в спальнях, гостиных, кабинетах и т. п. Текстильные обои нельзя использовать там, где они могут подвергнуться истиранию или воздействию воды (в прихожей, коридоре, детской, ванной, на кухне).

Обойные работы

Несомненным достоинством флизелиновых обоев является то, что они не нуждаются в смачивании клеем, вследствие чего не растягиваются и не «салятся». При наклеивании намазывается только стена, что позволяет подгонять полосы друг к другу с исключительной точностью. При последующих заменах полотна легко снимаются в сухом виде, а флизелиновая основа остается на стене, выравнивая и упрочняя фактуру поверхности.

Флизелин используется также как основа под различные виды покрытий (например, винила).

Фотообои представляют собой полотна бумаги, на которые фотографическим способом нанесены фрагменты больших картин, чаще всего с изображением ландшафтов и пейзажей. Картины могут состоять из одного куска (на дверь) или двух, четырех и более (для целой стены). Большинство наших соотечественников пока избегает их из-за слишком броского вида. Но для комнат с небольшим количеством мебели специалисты рекомендуют именно такое оформление стен, чтобы не возникало эффекта пустующего помещения. При наклеивании фотообоев нужно внимательно следить за стыковкой отдельных частей и линий рисунка.

Под покраску выпускают структурные бумажные, виниловые обои и стеклообои.

Обойные работы

Металлизированные обои представляет собой тонкие листы фольги, чаще всего алюминиевой, которые наклеиваются на бумажную основу. На поверхность наносят разноцветный рисунок и даже позолоту. Это один из самых дорогих видов обоев. Эту продукцию, как правило, изготавливают на заказ. Металлизированное покрытие стен создает в помещении атмосферу богатства и роскоши. Такими обоями оклеивают в основном парадные помещения: столовые, гостиные и холлы. И позволить себе подобную прихоть могут лишь самые обеспеченные люди. Фирм-производителей немного, в их числе бельгийская «Arte» (коллекция Metafiles).

Пробковые обои состоят из тонкого слоя натуральной пробки (коры пробкового дуба), нанесенного на бумажную основу. Эти обои обладают ярко выраженными антибактериальными, теплоизоляционными и особенно звукопоглощающими свойствами. Рекомендуются для использования во всех помещениях дома, кроме, может быть, кухни и ванной. Производятся (и затем поставляются в разные страны) на предприятиях, расположенных на Пиренейском полуострове, в местах произрастания пробкового дуба.

Флизелиновые обои не нуждаются в бумажной основе, однородны с лицевой и изнаночной стороны и состоят, как утверждают производители, из волокон растительного происхождения. После наклейки их можно покрасить вододисперсионной, латексной или акриловой краской (выдерживают до пяти покрытий).

Обойные работы



Фотообои

Обойные работы

Структурные обои (под покраску) — это целая группа обоев, объединенных глубокой рельефностью покрытия и отсутствием многоцветного рисунка. При их изготовлении используются самые разные материалы в определенных сочетаниях. Как всегда, имеются основа и покрытие. У большинства структурных обоев покрытие — вспененный винил, основа бумажная. Обои эти, как правило, белые, то есть вообще некрашенные. Реже встречаются цветные, преимущественно теплых пастельных тонов: желтые, нежно-зеленые, кремовые, голубые и розовые. Цветной фон позволяет получить после окрашивания необычный оттенок. Такие обои могут использоваться и без дальнейшей обработки.

Двухслойные бумажные обои под покраску аналогичны дуплексу, но большей толщины и плотности. Эти изделия пропитываются специальным водоотталкивающим составом и даже после многократного окрашивания сохраняют свою водостойкость.

Грубоволокнистые (грубоструктурные) обои — разновидность бумажных структурных обоев. Рельефность их поверхности достигается не традиционным тиснением, а методом помещения между гладкими слоями основы и покрытия древесной стружки. Размеры «опилок» определяют мелкую или крупную структуру поверхности (например, в коллекции Rauhfaser от «Erfurt»).

Обойные работы

Винил на флизелиновой основе — еще один вид структурных обоев. Эти изделия отличаются высокой прочностью (в том числе на разрыв) и прекрасными маскирующими свойствами: они сглаживают неровности и без следа скрывают трещины на стенах.

Главное достоинство структурных обоев — возможность их многократного перекрашивания. Для этого обычно подходят любые дисперсионные краски (обо всех отступлениях от стандартной технологии можно прочитать на рулоне). Обои выдерживают от 5 до 15 слоев краски, при этом сохраняя водостойкость.

Размеры рулонов структурных обоев часто отличаются от стандартных (0,53x10,05 м) в сторону увеличения. Можно встретить показатели 0,53x17; 1,06x25; 0,53x33,5 и даже 0,75x125 м. Большая длина позволяет экономнее расходовать материал и практически избавиться от обрезков, а двойная ширина помогает вдвое уменьшить количество стыков (благодаря этому они становятся менее заметными). Рулоны огромного размера — длиной свыше 100 м — обычно применяются в офисных, производственных помещениях или в домах с нестандартными высокими потолками.

Структурные обои применяются в разных помещениях. В окрашенном виде они хороши на стенах, а в первозданном белом — на потолках.

Обойные работы

Стеклообои состоят из стекловолоконистых нитей (из кварцевого песка, соды, доломита и извести), соединенных с бумажной основой. Стеклообои бывают гладкими и рельефными, причем переплетение нитей имитирует различные фактуры и рисунки: «рогожка», «елочка», «паутинка», «ромбы» и пр.

Благодаря прочности и износостойкости, стеклообои успешно используются не только в жилых домах, но и в офисах, гостиницах и других общественных помещениях.

Материал прикрепляют к стенам специальным клеем, после чего окрашивают вододисперсионными красками (латексными или акриловыми). Обои без труда выдерживают 10-12 слоев краски, а самые толстые, с крупной структурой, можно красить до 25 раз.

Главное достоинство стеклообоев — исключительная прочность и долговечность (обои легко выдерживают частое мытье с применением щетки). Выпускают такую продукцию в основном зарубежные производители: «Mitex», «Fintex» (Финляндия), «Vitruan» (Германия), «Mermet» (Франция) и др.

Для оклеивания потолков выпускают специальные обои — светлые с едва заметным рисунком или белые.

Обои на потолке, в отличие от настенных, привлекательный вид сохраняют не более пяти лет, поскольку на них за это время оседает пыль, в них впитывается сигаретный дым и т. д. Для потолка очень хорошо подходят покрытия на флизелиновой основе.

Обойные работы

Производство обойных работ следует осуществлять в соответствии с требованиями ТКП 45-5.09-105-2009 «Отделочные работы. Правила выполнения» и других нормативно-технических документов и проектной документации.

Контроль качества обойных работ должен осуществляться в соответствии с требованиями :

- ❖ СТБ 1474 «Строительство. Малярные и обойные работы. Контроль качества работ».
- ❖ СТБ 1472 «Строительство. Отделочные работы. Номенклатура контролируемых показателей качества» ;

Безопасность и охрана труда должны осуществляться в соответствии с ТКП 45-1.03-44-2006 «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство».

Обойные работы

Обойные клеи

Существующие клеи можно разделить на две большие группы: сухие и готовые клеи.

Сухие клеи перед использованием необходимо приготовить к использованию, развести в нужном количестве воды, сварить или дать настояться.

Готовые клеи поставляются уже полностью готовыми к применению. Единственный недостаток готовых клеев — это большая стоимость 1м² в сравнении с сухим клеем.

Выбор обойных клеев на белорусском рынке очень велик. Среди импортных клеев наибольшую известность у нас получили клеи немецких и польских производителей. На рынке немало отечественных производителей, они привлекают покупателей довольно низкими ценами на свою продукцию.

Как правило, изготовители дают исчерпывающую информацию о своем товаре, не забывая указать, из чего изготовлен клей, для каких обоев предназначен, каковы должны быть пропорции порошка и воды при изготовлении жидкого раствора, какой он должен быть густоты для обоев различной толщины, на какое количество рулонов (или площадь обоев) рассчитана данная порция. При наклейке некоторых обоев клей нужно наносить на обои, на обои и на стены, или только на стены. Изготовитель обычно сообщает об этом.

Обойные работы

Расчет необходимого количества обоев

Прежде чем покупать обои, надо заранее определить, какое количество их потребуется. При этом необходимо учесть, что при наклейке обоев рисунок на стыках соседних полотнищ должен быть совмещен. Если обои одноцветные или с мелким рисунком, потери при нарезании полотнищ будут меньше, чем при использовании обоев с крупным рисунком. Кроме того, какое-то полотнище может быть повреждено или неправильно обрезано, а в процессе эксплуатации может возникнуть необходимость ремонта поврежденных обоев. Поэтому рекомендуется иметь их разумный запас.

Стандартные размеры рулона: длина — 10,05 м и ширина — 50, 53, 56, 60 см. Существуют и другие стандарты, но они относятся в основном к текстильным, эксклюзивным, фото- и стеклообоям, а также к самоклеящейся пленке.

Для правильного определения количества обоев необходимо знать высоту и периметр комнаты, длину и ширину рулона, число и размер окон и дверей. К примеру, вы хотите оклеить помещение размером 4,5 м с высотой потолков 2,8 м обоями с шириной рулона 0,5 м и длиной 10 м. Сначала определим периметр комнаты: $4+4+5+5=18$ м. Разделим периметр на ширину рулона: $18:0,5=36$ — это необходимое число полотен. Количество полотен из одного рулона: $10:2,8=3$ полотна. Теперь определим искомое число рулонов: $36:3=12$. Из общего количества обоев отнимают площадь дверей и окон и корректируют количество рулонов. В действительности каждая дверь и окно сокращают потребность в обоях на 0,5 рулона. На случай неожиданного брака лучше брать про запас 1 - 2 рулона.

Обойные работы

Клеи в порошке необходимо предварительно развести в воде. Фирмы «Henkel» и «Pufas» используют в клее для виниловых обоев метилцеллюлозу, за хорошее впитывание влаги, которую не пропускает винил, и за повышенную адгезию.

Обои — бумажные (гладкие, структурные, дуплекс, под покраску), текстильные (на бумажной, тканой, синтетической основах), флизелиновые (на нетканой основе), виниловые (шелкографические, вспененные, тяжелые, под кожу), стекловолоконистые, металлические — фирма-производитель сопровождает список рекомендуемых клеев. Их выбор зависит от основы обоев.

Клеи от «Bostik Findley» сразу готовы к применению, причем все содержат бактерицидно-фунгицидную добавку, исключающую появление плесени.

Некоторые виды обоев выпускаются с уже нанесенным клеевым слоем (приблизительно как на обратной стороне почтовых марок). Чтобы активизировать клей, достаточно намочить основу водой.

Стоят «самоклеящиеся» разновидности почти как обыкновенные, зато позволяют избежать многих хлопот.

Обойные работы

Оклейка обоями

Для процесса оклеивания нужен набор простых инструментов: шнур с отвесом для контроля вертикального положения полотна, ножницы или нож для обрезки излишков, кисть или щетка или малярный валик для нанесения клея, прижимной валик или широкий шпатель для разглаживания обоев по стене.

Подготовка поверхности под оклеивание.

Если стены или потолки и раньше были оклеены обоями, проблем будет немного. Нужно лишь удалить старый слой, намочив его теплой водой, в которую можно добавить моющее средство или 5-10%-ный раствор клея. Идеальный вариант наклеивать свежие обои на основу оставшуюся от предыдущих. Многие современные обои двухслойные, поэтому их покрытие снимается в сухом виде, не требуя увлажнения, а основа остается на стене. Чтобы узнать, хорошо ли приклеена основа, попробуйте смочить ее водой в нескольких местах, а затем проверьте, не образовались ли пузыри.

Если стены или потолки оклеиваются обоями впервые, поверхность нужно предварительно обработать. Она должна стать ровной (но чуть шероховатой), сухой, чистой и химически нейтральной. Отслаивающуюся краску требуется удалить, трещины — зашпаклевать. Лучше всего нанести на поверхность слой грунтовки, тогда обои будут крепче держаться и не отслоятся от стен.

Обойные работы

Подготовка обоев.

Обратите внимание на маркировочные символы, имеющиеся на упаковке каждого рулона (их расшифровку).

Подготовка рулонов заключается в их нарезании на полосы, соответствующие высоте стен или длине потолка в помещении. Если требуется стыковка рисунка, необходимо предусмотреть припуски.

Обои нарезают на полотнища, длина которых должна быть несколько больше высоты оклеиваемой поверхности. Припуск примерно в 10 см будет достаточен, даже если в каком-то месте пол у стены будет немного скошен. Кроме того, высота комнаты не всегда одинакова во всех углах, а потолок не всегда будет абсолютно ровным.

Если резать полотнища ножницами, это займет больше времени, а край обоев не будет таким ровным, как при разрезании острым ножом по линейке. После нарезки полотнищ, необходимых для наклейки на стены, из остатков рулона можно выкроить куски нужных размеров для оклейки других, меньших по длине участков оклеиваемой обоями поверхности.

Отличительная особенность тканевых обоев — ширина рулона может достигать 3,1 м, то есть быть равной высоте потолка. Комната как бы «оборачивается» одним полотном в периметр, поэтому впоследствии в помещении будет только один шов. Оклеить комнату подобным образом довольно сложно, лучше нарезать по одному рулону для каждой стены.

Обойные работы

Оклеивание стен обоями. Нарезанные полотнища складывают одно на другое рисунком вниз так, чтобы каждое следующее полотнище было сдвинуто по отношению к нижележащему примерно на 10-20 мм. Складывать одно на другое больше 10 штук не рекомендуется, так как их края могут загрязниться при намазывании клея.

При нанесении клея нужно стараться, чтобы он не попал на лицевую сторону обоев. С этой целью под нижнее полотнище обоев подкладывают макулатуру, а стопку продвигают продольной стороной к самому краю стола.

На краях обоев должно быть достаточное количество клея. Поэтому их рекомендуется смазывать движениями кисти вдоль полотнища, заходя за края обоев.

Клей наносят щеткой или валиком, равномерно распределяя его по поверхности, причем делают это так: сначала наносят полосу клея посередине, затем смазывают удлиненную сторону полотнища и, наконец, край, который ближе к работающему. Смазанное полотнище необходимо сложить намазанной поверхностью внутрь, уложить на чистую бумагу, расстеленную на полу, и оставить для пропитки клеем. Чем толще обои, тем больше времени надо для их пропитки.

Время насыщения клеем для бумажных обоев (одно- и двухслойных) составляет приблизительно 5-7 минут, для других типов обоев на бумажной основе (в том числе с полимерным покрытием) 8-10 минут.

Флизелиновые обои не требуют пропитки. В этом случае клей наносится прямо на стену.

Обойные работы

Следует учитывать, что тонкие бумажные обои быстро пропитываются и становятся непрочными, их можно порвать при наклеивании. Виниловые обои и «шелкография» должны, как следует пропитаться клеем, их не рекомендуется перегибать, чтобы не повредить верхний декоративный слой. В идеале температура в комнате при оклейке должна быть не ниже 10 С и не выше 23 С, относительная влажность воздуха — не более 70%.

Наклеивают обои двумя способами: с перекрытием кромки соседнего полотнища (внахлестку) или встык, вплотную сдвигая края соседних полотнищ. Если толстые обои наклеивают встык, то необходимо, чтобы стык между полосами не был виден. Для этого требуется тщательная подготовка обоев и предварительная отбивка мелом вертикальных линий на стене по отвесу.

Наклеивать обои начинают от угла комнаты со стороны стены с окнами. Перед наклейкой первого полотнища в углу комнаты необходимо обязательно при помощи отвеса отбить вертикальную линию. По ней наклеивают первое полотнище. Вертикальность каждого следующего наклеиваемого полотнища проверяют по отвесу. Косо наклеенное полотнище придется сорвать и заменить новым.

Обойные работы

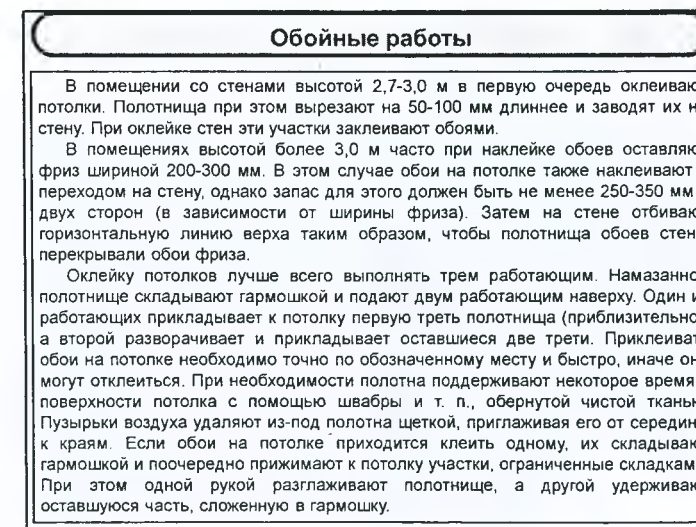
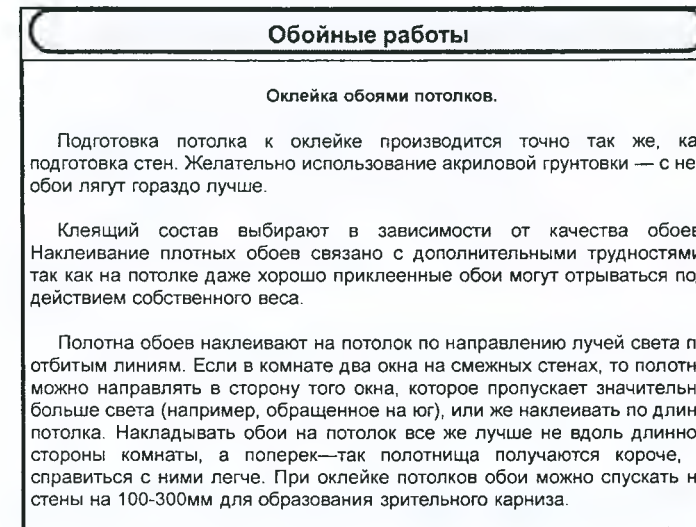
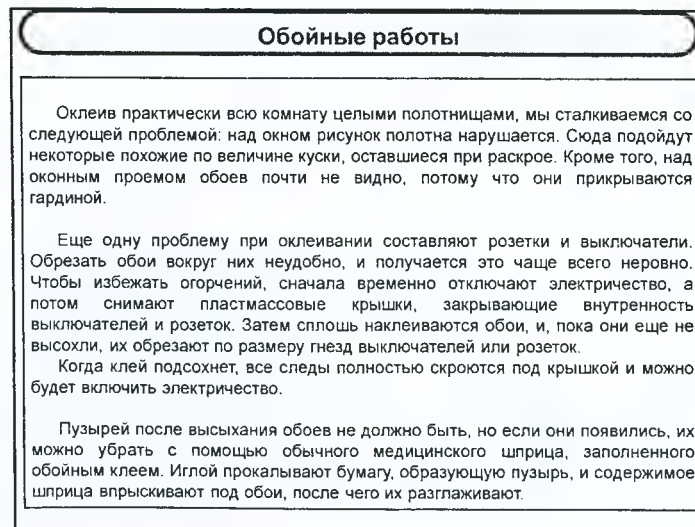
Оклейку обоями выполняют вдвоем. Один берет сложенное увлажненное полотнище обеими руками, придерживая между большим и указательным пальцами, чтобы оно не надорвалось.

Стоя на подмостях, он разворачивает полотнище и верхний его край прикладывает к стене. Другой участник работы, стоящий на полу, поддерживает нижний край полотнища и помогает совместить кромку с вертикальной линией, отбитой на стене.

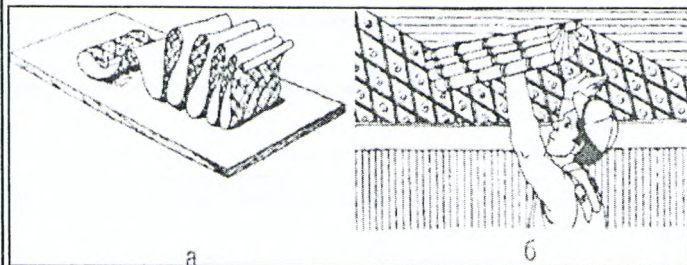
После этого полотнище слегка прижимают к основанию руками, а затем щеткой вытесняют пузырьки воздуха движениями сверху вниз и от оси к краям. Если у края полотнища выступил клей, его необходимо сразу же вытереть чистой тканью.

При наклейке обоев в углах полотнище должно заходить с одной стороны на другую не более чем на 3-5см. Первое полотнище на другой стене наклеивают от самого угла, перекрывая эти 3-5см. Стыки и места перекрытия отдельных полотнищ обоев нужно сильно прижимать к основанию, чтобы они плотно приклеились.

Наклеивать в угол целое полотно не стоит, так как оно практически никогда в этом месте плотно к обеим стенам не прикрепляется, а после высыхания отстает и может вообще отвалиться. Во избежание этого помните: последнее полотнище перед углом должно быть такой ширины, чтобы оно закрыло часть стены до угла, а сам угол — где-нибудь на 2-3 см. Оставшийся кусок полотнища вклеивается на другую сторону угла. Если при этом и возникает небольшая нестыковка рисунка, она обычно остается никем не замеченной.



Обойные работы



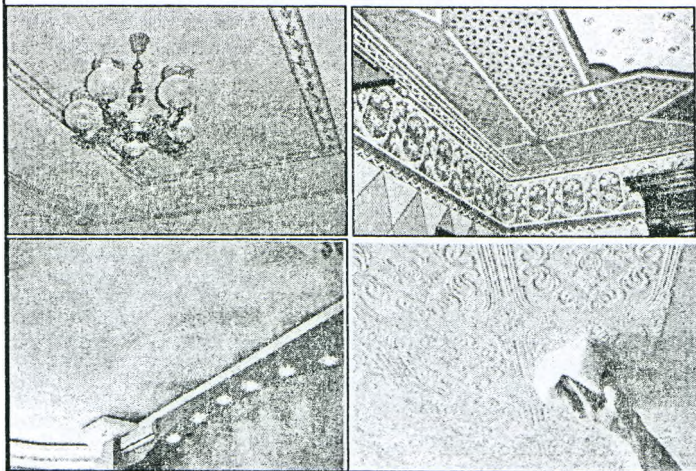
Оклейка потолка обоями одним работающим:
а – складывание полотнища; б – разравнивание обоев на потолке

Обойные работы

Жидкие обои – это отличная альтернатива бумажным обоям и превосходный отделочный материал. В отличие от обычных обоев они образуют ровное бесшовное покрытие и подходят практически для любых стен. В частности, они позволяют скрыть такие дефекты и изъяны, как: неровности стен, кривизну углов, различные трещины и щели в местах прилегания плинтусов, розеток, выключателей и рам. Также стоит отметить, что они просто идеальны для помещений со сложной геометрией и наличием многочисленных выступающих углов. Дело в том, что жидкие обои обладают свойством выравнивания и любые повреждения поверхности стен теперь можно с легкостью исправить. Более того, в дальнейшем вновь образовавшиеся трещины и изъяны также легко ликвидируются. Нужно всего лишь смочить водой шпатель и разровнять проблемное место.

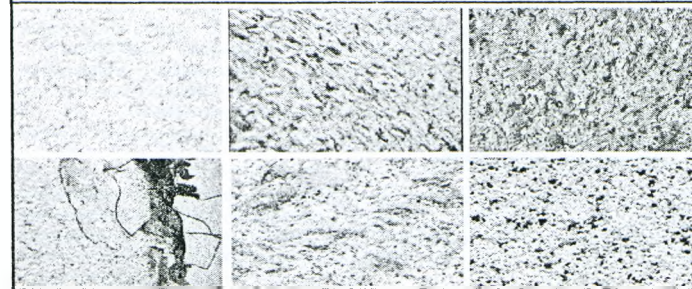
Наносятся обои на любые хорошо подготовленные поверхности: ДВП, ДСП, гипсокартон, бетон, вагонку, фанеру и т.д. «Хорошо подготовленная» поверхность, прежде всего, означает, что перед нанесением она должна быть очищена от старых обоев, прогрунтована, промыта мыльным раствором воды и быть сухой. В процессе нанесения обои просты в использовании, идеально ровно ложатся, а их микропористая структура обладает превосходными звукоизоляционными свойствами и отлично держит тепло. За счёт подобной гигроскопичности жидкие обои «дышат», что позволяет обеспечить комфортный и здоровый уровень влажности в жилых помещениях.

Обойные работы



Обойные работы

Кроме того, важным преимуществом для многих потребителей является возможность создания неповторимого интерьера благодаря жидким обоям. Во-первых, всегда можно выбрать наиболее подходящий цвет и текстуру под конкретный интерьер. Во-вторых, в процессе получаются импровизированные, красивейшие узоры. Достигается это благодаря тому, что в составе смеси жидких обоев содержатся различные декоративные элементы (хлопок, шелк, полиэстер). А поверхность стен становится необыкновенно приятной и шелковистой. Все это создает атмосферу уюта и гармонии в помещении.



Тема лекции 40

Технология устройства полов

1. Виды полов и предъявляемые к ним требования.
2. Материалы для устройства полов.
3. Подготовка оснований под полы.
4. Устройство полов из штучных материалов:
 - дощатых,
 - паркетных,
 - ламината,
 - древесностружечных плит,
 - керамических и мозаичных плит и плиток,
 - брусчатки и кирпича.
5. Теплые полы.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПОЛОВ

теплоизоляция — слой, уменьшающий общую теплопроводность пола. Обычно теплоизоляция предусматривается в конструкции пола по грунту и перекрытию между помещениями с различным температурным режимом в период эксплуатации;

звукоизоляция — слой, предусматриваемый в конструкции пола только по перекрытию для снижения уровня ударного шума;

подстилающий слой (подготовка) — слой, предусматриваемый в конструкции пола только по грунту для распределения полезных нагрузок на грунтовое основание пола.

Устройство подстилающего слоя. Подстилающий слой может быть выполнен в двух вариантах: жестким — из бетона класса В20, В30, В40 и нежестким — из крупнозернистого песка с содержанием глинистых частиц не более 3 % или из щебня крупностью 10...40 мм, но не более 0,6 толщины подстилающего слоя. Толщина слоя является расчетной величиной.

Нежесткий подстилающий слой из песка и щебня укладывается до проектной толщины слоями с обязательным уплотнением.

Жесткий бетонный подстилающий слой устраивается минимальной толщиной 80 мм — для жилых, общественных зданий и 100 мм — для производственных зданий. До начала работ по его устройству необходимо подготовить грунтовое основание. Поверхность нескальных грунтов укрепляется путем вдавливания на глубину не менее 40 мм крупного заполнителя в виде щебня или гравия.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПОЛОВ

Пол — это комплексная конструкция, устраиваемая на грунте или перекрытии. Условия предполагаемой эксплуатации пола определяют набор и конструктивное исполнение отдельных слоев пола.

Верхний элемент пола, непосредственно подвергающийся эксплуатационным воздействиям, называется *покрытием* («чистым» полом). Тип покрытия полов определяет их наименование — бетонные, асфальтобетонные, цементно-песчаные, ксилолитовые, паркетные, плиточные, мозаичные, и т. п.

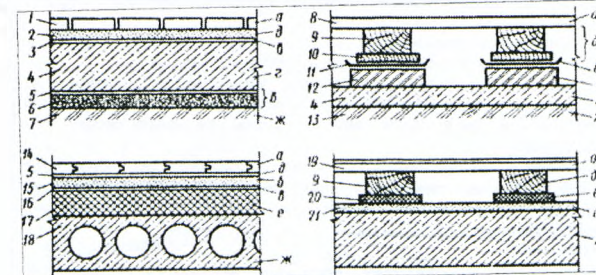
Между покрытием пола и несущим элементом здания, на котором пол расположен, находятся его промежуточные слои с определенным функциональным назначением каждого:

прослойка — слой, обеспечивающий связь покрытия пола с нижележащей конструкцией. В зависимости от вида покрытия прослойка выполняется толщиной либо 0,6...1 мм из специальных синтетических клеев, битумных мастик, либо 10...15 мм из раствора;

стяжка — слой, служащий для создания плотной корки и распределения таким образом сосредоточенных нагрузок по сыпучим и нежестким теплоизоляционным слоям, для придания полу заданного уклона, для создания основания под тонкослойные покрытия из линолеума, синтетических плиток и т. п.;

гидроизоляция — слой, защищающий средние слои пола от возможности проникновения в них сточных вод через покрытие сверху или грунтовых вод, путем капиллярного поднятия, снизу;

Конструктивные элементы полов



а — покрытие; б — стяжка; в — гидроизоляция; г — подстилающий слой; д — прослойка; е — теплозвукоизоляционная прослойка; ж — несущий элемент;
 1 — керамическая плитка; 2 — цементно-песчаный раствор; 3 — гидроизол на битумной мастике; 4 — бетон; 5 — битумная мастика; 6 — щебень; 7 — грунт основания насыпной, 8 — доски; 9 — лаги; 10 — прокладка из доски; 11 — два слоя толя; 12 — кирпичный столбик; 13 — грунт; 14 — паркет; 15 — цементно-песчаный раствор; 16 — слой перлита; 17 — гравий керамзитовый; 18 — панель перекрытия над подпольем, 19 — паркетная доска; 20 — прокладка из ДВП; 21 — песок

Устройство тепло- и гидроизоляции

Изолирующий слой устраивают со стороны возможного проникновения влаги в конструкцию пола: гидроизоляцию от капиллярного поднятия грунтовых вод — под подстилающим слоем, гидроизоляцию от сточных жидкостей — под покрытием пола.

Гидроизоляция от капиллярного поднятия грунтовых вод может быть выполнена из щебня с пропиткой битумом, слоя асфальтобетона или оклеечной из рулонных материалов.

Гидроизоляция от сточных жидкостей различается по конструктивному исполнению в зависимости от вида и степени агрессивности сточной жидкости.

Устройство теплозвукоизоляции. Теплозвукоизоляционный слой может быть выполнен в виде засыпок, сборным или монолитным.

Теплозвукоизоляционные засыпки устраивают из минеральных сыпучих материалов (песок влажностью до 2 %, шлак, керамзитовый гравий) с зернами крупностью до 10 мм с содержанием пылевидных частиц не более 15 % без органических примесей. Пылевидные материалы применять запрещается.

Укладывают материалы по сухой поверхности полосами толщиной до 60 мм, предварительно установив на расчетных отметках маячные направляющие.

После разравнивания материал засыпки уплотняется.

Устройство тепло- и гидроизоляции

Сборный теплоизоляционный слой из керамзитобетонных, пенополистирольных, пеностеклянных, стекловолоконных и т. п. плит укладывается на выравнивающую прослойку минимальной толщины из цементно-песчаного раствора марки 100. При многослойной укладке соблюдается перевязка стыковочных швов. Щели между плитами засыпают песком или керамзитовым гравием.

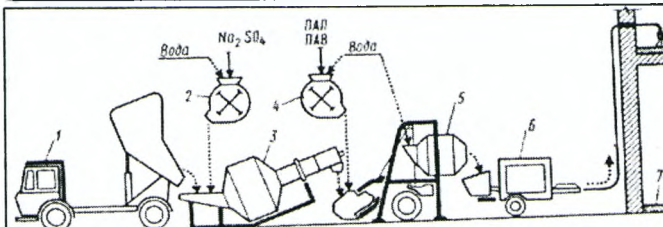
Монолитный теплозвукоизоляционный слой выполняется из легких, как правило, керамзитобетонных смесей или поризованных растворов. Устройство теплоизоляции из легкого бетона аналогично устройству подстилающего бетонного слоя по маячным направляющим.

Для приготовления поризованных растворов используются цементно-песчаный раствор марки не ниже 300, алюминиевая пудра, поверхностно-активное вещество, сернистый натрий. Активным компонентом - поризатором служит алюминиевая пудра, выделяющая в щелочной среде раствора водород.

Сульфат натрия активизирует процесс газовыделения. Поверхностно-активное вещество (ПАВ) способствует равномерному распределению частиц алюминиевой пудры в смеси.

Приготовление поризованных растворов осуществляется на объекте непосредственно перед нанесением.

Устройство стяжки



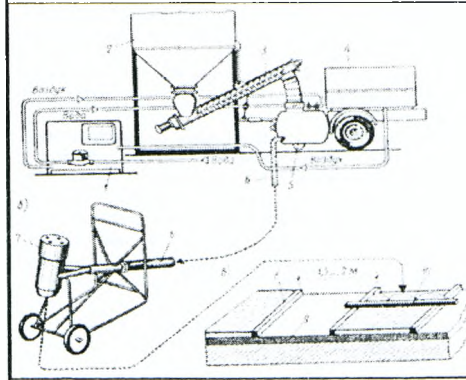
Технологическая схема устройства теплоизоляционного слоя из поризованных растворов

Устройство стяжки. Можно выделить две группы стяжек: монолитные из строительных растворов и сборные из плитных материалов заводского изготовления.

Монолитные стяжки выполняют из растворов на гипсовом и цементном вяжущем. Толщина и требуемые механические характеристики таких стяжек зависят от эксплуатационных нагрузок и конструктивного исполнения смежных со стяжкой слоев пола. В случае укладки по бетонному подстилающему слою ее минимальная толщина составляет 20 мм, по сплошному теплозвукоизоляционному слою на перекрытии — 40 мм.

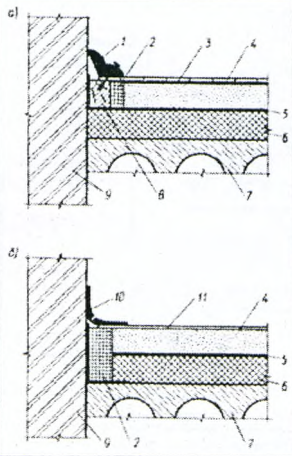
Устройство стяжки

Технологический цикл устройства стяжки из жестких растворов на цементном вяжущем состоит из операций по подготовке нижележащего слоя, подаче раствора к месту укладки, разравниванию и отделке слоя стяжки.



Технологическая схема устройства стяжки из жестких растворов:
 а — комплекс механизмов для приготовления и подачи жестких растворов; б — передвижной гаситель динамического удара; в — расположение маячных реек и последовательность укладки раствора;
 1 — блок управления;
 2 — бункер с сухой цементно-песчаной смесью;
 3 — шнековый питатель;
 4 компрессор;
 5 — емкость нагнетателя;
 6 — растворовод;
 7 — ковш гасителя;
 8 маячные рейки;
 9 — звукоизоляционный слой; 10 рейка-правило

Примыкание пола к стене



Фрагмент примыкания конструкции пола с самонивелирующейся стяжкой к стене:

- а — с деревянным плинтусом;
 б — с поливинилхлоридным плинтусом;
- 1 — деревянный плинтус;
 2 — полоса из мягких ДВП толщиной 16...20 мм;
 3 — покрытие из штучного паркета;
 4 — гипсовая стяжка;
 5 — слой полиэтиленовой пленки;
 6 — теплозвукоизоляционный слой;
 7 — железобетонная плита перекрытия;
 8 — деревянный брусок;
 9 — стена;
 10 — поливинилхлоридный плинтус;
 11 — покрытие из линолеума

Устройство мозаичных полов

Мозаичные (террацевые) покрытия выполняют двухслойными с нижним слоем толщиной 40...50 мм из цементно-песчаного раствора и лицевого слоя толщиной 20...25 мм из мозаичной смеси.

Мозаичная смесь состоит из белого портландцемента, минеральных пигментов и каменной крошки полирующихся пород камня.

Для многоцветного покрытия мозаичные смеси приготавливают, как правило, на стройплощадке. Следует обратить внимание, что виброуплотнение смесей после укладки не производят, поэтому применяют пластичные смеси подвижностью более 15 см. Разделение цветов в покрытии осуществляют разделительными жилками из стекла, латуни, нержавеющей стали. Жилки закрепляют в нижнем слое цементно-песчаного раствора, кладку смеси ведут вручную ячейками «на себя», используя жилки в качестве маячных реек. Смесью заглаживают стальной гладилкой.

Одноцветные мозаичные покрытия могут устраиваться и по технологии вибровтапливания мраморной крошки в подстилающий бетонный слой.

Подвижная бетонная смесь укладывается по направляющим, виброуплотняется и вакуумируется с использованием гибких матов. После снятия вакуумматов на поверхность бетона наносят мраморную крошку слоем 15...20 мм. Для этой цели используют специальную раздаточную машину, снабженную бункером и разбрасывателем. Затем крошка втапливается в бетон специальной машиной с виброплитой. Заглаживание поверхности производится дисковой машиной.

Устройство покрытий пола

Можно выделить следующие группы покрытий: монолитные, деревянные, из синтетических рулонных материалов, бесшовные из полимерных мастик и плиточные из штучных элементов.

Монолитные покрытия могут быть выполнены из бетонной, мозаичной (террацевой), цементно-песчаной, а также ксилолитовой смеси.

Бетонные покрытия укладывают на очищенное и прогрунтованное цементным молоком основание из сборных плит, гидроизоляции, стяжки. Технология устройства бетонных покрытий отличается от технологии устройства бетонных подстилающих слоев лишь набором дополнительных операций по отделке и упрочнению лицевого слоя.

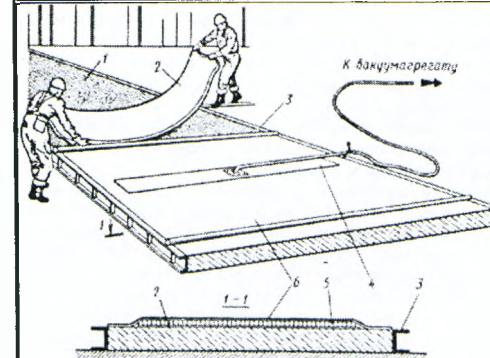
После проведения всех необходимых обработок поверхности наносится защитная пленка полиуретанового лака. Лак наносится вручную кистью или механическим распылением в 2...3 слоя с предварительной огрунтовкой поверхности раствором лака.

Цементно-песчаные покрытия устраивают из раствора марки не ниже 200 толщиной 20...30 мм в один слой по технологии бетонных. При указаниях в проекте может быть выполнено железнение — заглаживание поверхности до начала схватывания раствора с посыпкой сухим просеянным цементом.

При эксплуатации пола в условиях тяжелых механических нагрузок цементно-песчаные покрытия выполняют двухслойными — нижний слой толщиной 20 мм из цементно-песчаного раствора марки 400 и верхний толщиной 20 мм марки 500 из смеси стальной стружки, цемента и воды.

Вакуумирование бетонной смеси

Бетонные работы целесообразно вести полосами через одну с применением смесей подвижностью более 100 мм, что обеспечивает меньшие энергетические и трудовые затраты при разравнивании. Так как высокая подвижность смеси связана с повышенным ее водосодержанием, то излишек воды затвердения удаляется с помощью вакууматора и поверхностных отсасывающих устройств.



Вакуумирование уложенной бетонной смеси:

- 1 — бетонная смесь;
 2 — фильтрующее полотно;
 3 — направляющие;
 4 — водосборник;
 5 — пластмассовая сетка;
 6 — воздухопроницаемое полотно

Устройство ксилолитовых полов

Ксилолитовые покрытия выполняют толщиной 20 мм в помещениях с влажностью до 60 %, к полам которых предъявляют требования безыскровости, беспыльности и минимального теплоусвоения.

Ксилолитовая смесь приготавливается на объекте из опилок хвойных пород влажностью не более 20 % и крупностью до 3 мм, каустического магнезита, водного раствора хлористого магния и пигментов. Хлористый магний вызывает коррозию металла, ввиду этого поверхность смесителя должна быть оцинкована, а трубная разводка в полу покрыта цементным раствором, битумным лаком и т. п.

Смесь укладывается полосами «через одну» по деревянным маякам без виброуплотнения. Толщина маячных реек должна быть больше проектной толщины ксилолитового покрытия на 50 %. При укладке смесь разравнивают правилом, излишки смеси не вдавливают в слой, а сдвигают. Затем смесь уплотняют до нужной отметки трамбовками.

Высохшее покрытие циклюют и шлифуют, слегка смачивая раствором хлористого магния. Долговечность покрытия увеличивают лаковой пропиткой.

Деревянные покрытия

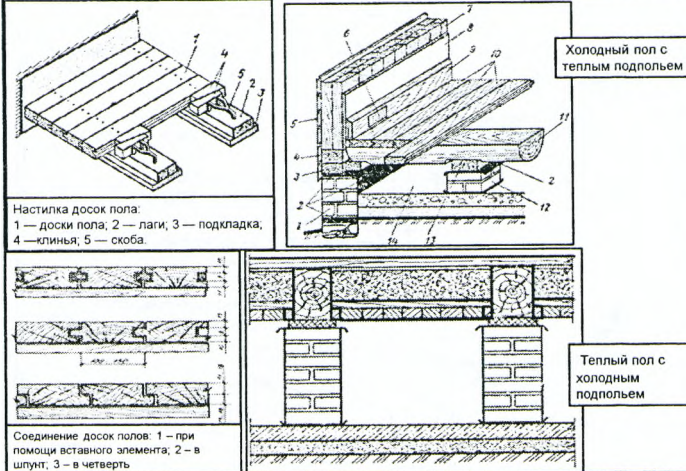
Деревянные покрытия могут быть выполнены из строганых и паркетных досок: шпунтного, мозаичного и щитового паркета; торцовых шашек; древесноволокнистых и древесно-стружечных плит.

Покрытия из шпунтного паркета устраивают по ровному сухому основанию при температуре в помещении не ниже 10 °С и влажности не более 60% из наборных планок (клепок), имеющих по периметру паз и гребень. К месту укладки клепки доставляют в пачках с равным количеством правых и левых клепок. К основанию клепки крепят на горячих и холодных мастиках или на гвоздях. Под клепки подкладывают промасленную бумагу. Каждая клепка крепится тремя гвоздями, из которых один забивают в торцовый, а два других — в продольный паз клепки.

Технология укладки паркета зависит от выбранного рисунка. Наиболее просты и часто применяются способы укладки паркета в прямую и косую елку, прямыми и развернутыми квадратами, в елку с фризом и линейкой.

Покрытие из досок (включая паркетные) устраивают по лагам сечением 25...40...100 мм. Лаги укладывают через 400 мм под доски толщиной 29 мм и через 600 мм под доски толщиной 37 мм на звукоизоляционную прокладку из древесноволокнистых плит шириной 100 мм или засыпку из сухого песка толщиной до 20 мм. Лаги ориентируют перпендикулярно направлению падения света или движения людей. Первая маячная лага укладывается на расстоянии 2...3 см у стены, вторая — через 2 м от первой. После проверки их горизонтальности укладывают промежуточные лаги, которые временно расширяются досками.

Деревянные покрытия



Деревянные покрытия

Дощатые полы после острожки, местной циклевки и шпательования грунтуют олифой и затем окрашивают лаком, масляной краской.

Покрытие из древесно-стружечных плит устраивают также по лагам. Помимо брусков в качестве лаг используются полосы шириной 80... 100 мм из древесно-стружечных плит.

До укладки торцы плит обрезают на 80... 100 мм, так как кромки плит имеют на 20...30 % меньшую водостойкость, чем вся плита. При укладке плиты стыкуются на лаге, по периметру стен оставляется зазор 10... 15 мм.

После укладки плит и установки плинтусов стыки плит, места примыкания плинтусов, головки гвоздей шпаклюют составом на масляном лаке с добавлением древесных опилок. Прошпательованные участки шлифуют, а затем весь пол покрывают лаком или окрашивают масляной краской за два раза. После высыхания краски пол покрывают пентафтальевым лаком ПФ.

Покрытие из древесноволокнистых плит толщиной 3,2 мм может устраиваться по гвоздному основанию и по монолитной стяжке. Вначале плиты раскладывают на поверхности и прирезают. Стыкование четырех углов плит в одной точке не допускается.

Паркетные полы

Способы укладки паркета:
 а - в елку;
 б - в «косую» елку;
 в - прямыми квадратами;
 г - развернутыми квадратами;
 д - змейкой с фризом и линейкой;
 1 - шнур;
 2 - змейка;
 3 - линейка;
 4 - фриз.

Покрyтия из синтетических рулонных материалов

Синтетические ворсовые ковры разделяются на ковры с прямым (разрезным) и петлевым (неразрезным) ворсом, по способу производства — на тканые, ворсово-прошивные, клееные и иглопробивные.

Ковры укладывают с наклоном ворса от окна в сторону двери. Существует три способа укладки ковров: «насухо» без приклеивания, с натяжением и с приклеиванием.

Технологические приемы укладки ковров «насухо» и с приклеиванием аналогичны приемам укладки линолеумных ковров. В местах стыков полотнища прирезают и подклеивают с тыльной стороны полотняными лентами шириной 6...8 см.

Способ натяжения обеспечивает лучшее качество готового покрытия, однако применяется редко, так как требует специального натяжного устройства и высокой квалификации исполнителей.

Бесшовные полимерные покрытия выполняют по выравнивающим стяжкам. Покрyтия толщиной 3...4 мм выполняют из мастик, толщиной 7... 10 мм — из полимеррастворов, толщиной 11...20 мм — из полимербетонов.

Мастики приготавливают из связующих, модифицирующих добавок, наполнителей, отвердителей и пигментов.

Покрyтия из синтетических рулонных материалов

Покрyтия из синтетических рулонных материалов составляют около 70 % всех покрытий полов в жилищном и гражданском строительстве. К рулонным материалам относят линолеум и синтетические ворсовые ковры.

Линолеумы разделяют по составу пластмасс на поливинилхлоридные, алкидные, резиновые (релин) и др., по структуре — на бесшовные и с подосновой (тканевой, пленочной, картонной, теплозвукоизоляционной).

Линолеумы укладывают на сухую ровную стяжку после окончания в помещении всех строительных работ, включая оклейку обоями.

Линолеум может быть приклеен или уложен насухо.

Плиточные покрытия

Полимеррастворные и полимербетонные смеси готовят путем смешивания на объекте в специальных растворемешалках полимерных компаундов с наполнителями и отвердителями. Покрытие наносят участками, ограниченными маячными рейками, с последующим виброуплотнением.

Плиточные покрытия полов устраивают из синтетических и керамических плиток, а также из крупноразмерных плит и блоков.

Покрyтие из синтетических плиток (поливинилхлоридных, кумароновых и т. п.) устраивается по сухому и ровному основанию.

Покрyтие из керамических плиток устраивается по прослойке толщиной 10...15 мм. Необходимые уклоны в сторону стоков или трапа обеспечиваются подстилающим слоем. До укладки плиток на стены выносятся отметка чистого пола. По этой отметке укладываются на растворе плитки-реперы в углах помещения и посередине длинных. По реперным плиткам натягиваются шнуры, по которым укладываются граничные и промежуточные маячные полосы. Натягивая далее шнур по отдельным плиткам маячных полос, заполняется среднее пространство пола.

Плитки укладывают либо поштучно «на себя», либо с применением шаблонов, продвигаясь от дальней стены к выходу из помещения.

Список использованных источников

1. Основная литература

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

2. Литература дополнительная

- 2.1. Швиденко В.И. Монтаж строительных конструкций/ В.И. Швиденко. – М.: Высшая школа, 1987. – 420с.
- 2.2. Технология возведения полносборных зданий/ Под. общей ред. Чл.-кор. РААСН пр. А.А. Афанасьева. – М.: Изд. АСВ, 2000. – 361с.
- 2.3. Технология возведения полносборных зданий/ А.А. Афанасьев и др. – М.: Стройиздат, 2007. – 359с.
- 2.4. Технология строительного производства/ А.А. Афанасьев и др. М.: Высш. Шк., 1997.-464 с.
- 2.5. Технология строительного производства/ Б.Ф. Драченко и др. – М.: Агропромиздат, 1990.-512с.
- 2.6. Марионков К.С. Основы проектирования производства строительных работ. – М.: Стройиздат, 1980.231с.
- 2.7. Атаев С.С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона. – М.: Стройиздат, 1989.-336с.
- 2.8. Технология строительного производства/ С.Я. Луцкий, С.С. Атаев и др.- М.: Высшая школа, 1991 – Справочник. – 384с.
- 2.9. Ищенко И.И. Каменные работы. – М.: Высшая школа, 1992.-239с.
- 2.10. Покровский В.М. Гидроизоляционные работы. - М.: Стройиздат, 1985. 320с.
- 2.11. В.Б. Белевич. Кровельные работы. – М.: Высшая школа, 2000. – 400с.
- 2.12. Ивлиев А.А., Калыгин А.А., Скок О.М.. Отделочные строительные работы. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 488с.
- 2.13. Лешкевич Н.В. Основы строительного производства. – Брест: БрГТУ, 2004. – 67с.
- 2.14. Земляные работы/ Под ред. А.Р. Рейша. – М.: Стройиздат, 1984. – 352с.

3. Методическая литература

- 3.1. Пчелин В.Н. и др. Методические указания по курсу «Основы строительного производства». – Брест: БрГТУ, 2002.-71с.
- 3.2. Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению курсового и раздела дипломного проектов «Разработка технологической карты на производство монтажных работ. строительных конструкций зданий и сооружений.» - Брест: БрГТУ, 2010.-80с.
- 3.3. Лешкевич Н.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы № 4 «Определение коэффициента уплотнения грунтов при возведении земляных сооружений». – Брест: БрПИ, 2005.-20с.
- 3.4. Лешкевич Н.В., Коржан В.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по первой производственной практике для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». – Брест: БрГТУ, 2003. – 39с.
- 3.5. Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению курсового и раздела дипломного проектов «Разработка технологической карты на производство земляных работ и устройство фундаментов». Часть 2. Технологическое проектирование земляных работ и работ по устройству нулевого цикла здания. – Брест: БрГТУ, 2003.-83с.
- 3.6. Пчелин В.Н. и др. Методические указания к выполнению контрольной работы по курсу «Технология строительства в особых условиях» для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». – Брест: БрГТУ, 2005. – 43 с.
- 3.7. Юськович Г.И. и др. Методические указания к выполнению раздела дипломного проекта «Технологическая карта на комплексное производство каменных и монтажных работ». – Брест: БрГТУ, 2008. – 86с.
- 3.8. Юськович В.И. и др. Методические указания к выполнению курсовой работы и раздела дипломного проекта «Технологическая карта на монтаж конструкций каркаса многоэтажного промышленного здания». Брест, БрГТУ, 2002.-39с.
- 3.9. Щербач В.П. и др. Методические указания к выполнению курсового проекта «Производство монолитных бетонных и железобетонных работ». – Брест: БрПИ, 1991.-56с.

4. Нормативная литература

- 4.1. Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов (к СНиП 3.02.01-87). –М.: Стройиздат, 1986. -67с.
- 4.2. СНиП 3.03.01-87. Правила производства и приемки работ. Несущие и ограждающие конструкции. –М.: Стройиздат, 1987. -56с.
- 4.3. СНБ 5.01.01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. –Мн.: Минстройархитектуры РБ, 1999.-36с.
- 4.4. П116-03 к СНБ 5.01.01-99 Пособие к строительным нормам Республики Беларусь. Земляные сооружения. Основания фундаментов. Производство работ. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2004.-52с.

- 4.5. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2003.-139с.
- 4.6. ТКП 45-5.03-130-2009. Сборные бетонные и железобетонные конструкции. Правила монтажа.
- 4.7. ТКП 45-5.08-75-2007. Изоляционные покрытия. Правила устройства.
- 4.8. ТКП 45-5.09-105-2009. Отделочные работы. Правила выполнения.
- 4.9. ТКП 45-5.04-41-2006. Стальные конструкции. Правила монтажа. – Мн.: 2007. – 31 с.
- 4.10. ТКП 45-5. 05-64-2007. Деревянные конструкции. Правила монтажа. – Мн.: 2007. – 11с.
- 4.11. СНБ 5.08.01-2000. Кровли. Технические требования и правила приемки. -Мн.: 2000. – 23 с.
- 4.12. П1-03 к СНБ 5.08.01-2000. Проектирование и устройство кровель. – Мн.: 2004. – 116с.
- 4.13. ТКП 45-3.02-50-2006. Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций. Система «Церезит». – Мн., 2008. – 36 с.
- 4.14. СНБ 1.03.05-04. Отделочные работы. Производство работ. – Мн., 2004. – 30 с.
- 4.15. ТКП 45-1.03-40-2006. Безопасность труда в строительстве. Общие требования. – Мн., 2007. – 45 с.
- 4.16. ТКП 45-1.03-44-2006. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. – Мн., 2007. – 33 с.
- 4.17. НЗТ Сборник. Общие положения.
- 4.18. НЗТ Сборник 1. – Внутрипостроечные транспортные работы
- 4.19. НЗТ Сборник 2.1. – Земляные работы. (Ручные земляные работы)
- 4.20. ЕНиР сборник Е2, вып. 1. – Земляные работы.
- 4.21. НЗТ Сборник 3. – Каменные работы.
- 4.22. НЗТ сборник 4.1 – Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения
- 4.23. НЗТ Сборник 22.1.. Вып. 1. Сварочные работы
- 4.24. ТКП 45-1.01-159-2009. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт. – Мн., 2009. – 14 с.
- 4.25. ТКП 45-5.09-128-2009. Полы. Правила устройства.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составители:

Лешкевич Николай Васильевич

Тюшкевич Татьяна Николаевна

Юськович Георгий Иванович

Технология строительного производства

КОНСПЕКТ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ЛЕКЦИЙ

для иностранных студентов специальности

1 70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство"

ЧАСТЬ 2

Ответственный за выпуск: Лешкевич Н.В.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная верстка: Боровикова Е.А..

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 2.03.2013 г. Бумага «Снегурочка». Формат 60x84 ¹/₈. Гарнитура Arial.
Усл. печ. л. 18,13. Уч. изд. л. 19,5. Заказ № 306. Тираж 50 экз. Отпечатано на ризографе
Учреждения образования «Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.