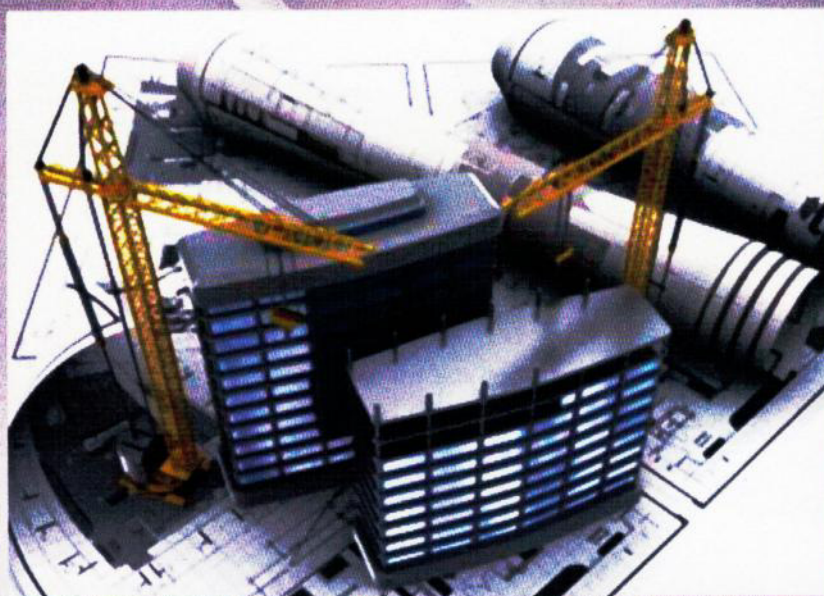


Г. В. Дегтярёв
О. Г. Дегтярёва
Н. В. Коженко

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ ПРОЦЕССОВ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ



Учебное пособие

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина»

Г. В. Дегтярев, О. Г. Дегтярева, Н. В. Коженко

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ
ПРОЦЕССОВ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

Учебное пособие

Краснодар
КубГАУ
2018

УДК 69.05 (075.8)

ББК 38

Д26

Р е ц е н з е н т ы :

Д. А. Нормов – директор ООО МИП «ЭлектроТехнология»
профессор, д-р техн. наук;

В. К. Широководюк – профессор Кубанского государственного
аграрного университета, канд. техн. наук, профессор

Дегтярев Г. В.

Д26 Технология производства основных процессов на
строительных объектах : учеб. пособие / Г. В. Дегтярёв,
О. Г. Дегтярёва, Н. В. Коженко. – Краснодар : КубГАУ,
2018. – 189 с.

ISBN 978-5-00097-574-9

В учебном пособии описаны основные процессы выполнения строительно-монтажных работ. Приведены примеры технологических схем, необходимые справочные материалы, что позволяет их использовать как во время практических занятий, так и при самостоятельной работе.

Предназначено для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», направленность – Промышленное и гражданское строительство, слушателей факультета повышения квалификации и бакалавров, обучающихся по инженерным специальностям.

УДК 69.05 (075.8)

ББК 38

© Дегтярёв Г. В., Дегтярёва О. Г.,
Коженко Н. В., 2018

© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилкина», 2018

ISBN 978-5-00097-574-9

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	7
ГЛАВА 1 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	13
1.1 Исследование грунтов и гидрогеологических условий на площадке строительства.....	13
1.2 Расчистка территории объекта строительства от древесно-кустарниковой растительности.....	18
1.3 Расчистка территории объекта строительства от каменистых включений.....	24
1.4 Технология корчевки пней на объекте строительства ..	26
1.5 Рыхление грунта и разработка растительного слоя на строительной площадке	28
1.6 Инженерная подготовка территории строительства	30
Контрольные вопросы	42
ГЛАВА 2 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА НУЛЕВОМ ЦИКЛЕ	44
2.1 Виды земляных сооружений при производстве работ на нулевом цикле	44
2.2 Способы производства земляных работ на нулевом цикле	49
Контрольные вопросы	114
ГЛАВА 3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ	116
3.1 Опалубочные системы.....	117
3.2 Арматура и арматурные работы	120
Контрольные вопросы	141

ГЛАВА 4 ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	142
4.1 Технологические особенности монтажа железобетонных элементов	150
4.2 Технологические особенности монтажа металлических элементов конструкций	152
4.3 Технологические особенности монтажа деревянных конструкций	156
4.4 Технологические особенности кровельных работ	159
Контрольные вопросы	172
ГЛАВА 5 ТЕХНОЛОГИЯ ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ	173
5.1 Технологические особенности штукатурных работ	173
5.2 Технологические особенности малярных работ	195
5.2.1 Подготовка поверхностей для малярных работ	197
5.3 Технологические особенности устройства полов	204
Контрольные вопросы	219
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	220

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие написано в соответствии с программой курса «Технологические процессы в строительстве» по направлению 08.03.01 «Строительство» Промышленное и гражданское строительство по направлению прикладной бакалавриат для высших учебных заведений.

Возведение зданий и сооружений складывается из последовательности строительных работ. Последовательность работ делится на строительные процессы. В определенной технологической последовательности осуществляется выполнение работ. В рыночных отношениях основной целью является получение максимальной прибыли, а это возможно лишь при сокращении сроков строительства, четкой организации последовательности выполнения работ. Сократить срок строительства возможно применяя поточные методы, что позволяет более эффективно использовать машины и механизмы, повышать производительность. Вместе с тем выполнение всех видов строительных работ должно быть увязано в единый технологический цикл, целью которого является получение качественной готовой продукции в виде здания или сооружения.

Знание последовательности выполнения работ на строительных объектах приведет к повышению технологического уровня, эффективности и качеству капитального строительства, которое является важнейшей отраслью народного хозяйства.

Знание теоретических положений и прогрессивных методов выполнения строительных процессов обеспечит обучающимся в дальнейшей практической деятельности возможность проектирования и организации высокоэффективных технологических процессов с учетом их динамичности и многофакторности.

В учебном пособии приведены состав работ и методы инженерной подготовки площадки к строительству,

рассмотрены основы проектирования технологических процессов. Рассмотрены современные методы возведения строительных конструкций и частей зданий и сооружений. Особое внимание уделено способам механизированного выполнения строительных работ.

Технология строительного производства как учебная дисциплина представляет собой систематизированное изучение методов и средств выполнения производственных процессов на строительных площадках. Разнообразие условий, в которых выполняются строительные работы, также, как и многообразие проектируемых объектов требует от инженера в каждом конкретном случае находить:

- оптимальный вариант, обеспечивающий высокое качество проектирования;
- правильный выбор механизмов и оборудования для осуществления поставленной цели;
- экономию материальных ресурсов;
- минимальные сроки строительства с надлежащими технико-экономическими показателями строительных работ.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Технология – научное описание способа производства;

Способ – совокупность последовательных действий или рабочих операций;

Действие – результат, проявления какой-либо деятельности, проявление влияния или физического воздействия;

Рабочая операция – однородный процесс, с неизменными исполнителями, механизмами, инструментами и материалами

Процесс – ход развития какого-либо явления;

Процесс технологический – совокупность рабочих операций, связанных с непосредственным изменением состояния предмета производства;

Процесс производственный – совокупность технологических процессов, в результате которых исходные материалы превращаются в готовую продукцию;

Строить – осуществлять в определенной последовательности операции технологического (строительного) процесса.

Индустриализация – изготовление строительных конструкций в заводских условиях с применением специального оборудования.

Типизация – это процесс разработки и отбора наилучших с технической и экономической точек зрения конструкций, отдельных узлов, а также объемно - планировочных решений зданий, для многократного использования их в качестве типовых.

Унификация – это процесс максимального сокращения типоразмеров деталей, узлов, конструкций и элементов зданий.

Стандартизация – это система единых требований к качеству продукции, принятая в России.

В строительном производстве выделяют следующие **строительные процессы**:

1. Основные строительные процессы;
2. Вспомогательные строительные процессы;
3. Транспортные строительные процессы.

Основные строительные процессы выполняются только на строительной площадке и связаны с непосредственным возведением зданий или сооружений. Например, монтаж железобетонных (ж/б) или металлических конструкций, изготовленных на заводах либо на приобъектных площадках; кладка ограждающих конструкций из кирпича или блока; изготовление монолитных ж/б или бетонных конструкций и т.п.

Основные строительные процессы называют ведущими, поскольку они дают основную строительную продукцию.

По ведущим строительным процессам, выбирают технологию выполнения работ и определяют степень ее механизации.

Основные строительные процессы характеризуются многофакторностью и специфическими особенностями, что обусловлено:

1) стационарностью строительной продукции, когда при выполнении строительных процессов рабочие и технические средства перемещаются, а возводимые здания и сооружения остаются неподвижными;

2) крупноразмерностью и массоемкостью строительной продукции; возводимые здания и сооружения различаются по производственным и эксплуатационным характеристикам, форме, размерам и внешнему облику, расположением по отношению к дневной поверхности земли и другим факторам;

3) разнообразием материальных и конструктивных элементов используемых при возведении зданий и сооружений;

4) природно-климатическими условиями; возводимые здания и сооружения могут находиться в различных геологических, гидрогеологических и климатических условиях;

5) условиями реконструкции зданий и их технического перевооружения; строительные процессы могут выполняться отдельными захватками, дифференцировано по операциям, малыми рассредоточенными объектами, в действующих цехах или частично работающих т.д.

Вспомогательные строительные процессы готовой продукции не дают, но при этом осуществляют все работы, предшествующие непосредственному выполнению основных.

К вспомогательным строительным процессам относят: обустройство строительной территории; складирование конструкций; устройство, а затем, по окончании работ и разборку подмостей; непосредственно изготовление инертного материала для бетона и самого бетона и т.д.

Транспортные строительные процессы также не дают готовой строительной продукции и служат для своевременной и бесперебойной поставки на строительные площадки технических средств механизации, строительных материалов и готовых к монтажу конструктивных элементов.

В целом строительные процессы могут характеризоваться еще и как **материальные процессы**.

Материальные процессы в свою очередь охватывают все действия, направленные на материальные предметы, связанные с изменением их состояния, результатом которого является создание продукции.

Строительный процесс, как система, состоит из следующих частей: рабочие (участвующие в системе трудом), которые используют технические средства (орудия труда), с помощью последних из материальных элементов (предметов труда) создается строительная продукция (здания и сооружения).

Строительное производство подразделяют на следующие периоды (циклы):

1. Подготовительный период строительного производства;
2. Нулевой цикл (период) строительного производства;
3. Цикл возведения зданий или сооружений;
4. Послемонтажные отделочные работы и облагораживание территории.

Подготовительный период включает следующие основные виды работ:

1 – Исследование грунтов и гидрогеологических условий на площадке строительства;

2 – Расчистку территории строительства от кустарников, деревьев, пней, камней и т.п.;

3 – Инженерную подготовку территории строительства, в свою очередь включающую:

3.1 – устройство инженерной зачистки территории строительства, включающей вначале удаление или перенос существующих инженерных коммуникаций;

3.2 – защиту объекта строительства от воды поверхностного стока, а затем, при необходимости, осуществляют либо защиту котлована от затопления, либо понижение уровня грунтовых вод, либо защиту подземной части объекта строительства от верховодки;

3.3 – срезку и складирование растительного слоя земли с площадки строительства, с целью последующей рекультивации территории строительства;

3.4 – снос ветхих и других строений, мешающих застройке;

4 – рыхление грунта различными способами перед разработкой (при необходимости);

5 – планировку территории строительства;

6 – прокладку наружных коммуникаций (водопроводных, канализационных, газопроводных, теплофикационных и др. трубопроводов);

7 – устройство дорог и внутреннего водоотвода с территории строительства;

8 – устройство инвентарных переносных заборов, ворот для организации въезда-выезда, с целью ограждения участка строительства и упорядочивания транспортных потоков;

9 – завоз строительных машин и оборудования (бульдозеров, скреперов, башенных кранов, погрузчиков, подъемников и других машин, и механизмов);

10 – завоз и обустройство на территории строительного объекта временных зданий и сооружений (прорабской, комнаты мастеров, бытовок для рабочих мужского и женского полов, столовой, душевых помещений и т.д.);

Нулевой цикл (период) строительного производства выполняется после завершения подготовительного периода работ.

В нулевой цикл (период) строительного производства входят следующие основные виды работ: 1 – земляные работы – выбор способа производства земляных работ, машины и технологические схемы выполнения работ; 2 – разработка котлованов и траншей под фундаменты с перемещением грунта; 3 – монтаж (изготовление) фундаментов или забивка свай с устройством ростверков; 4 – монтаж (изготовление) стен и перегородок подвала или технического подполья; 5 – монтаж (изготовление) перекрытий над подвалом или техническим подпольем;

Как видно из представленного, все работы на нулевом цикле осуществляются ниже уровня земли или нулевой отметки здания (за что обычно берется отметка чистого пола первого этажа), отсюда пошло и название «нулевого цикла» строительного производства.

Цикл возведения зданий или сооружений выполняется после завершения нулевого цикла (период) строительного производства. В цикл возведения зданий или сооружений входят следующие основные виды работ:

- 1 – монтаж железобетонных конструкций;
- 2 – монтаж деревянных и металлических конструкций;
- 3 – монтаж конструкций производственных и общественных зданий;
- 4 – монтаж конструкций полносборных зданий;
- 5 – монтаж конструкций инженерных сооружений специального назначения.

Цикл послемотажных отделочных работ и облагораживания территории выполняется после завершения цикла возведения зданий или сооружений.

В цикл послемотажных отделочных работ и облагораживания территории входят следующие основные виды работ:

- 1 – кровельные работы;
- 2 – изоляционные работы (гидроизоляция, теплоизоляция, звукоизоляция, антикоррозийные работы);
- 3 – отделочные работы (штукатурные; стекольные; облицовочные; малярные; обойные);
- 4 – устройство полов;
- 5 – устройство и монтаж малых архитектурных форм;
- 6 – устройство твердого покрытия дворовых территорий;
- 7 – озеленение дворовых территорий.

ГЛАВА 1 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Любое здание или сооружение обязательно связано с грунтом или, в ряде случаев, и само состоит из гранта (дамбы, плотины, транспортные развязки и т.п.). Таким образом, без знания свойств грунтов, невозможно решать ни какие задачи на строительной площадке. Исследованием грунтов и гидрогеологических условий на площадке строительства занимаются геологические предприятия, которые и представляют строителям нужную информацию по данному вопросу.

1.1 Исследование грунтов и гидрогеологических условий на площадке строительства

Целевым назначением геологических изысканий является определение геолого-литологического строения и инженерно-геологических характеристик разреза, определение уровня подземных вод, их агрессивности, а также сейсмичности площадки строительства.

Для реализации поставленной цели последовательно решаются нижеследующие вопросы:

- определяются виды и объемы работ в целом, для всестороннего объективного изучения необходимых и достаточных геологических характеристик площадки строительства;
- выявляется изученность инженерно-геологических условий площадки строительства;
- определяются физико-географические и техногенные условия на площадке строительства;
- определяются геологическое строение и гидрогеологические условия на площадке строительства;
- определяются физико-механические свойства грунтов;

- дается видение специалистов геологических и инженерно-геологических процессов, происходящих на территории включающую строительную площадку;
- дается анализ специфических грунтов и геологических условий при их наличии на территории объекта строительства.

Виды и объемы работ для реализации поставленной цели, а также методика их выполнения кратко может быть представлена в форме нижеследующей таблицы 1.1.

Таблица 1.1 – Виды и объемы работ при геологических изысканиях

Виды работ	Ед. изм.	Объемы	Методика и механизмы
1	2	3	4
Колонковое бурение скважин диаметром 146 мм в породах 3 категории Глубина бурения	п. м. п. м. м.	119,0 14,0 17,0	Буровой станок УГБ 1-ВС с набором оборудования
Отбор монолитов грунта	шт.	27	ГОСТ 12071–84
Статическое зондирование грунтов	опыт п. м.	6 49,2	ГОСТ 20069–81. Измерительный прибор Пика 15, шаг зондирования 0.1 м
Лабораторный комплекс определения физических свойств грунтов	комп.	27	ГОСТ 5180–84
Компрессионная сжимаемость	опр.	12	ГОСТ 12248–96 Грунты Методы определения сжимаемости. Прибор КПр-1, ступенями нагружения до заданного давления с последующим замачиванием.
Определение сопротивления грунта срезу	опр.	12	ГОСТ 12248–96 Грунты. Методы лабораторного определения сопротивления

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
			срез.С предварительным уплотнением и водонасыщением
Гранулометрический состав ситовой с промывкой для крупнообломочных грунтов	опр.	14	ГОСТ12536–79 Грунты Методы лабораторного определения гранулометрического состава
Составление отчета, обработка данных	экз.	5	Согласно действующим нормативам

На рисунке 1.1 дается, в качестве примера, реальный инженерно-геологический разрез по строительной площадке одного из объектов Краснодарского края.

Представленный на рисунке 1.1 один из разрезов, выполненный при инженерно-геологических изысканиях, является частью полученной информации о строительной площадке, сведенной в следующее заключение:

– инженерно-геологические условия площадки строительства соответствуют 3 категории сложности (наличие специфических набухающих грунтов (СНиП 11–105–97);

– в геолого-литологическом строении исследуемого участка принимают участие породы кайнозойской группы четвертичной системы от верхнечетвертичного до современного отделов, представленные суглинками с включениями гравийно-галечникового материала, содержание которого колеблется от 30–40 % до 60–70 % (adQ_{III}), перекрытые делювиальными грунтами, представленными глинами (dQ_{III-IV}). Весь комплекс перекрыт с поверхности почвой элювиальной, глинистой (eQ_{IV}), которая в свою очередь перекрыта современными насыпными грунтами (tQ_{IV});

– по физико-механическим свойствам согласно ГОСТ 25100-95 на площадке изысканий выделено 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

- ИГЭ-1 – Насыпные грунты;
- ИГЭ-2 – Почва глинистая;
- ИГЭ-3 – Глины полутвердые, легкие, пылеватые, слабонабухающие;
- ИГЭ-4 – Гравийный грунт с суглинистым заполнителем твердой консистенции;
- ИГЭ-5 – Суглинки полутвердые, гравелистые.

Насыпные грунты (ИГЭ-1) и грунты почвенно-растительного слоя (ИГЭ-2) в качестве основания фундаментов не пригодны, в лабораторных условиях не исследовались.

Естественным основанием фундамента проектируемого здания могут служить грунты – ИГЭ-3,4,5. В качестве основания фундамента не рекомендуется принимать в контуре здания различные по сжимаемости грунты.

Рекомендуемый тип фундамента – ленточный. Окончательное решение по выбору типа фундамента и глубины его заложения, остается за проектной организацией.

В связи с тем, что грунты ИГЭ-3 обладают набухающими свойствами, при проектировании необходимо предусмотреть мероприятия, предусмотренные СНиП 2.02.01-83. Заложение фундаментов необходимо проводить в летне-осенний период, в сезон наименьшего выпадения осадков. Пазухи котлована необходимо уплотнить не набухающими грунтами. Отмостки должны перекрывать пазухи котлована в 1,5–2,0 раза. Невыполнение этих условий может привести к техногенному затоплению подземных частей здания. Как вариант можно рекомендовать усиленную гидроизоляцию заглубленных частей здания.

С учетом геологического строения, площадка относится к неподтопленной, однако в процессе строительства, при

котором в результате нарушения водного режима возможно направленное повышение влажности грунтов или уровня подземных вод (в том числе в результате создания техногенных верховодок), допустима интенсификация процессов набухания, что приведет к деформациям грунтов оснований и самих сооружений.

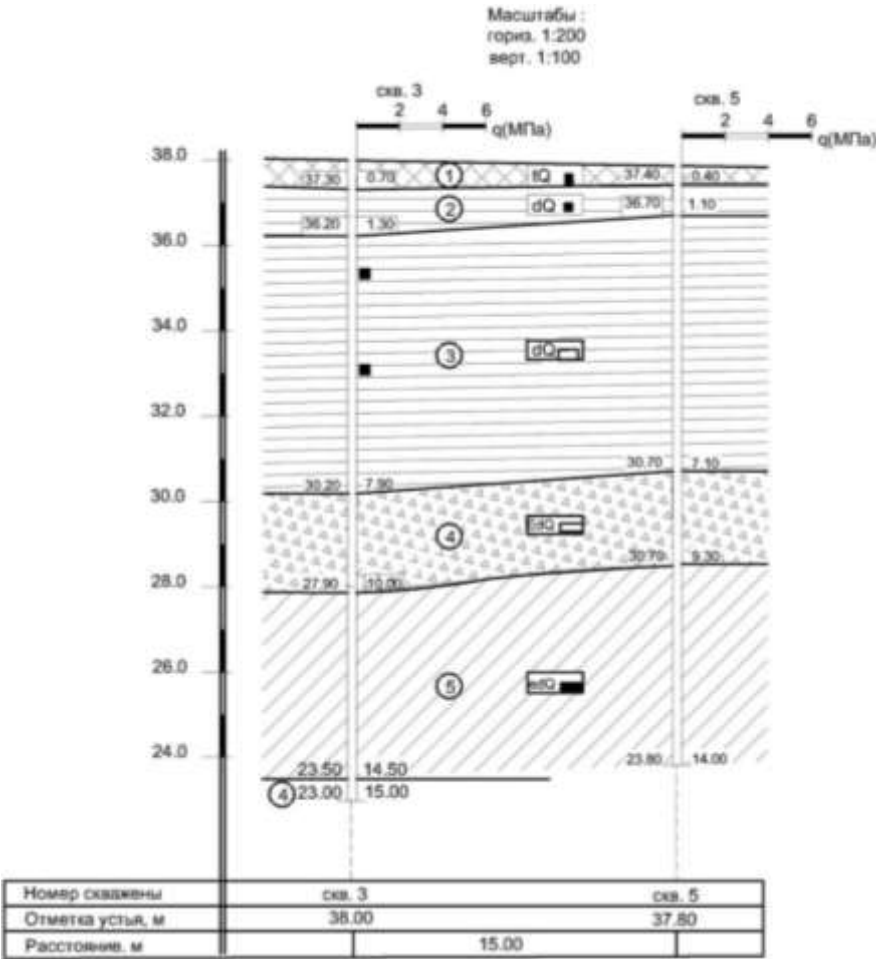


Рисунок 1.1 – Инженерно-геологический разрез

Для уменьшения скорости техногенного подтопления рекомендуется предусмотреть отвод ливневых и сточных вод с площадки строительства. Подземные воды на период изысканий скважинами глубиной 14,0–15,0 м не вскрыты.

Согласно гидрогеологической карте подземные воды в районе работ залегают на глубинах 17,0–20,0 м от поверхности земли. Гидрогеологические условия площадки будут уточняться процессе строительства и эксплуатации здания.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта – 0,8 м.

Фоновая сейсмичность района работ по СНиП П-7-81 (в редакции 2001 г.) – 8 баллов (карта А).

По таблице 1 СНиП П-7-81 грунты ИГЭ-3,4,5 относятся ко II категории грунтов по сейсмическим свойствам. Сейсмичность площадки строительства – 8 баллов.

Для расчета водопритока в траншею или котлован рекомендуется принять следующие коэффициенты фильтрации: для глин (ИГЭ-3) – 0,005 м/сут; для гравийных грунтов (ИГЭ-4) – 20 м/сут; для суглинков гравелистых (ИГЭ-5) – 0,4 м/сут.

Для определения группы грунтов по трудности разработки следует принять следующие значения плотности грунтов: ИГЭ-3 – 1960 кг/м³; ИГЭ-4 – 2010 кг/м³; ИГЭ-5 – 2030 кг/м³.

1.2 Расчистка территории объекта строительства от древесно-кустарниковой растительности

Прежде всего, необходимо позаботиться о возможности сохранения зеленых насаждений на территории объекта строительства. Данный вопрос может решаться путем пересадки растений на новое место; путем пересадки на временное место, на период строительства объекта, с последующим возвратом на прежнее место; путем защиты зеленых насаждений на территории объекта строительства, за

счет ограждающих конструкций, возводимых по месту роста и т.д.

Собственно расчистка территории объекта строительства от древесно-кустарниковой растительности ведется разными способами, в зависимости от густоты и крупности леса и кустарника.

К кустарнику относят растения со стволами диаметром от 1,5 до 11 см при высоте до 5–6 м, к лесу – деревья со стволами диаметром более 12 см. Деревья со стволами диаметром более 12 см вначале спиливают, разделяют, и используют древесину в строительных или хозяйственных целях. При этом пользуются теми же приемами и механизмами, что и при лесозаготовках (мотопилы, сучкорезы, древовалы, трелевочные тракторы).

Деревья бывают с горизонтально и вертикально расположенными корневыми системами. Это предполагает различные способы их удаления с территории строительного объекта. Валка дерева с горизонтально расположенной корневой системой может быть осуществлена нажимом отвала бульдозера, как представлено на рисунке 1.2. Обязательное условие, при реализации валки, это защита кабины механизатора жесткой рамой.

Кустарниковую растительность сводят с площади объекта одним из следующих способов: корчевкой, срезкой на уровне земли, запашкой, химической обработкой с последующим уничтожением сухостоя фрезерованием.

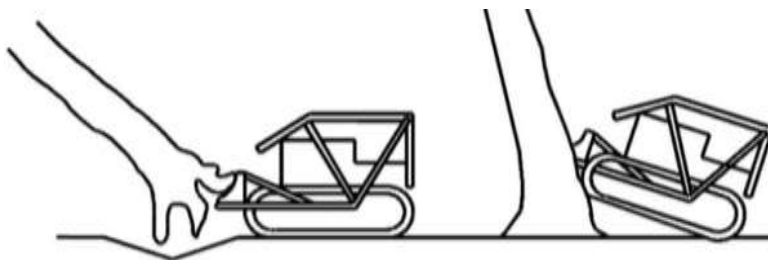


Рисунок 1.2 – Валка деревьев нажимом отвала бульдозера

Корчевка кустарника проводится тракторными корчевателями вместе с большей частью корневой системы растения, например, как показано на рисунке 1.3.

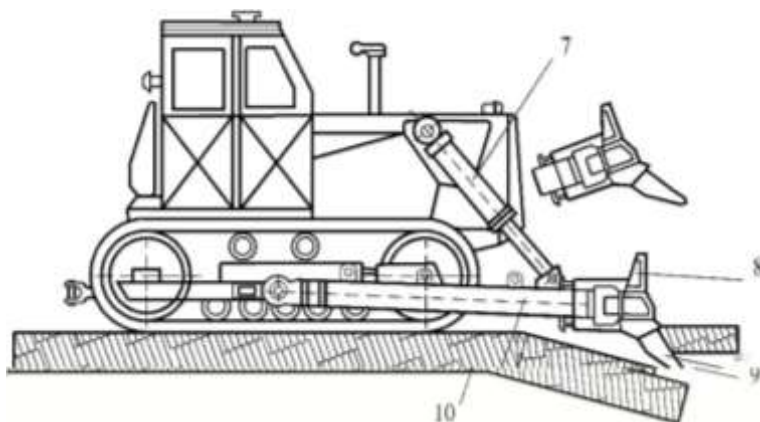


Рисунок 1.3 – Корчеватель-собиратель для подготовительных работ:

7 – гидроцилиндры управления; 8 – сменный отвал; 9 – корчующие зубья; 10 – универсальная толкающая рама

После просыхания, в течение 15–20 дней, обивают корни от грунта. Процесс обивки корней от грунта осуществляется валкованием, то есть перемещением валка с одного места на другое. Далее сгребают подсохшую массу в валы или кучи (тракторными корчевателями – собирателями, или граблями), для последующего вывоза за пределы строительного объекта. При таком способе сведения кустарника улучшается качество и ускоряется процесс очистки объекта, от корней и мелких пней. Однако он имеет следующие недостатки: большая потеря растительного грунта при сгребании выкорчеванной массы и большой объем перемещаемого при этом грунта (до 1000 т/га); большая трудоемкость и стоимость.

Срезка кустарника на уровне земли проводится кусторезами различных типов, схема одного из которых представлена на рисунке 1.4. Существуют два принципиально

различных вида кусторезов: с пассивными (ножевыми) и активными (ротационными) рабочими органами. В зимнее время на мерзлом грунте эффективно осуществлять срезку кустарника – бульдозерами. При срезании тонких стволов кустарника, особенно ивы, тальника и других, с гибкими ветвями, кусторезами с пассивными рабочими органами, происходит пригибание ветвей к земле. На таких участках требуется повторная срезка, а иногда и корчевка кустарника.

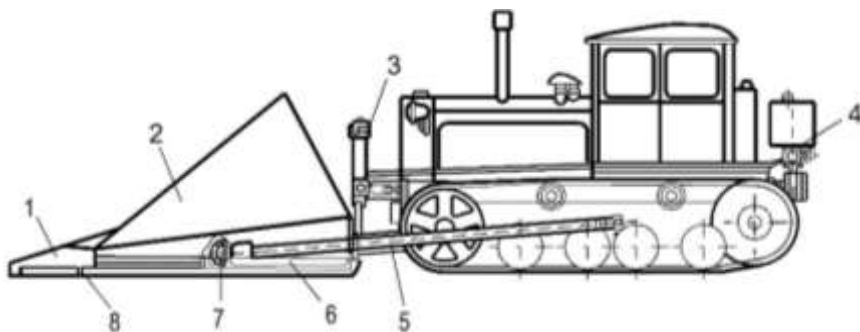


Рисунок 1.4 – Кусторез – для корчевки или срезки кустарниковой растительности:

- 1 – колун; 2 – отвал; 3 – гидроцилиндр; 4 – гидропривод; 5 – ловители;
6 – толкающая рама; 7 – лыжа; 8 – нижняя рама; 9 – ножи

Срезанную массу также сгребают в валы или кучи для вывозки, а при наличии ям, оврагов, понижений – для закапывания. В дальнейшем на освобожденной от древесно-растительной массы площади необходима корчевка корней и пней с помощью корчевателей различных типов, сгребание и сбор корневых остатков с вывозкой их за пределы строительного объекта. Преимущества этого способа – уменьшение объема сгребаемого почвенного слоя (до 700 т/Га).

На рисунке 1.5 представлена машина для уничтожения кустарниковой растительности и сухостоя фрезерованием.

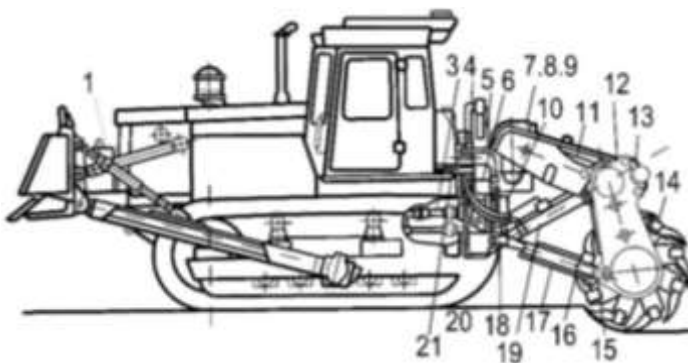


Рисунок 1.5 – Машина послойного фрезерования ДЗ-31 АХЛ:

1 – противовес; 2 – трактор; 3 – привод рабочего органа;
 4 – гидрораспределитель; 5 – гидропривод ходоуменьшителя;
 6 – управление навесным оборудованием; 7 – управление приводом
 рабочего органа; 8 – редуктор отбора мощности; 9 – редуктор
 ходоуменьшителя; 10 – предохранительная муфта; 11 – тяга; 12 – бортовой
 редуктор; 13 – балка; 14 – рабочий орган; 15, 20 – оси; 16 – цепная
 передача; 17 – рама; 18 – гидропривод давления фрезы; 19 – гидропривод
 подъема и опускания; 21 – управление распределителем ходоуменьшителя

Наибольшее распространение получили технологические схемы резки кустарников кусторезами, представленные на рисунке 1.6. Это расчистка по спирали; расчистка с одной стороны «челноком»; расчистка с середины в свал и расчистка с четырех сторон. Расчистка по спирали наиболее целесообразна при незначительных зарослях объекта строительства (схема а), при более заросшей территории и возможности складирования лишь с одной стороны, применим способ расчистка с одной стороны «челноком» (схема б), расчистка с середины в свал по обе стороны применима либо при значительных зарослях территории, либо при большой длине участка по технологическому ходу кустореза (схема в), расчистка участка с четырех сторон применима при значительных объемах работ (схема г).

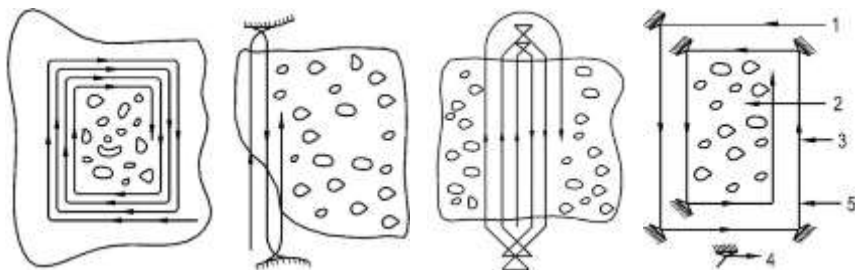


Рисунок 1.6 – Технологические схемы резки кустарника кусторезами:

а – расчистка по спирали; б – расчистка с одной стороны «челноком»;
в – расчистка с середины в свал; г – расчистка с четырех сторон; 1 – начало
работы; 2 – не срезанный кустарник; 3 – рабочий ход; 4 – место поворота;
5 – ход назад

Уничтожение кустарника химическими средствами. Химические препараты – арборициды («арбор» – дерево, «цедо» – убиваю, лат.) применяют для умерщвления древесно-кустарниковой растительности на корню. Под действием химикатов после опрыскивания с самолетов или наземных средств растения погибают, засыхают и начинается процесс разложения ветвей, стволов и корневой системы. За 2–3 года после химической обработки тонкие стволы перегнивают, а более толстые превращаются в ломкий сухостой. Для очистки территории проводят ломку и уборку оставшейся сухой древесины механическими средствами (траловой цепью, катками, бульдозерами, кусторезами, корчевателями-собирающими, тракторными граблями) и уничтожают ее обычными способами (сгребание в валы и кучи, и вывозка за пределы объекта).

Для опрыскивания арборициды растворяют в воде или дизельном топливе. Расход раствора при авиационной обработке равен 50–250 л/Га и при обработке с наземных средств 1300–2500 л/Га. Химическую обработку рекомендуется проводить в летние безветренные дни с конца мая до середины августа.

Наряду с преимуществами химический метод уничтожения растительности имеет ряд существенных недостатков, ограничивающих его применение: недейственность для многих пород деревьев и кустарников; невозможность применения авиационной обработки на малых площадях, выборочными участками, вблизи населенных пунктов, посевных площадей, мест выпаса домашних животных и пр.; большой расход химических препаратов и высокая стоимость обработки при использовании наземных средств (опрыскивателей); зависимость от метеорологических условий; необходимость проводить обработку только в определенные периоды года; пагубное воздействие на животных и растительный мир смежных территорий; отсутствие уверенности в надлежащем эффекте.

1.3 Расчистка территории объекта строительства от каменных включений

Каменные включения на территории строительства, в ряде случаев не позволяют эффективно осуществлять работы на объекте строительства и полноценно использовать земли. Поэтому засоренные камнями и валунами земли объектов строительства очищают. Завалуненность земель оценивают по объему камней на 1 Га в слое глубиной до 0,5–0,6 м, исходя из следующих норм: 5–20 м³/Га – слабо, 20–50 м³/Га – средне, 50–100 м³/Га – сильно, 100–200 м³/Га и более – очень сильно завалуненные земли.

По крупности камни и валуны принято делить на очень крупные диаметром более 1,5 м; крупные диаметром 1,0–1,5 м; средние диаметром 0,6–1,0 м; небольшие диаметром 0,3–0,6 м и мелкие диаметром менее 0,3 м.

Технология уборки камня с территории строительства складывается из следующих процессов: 1 – дробления отдельных очень крупных каменных глыб; 2 – корчевки камней из земли; 3 – сбора камня в кучи или перемещение его сразу за пределы территории строительства; 4 – погрузки

собранного камня в транспортные средства; 5 – транспортировки камня с укладкой его в отведенном месте. Основные способы уборки камней и валунов за пределы территории строительства представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Основные способы уборки камней и валунов за территории строительства

Размер камня	Способ уборки
Очень крупные камни массой более 9–10 т	Дробление на месте
Отдельные крупные камни массой 3–9 т	Корчевка и поштучное удаление за пределы территории строительства
Камни массой до 3 т и диаметром 0,3–1,2 м	Корчевка, сборка в кучи, и вывоз за пределы территории строительства
Некрупные камни диаметром 0,12–0,65 м	Сборка специализированными камнеуборочными машинами циклического действия
Мелкие камни диаметром 0,05–0,3 м	Специализированными камнеуборочными машинами непрерывного действия

Технологические схемы дробления взрывным способом особо крупных камней представлены на рисунке 1.7.

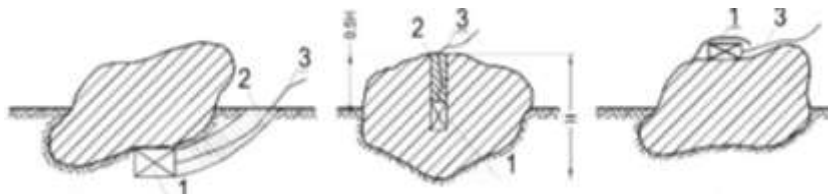


Рисунок 1.7 – Технологические схемы дробления взрывным способом особо крупных камней:

- г – при взрывчатом веществе (ВВ) в подкопе ниже камня;
- д – при (ВВ) в шпуре, пробуренном в камне; е – при (ВВ) выполненным накладным зарядом (простым или кумулятивным); 1 – заряды ВВ;
- 2 – забойка; 3 – огнепроводный шнур

Собранный каменистый материал, непригодный для использования в строительных целях, рекомендуется транспортировать и сваливать в пониженные места (крупные ямы, овраги), с последующей засыпкой грунтом при планировке.

Все камнеуборочные работы рекомендуется производить посуху, с целью снижения не эффективных затрат.

1.4 Технология корчевки пней на объекте строительства

Расчистка территории строительного объекта от пней складывается из следующих процессов:

1 – подготовки пня к корчеванию (обрубка поросли, обрыв боковых корней зубьями тракторного корчевателя, захват пня корчующими устройствами);

2 – собственно корчевка(вытаскивание пня из земли);

3 – обивка земли с корней и перетряхивание пней после подсушки в течение 3–4 недель путем многократного перемещения их с места на место корчевателями-собираателями или бульдозерами, или путем сбрасывания с некоторой высоты после подъема какими-либо средствами;

4 – сбор выкорчеванных пней в кучи (тракторными корчевателями-собираателями, граблями, бульдозерами);

5 – погрузка пней на транспортные средства;

6 – транспортировка на колесных прицепах, волокушах, саморазгружающихся лыжах, выбираемых с учетом дальности перемещения;

7 – выгрузки и складирования в отведенном месте;

8 – засыпка и уплотнение грунта в подкорневых ямах бульдозерами.

Технологические решения корчевки пней посредством корчевательной лебедки (схема а) или прямой тяги трактора (схема б) представлены на рисунке 1.8.

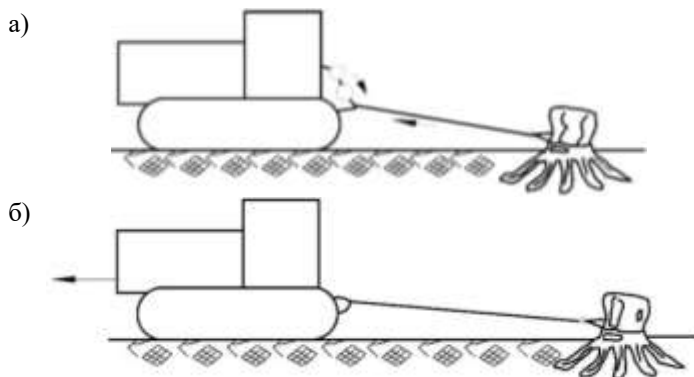


Рисунок 1.8 – Корчевка пней – посредством корчевательной лебедки (а) и прямой тяги трактора (б)

Технологическое решение корчевки пней посредством корчевательной лопаты на тракторе представлено на рисунке 1.9.

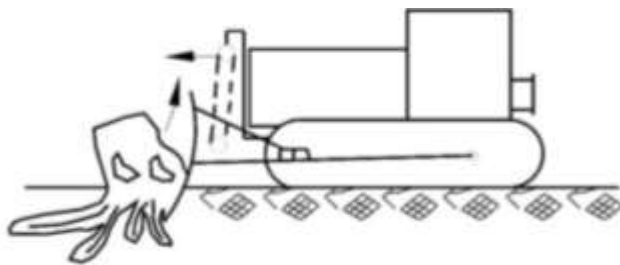


Рисунок 1.9 – Корчевка пней корчевательной лопатой

При корчевке крупных пней диаметром более 40 см рекомендуется предварительно подрезать боковые корни зубьями тракторных корчевателей. Каждый крупный пень диаметром более 10–12 см корчуют отдельно. В настоящее время наиболее распространена корчевка пней различными тракторными корчевателями с жесткой подвеской, вид одного представлен на рисунке 1.10.

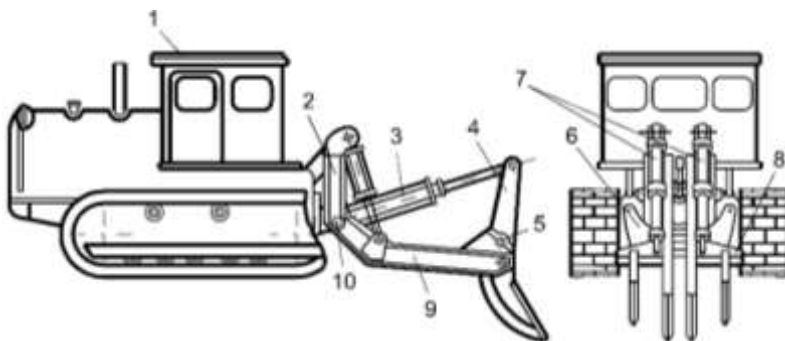


Рисунок 1.10 – Корчевальная машина:

1 – трактор; 2 – стойки; 3 – гидроцилиндр рабочего органа; 4 – двуплечие рычаги; 5 – ось двуплечих рычагов; 6 – прицепное устройство; 7 – гидроцилиндры подъема рамы; 8 – клык собиратель; 9 – рама; 10 – ось рамы рабочего органа

Пни диаметром более 80 см корчуют взрывным способом, схема которого представлена на рисунке 1.11.

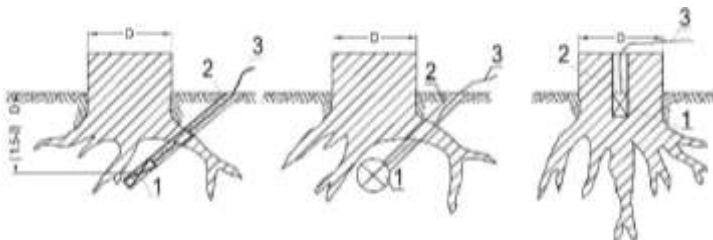


Рисунок 1.11– Корчевка пней взрывным способом:

а – при взрывчатом веществе (ВВ) в шпуре ниже пня; б – при (ВВ) в котловом шпуре ниже пня; в – при (ВВ) в шпуре, пробуренном в пне;
1 – заряды ВВ; 2 – забойка; 3 – огнепроводный шнур

1.5 Рыхление грунта и разработка растительного слоя на строительной площадке

В ряде случаев, при работе на грунтах четвертой категории и выше, они требуют предварительного рыхления. Осуществляют рыхление грунта или взрывным способом, при больших объемах работ, или посредством навесного

оборудования «зуба», на тяжелый бульдозер на гусеничном ходу. Рыхлитель для подготовительных работ представлен на рисунке 1.12.

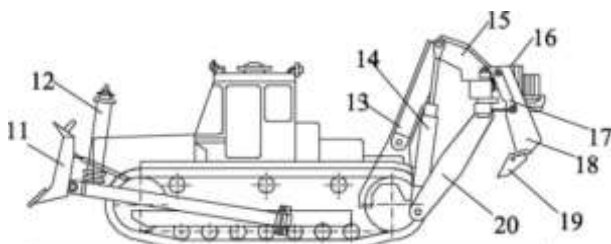


Рисунок 1.12 – Рыхлитель для подготовительных работ:

11 – бульдозерный отвал; 12 – гидроцилиндры управления отвалом; 13 – тяга; 14 – гидроцилиндры управления кирковщиком; 15 – балка навесного оборудования; 16 – буферное устройство; 17 – кронштейн-флюгер; 18 – сменные зубья; 19 – литые наконечники из износостойкой стали; 20 – рама

В зависимости от плотности грунта и его состояния применяют однозубые рыхлители, для трещиноватой скалы, а для твердых глин трехзубые рыхлители. Предварительное рыхление грунтов, способствует повышению эффективности производства земляных работ и, является нужной и технологически обоснованной операцией.

Плодородный слой земли (почва) является достоянием государства и охраняется Законом. Плодородный слой земли со всей площади строительного объекта должен быть срезан и заскладирован, в заранее отведенном месте, желательно за территорией строительной площадки. Срезку плодородного слоя, в основном, осуществляют бульдозерами, редко другой землеройно-транспортной техникой. На рисунке 1.13 представлена схема первого процесса, из технологии разработки почвы бульдозером, а именно резание и копание. В целом, технология разработки растительного слоя бульдозером, последовательно, включает следующие операции: резание, копание, транспорт грунта к месту

складирования, разгрузку грунта из призмы волочения и обратный ход бульдозера.

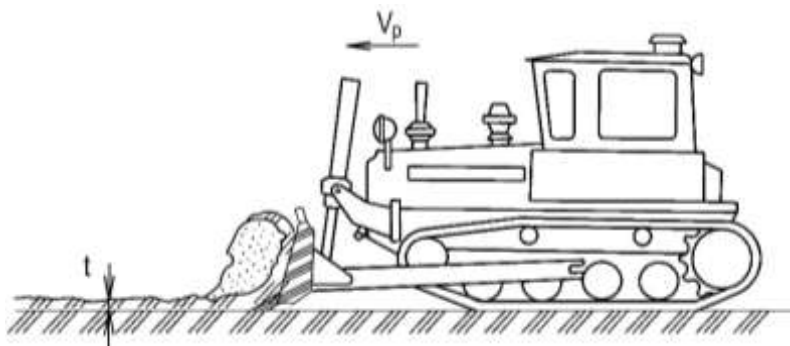


Рисунок 1.13 – Технологическая схема разработки растительного слоя бульдозером в операциях резания и копания

По завершению строительства на объекте часть заскандированного грунта должна быть использована на рекультивацию площадей, вовлеченных в строительный процесс.

1.6 Инженерная подготовка территории строительства

Инженерная подготовка территории строительства включает решение целого ряда нижеследующих вопросов: удаление с территории объекта или перенос существующих инженерных коммуникаций; снос временных зданий и сооружений или объектов несанкционированно находящихся на строительной территории; при необходимости предусмотреть водоотвод, водоотлив, либо искусственное водопонижение, а также защиту подземной части объекта строительства от верховодки.

Любые виды работ, а тем более удаление с территории объекта или перенос существующих инженерных коммуникаций, на существующих строительных объекта, можно начинать лишь при получении всех согласований об отключении систем: газоснабжения, водоснабжения,

водоотведения, сетях электроснабжения, слаботочных сетей и других. Любые действия над перечисленными инженерными сетями осуществляются по согласованию с их владельцами.

Снос временных зданий и сооружений или объектов несанкционированно находящихся на строительной территории осуществляется при их незначительной высоте – бульдозером, при высоте сооружений большей высоты отвала бульдозера – гидравлическими ножницами, являющимися навесным рабочим оборудованием на стрелу экскаватора с жесткой подвеской. Снос строений обязательно должен сопровождаться обеспыливанием воздуха, в связи с большой канцерогенностью пыли сносимых зданий.

На объекте строительства необходимо учитывать возможность присутствия одной из разновидностей вод в количестве, негативно влияющем на строительный процесс. Это воды поверхностного стока, грунтовые воды, артезианские воды или

верховодка. Работы на территориях строительных объектов подверженных воздействию вод поверхностного стока, в котлованах, затопляемых поверхностными или грунтовыми водами, сопряжены со значительными трудностями, требуют выполнения дополнительных процессов, увеличения сроков строительства и существенно удорожают его. Наиболее надежный и распространенный способ ведения работ в котловане это работы насухо, после осушения котлована.

Защиту объекта строительства от воды поверхностного стока (дождь, тающий снег) осуществляют путем устройства со стороны повышенных горизонтальных отметок – нагорных канав. При больших площадях водосбора, перед объектом строительства, за нагорной канавой еще устраивают кавальер обвалования, т.е. небольшой по высоте земляной вал, препятствующий попаданию вод на территорию объекта строительства. В этом случае поверхностный сток

посредством нагорных канав отводится от объекта строительства по рельефу местности, такой процесс называется водоотводом, схема реализации представлена на рисунке 1.14.

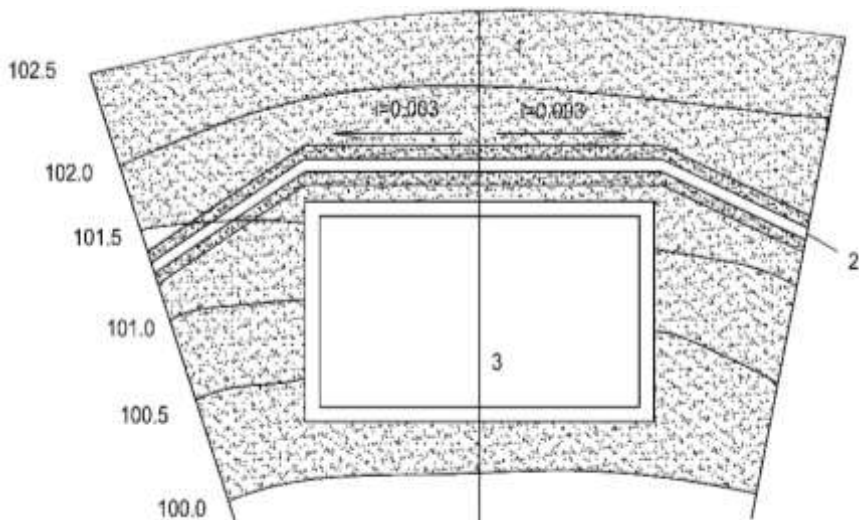


Рисунок 1.14 – План территории при защите от вод поверхностного стока посредством водоотведения

В свою очередь уклоны территории могут быть в одну сторону и схема водоотведения, тогда будет в одну сторону.

При наличии любой воды на территории объекта строительства она в конечном итоге будет скапливаться в котловане. Способы производства работ по осушению котлованов, затопливаемых грунтовыми или поверхностными водами следующие: открытый водоотлив с откачкой воды насосами; грунтовый водоотлив с понижением уровня грунтовых вод; устройство ограждающих экранов вокруг котлованов из глинистых грунтов, цементов и их смесей.

Реальные ситуации осушения котлованов можно разбить на две группы: 1 – котлован затоплен и требуется удалить слой воды, после ограждения его перемычками или после

разработки грунта в нем, черпанием из-под воды; 2 – при углублении котлована и производстве последующих видов работ, требуется держать котлован сухим, удаляя из него поступающую, фильтрующую через грунты основания и через перемычки воду или не допускать ее поступления в котлован.

Практикуются два основных способа осушения котлованов: первый способ открытого котлована или открытого водоотлива, при котором все виды работ в котловане выполняют одновременно с его осушением и с откачкой, поступившей через стенки и дно котлована воды, схема, реализующая данный способ, представлена на рисунке 1.15; второй способ искусственного понижения уровня грунтовых вод, с откачкой воды из колодцев, расположенных в плане и по вертикали так, чтобы не допустить поступления воды в котлован.

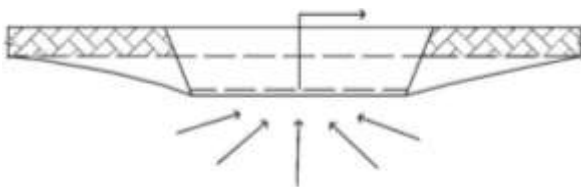


Рисунок 1.15 – Открытый водоотлив с откачкой воды насосами

На выбор способа осушения влияют следующие факторы: 1 – глубина заложения котлована по отношению к уровню грунтовых вод (УГВ); 2 – геологические и гидрогеологические условия котлована (грунты стенок и дна, режим УГВ); 3 – режим и уровень близлежащих водотоков; 4 – тип сооружения и его размеры; 5 – принятые способы производства работ.

Водоотлив из открытого котлована требует несложных подготовительных работ и в целом мероприятие менее дорогое, чем искусственное понижение УГВ. Однако возможность его применения допустима лишь в случаях, когда фильтрующие грунтовые воды не в состоянии нарушить

структуру грунтов основания сооружения, разрыхлить их и вызвать деформацию стенок и дна котлована. Деформация стенок и дна котлована может происходить в результате взвешивания грунта фильтрационным давлением и механической суффозией грунта, то есть вымывания из него мельчайших частиц, в результате чего нарушается статическая устойчивость откосов, грунт в основании сооружения разрыхляется, и теряет несущую способность. Таким образом, водоотлив из открытого котлована возможен: при малых коэффициентах фильтрации (до 1 м/сут); при неглубоком по отношению к уровню грунтовых вод заложении основания сооружения, когда градиенты фильтрующего потока в начале откачки небольшие; при грунтах, сложенных из зерен крупных фракций (гравий, галечник, крупнозернистые незаиленные пески и др.); при скальном основании, когда грунтовые воды поступают в котлован по трещинам и уровень их не установившийся; при глинистых грунтах, обладающих свойством сцепления.

Для открытого водоотлива из котлованов применяют чаще всего обычные низконапорные центробежные насосы, в комплекте с электродвигателями. Воды из небольших котлованов откачивают насосными установками, смонтированными на раме с колесным ходовым оборудованием, а также передвижными насосными установками.

В оплывающих неустойчивых грунтах открытый водоотлив с откачкой воды насосами возможен лишь при креплении откосов. Технологическая схема водоотлива, реализующая данную задачу представлена на рисунке 1.16.

Размещение насосных установок каждый раз должно быть увязано с формой котлована и глубиной откачки. При глубине откачки, не превышающей высоту всасывания для насосов, их располагают на бровке котлована или на гребне перемычек. При большой глубине откачки (более 6–7 м) или по мере

снижения горизонта воды насосные, установки переставляют ниже, или опускают их на подвижной раме, или монтируют на понтонах, плотках. Для поддержания котлованов в осушенном состоянии на их дне, после откачки, устраивают водосборные канавки, приямки в самых низких местах. Стенки канав и приямков крепят, чтобы они не разрушались, и занимали меньше места.

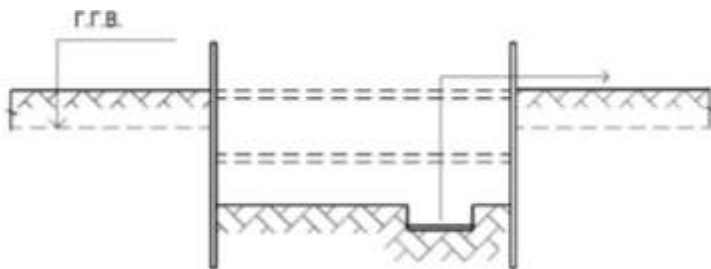


Рисунок 1.16 – Технологическая схема открытого водоотлива из котлована, с откачкой воды насосами, в оплывающих неустойчивых грунтах, при креплении откосов

Для небольших по площади котлованов, приток воды можно определить по формуле

$$Q = q \cdot F \cdot H, \quad (1.1)$$

где q – удельный приток воды на 1 м^2 площади котлована, при напоре 1 м , $\text{м}^3/\text{ч}$;

F – площадь котлована, м^2 ;

H – напор грунтовых вод, м.вод.ст.

При мелкозернистых песчаных грунтах, супесях, залегающих однородно или в прослоях между грунтами, требуется понижение уровня грунтовых вод во избежание непосредственного поступления их через стенки и дно котлована.

Удельный приток воды на 1 м^2 площади котлована, при напоре 1 м.вод.ст. , ориентировочно может быть взят по таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Удельный приток воды на 1 м² площади котлована при напоре в 1 м.вод.ст.

Грунты	Удельный приток воды, м ³ /ч
Мелкозернистые пески	0,16
Среднезернистые пески	0,24
Крупнозернистые пески	0,30
Гравелистые с крупнозернистым песком	0,35
Трещиноватая известковая скала	0,05– 0,1

Грунтовый водоотлив с понижением уровня грунтовых вод применим в неустойчивых оплывающих грунтах. Условия применения:

- при больших коэффициентах фильтрации от 1 до 100 м/сутки;
- при необходимости сохранения основания и откосов в состоянии естественной плотности.

При мелкозернистых песчаных грунтах, супесях, залегающих однородно или послойно между грунтами; в любых видах суффундирующих глин, требуется водоотлив с понижением уровня грунтовых вод, во избежание непосредственного поступления грунта через стенки и дно котлована в выкачиваемую воду. Технологическая схема водоотлива с понижением уровня грунтовых вод представлена на рисунке 1.17. Следствием неправильного выполнения данного процесса будут деформации откосов и дна котлована.

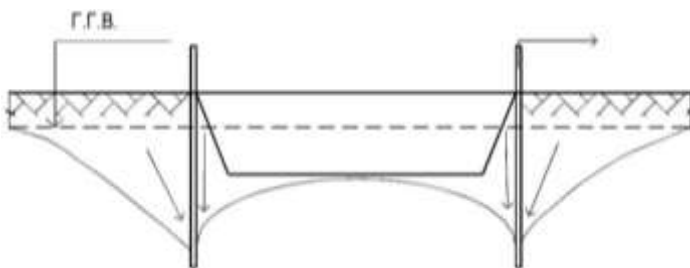


Рисунок 1.17 – Технологическая схема грунтового водоотлива с понижением уровня грунтовых вод

Искусственное понижение уровня грунтовых вод можно осуществлять, применяя горизонтальное или вертикальное дренирование грунтов. В строительстве обычно применяют вертикальный дренаж в виде шахтных или трубчатых колодцев, оборудованных насосными установками разных типов. Шахтные колодцы в свою очередь, хотя и несколько эффективнее трубчатых в работе, но требуют значительно больших затрат при устройстве, как материальных, так и людских ресурсам, имеют ограниченную глубину понижения уровня грунтовых вод до 4–6 м, и в настоящее время шахтные колодцы применяют крайне редко.

В зависимости от размеров котлована, глубины расположения водоупора, фильтрационной способности грунтов, имеющегося оборудования, задача понижения уровня грунтовых вод может быть решена по-разному: меньшим количеством более глубоких колодцев или большим количеством колодцев меньшей глубины. В частных случаях, водопонижение при небольших по площади котлованах может быть осуществлено одиночными колодцами, как представлено на рисунке 1.18.

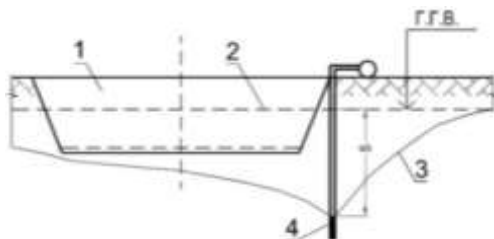


Рисунок 1.18 – Технологическая схема осушения котлована системой глубоких дрен:

1 – котлован; 2 – УГВ; 3 – кривая депрессии; 4 – скважина

От притока грунтовых вод большие котлованы защищают по всему периметру контурными водопонизительными установками. При необходимости глубокого водопонижения устраивают многоярусные водопонизительные системы, в

соответствии с технологической схемой, представленной на рисунке 1.19.



Рисунок 1.19 – Технологическая схема многоярусной водопонижительной системы

Оборудование для понижения уровня грунтовых вод выбирают с учетом необходимой глубины понижения, фильтрационных свойств грунтов, размеров котлована в плане, наличия свободного места и др. факторов. Область применения основных типов оборудования для водопонижения представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Область применения основных типов оборудования для водопонижения

Вид оборудования	Глубина водопонижения	Условия применения
1	2	3
Легкие иглофильтровые установки	До 5,5 м	Хорошо водопроницаемые грунты, $K_f = 1-40$ м/сут
Вакуумные иглофильтровые установки	Более 5,5 м	Грунты с плохой водоотдачей, $K_f = 0,1-1,0$ м/сут
Эжекторные иглофильтровые установки	Более 10–18м	Водопонижение в один ярус, $K_f = 0,5-5,0$ м/сут

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3
Глубинные скважины, оборудованные артезианскими насосами	Более 40–100 м	Понижение уровня на большую глубину, K_f до 100 м/сут
Электроосушение	–	Грунты с плохой водоотдачей, K_f менее 1,0 м/сут, вместе с трубчатыми колодцами

При K_f грунта менее 1–2 м/сут происходит кольматация фильтров, расход откачки резко снижается. В то же время маловодопроницаемые грунты, такие как пылеватые глины, пылеватые пески, супеси – доставляют много затруднений при устройстве котлованов ниже уровня грунтовых вод, из-за склонности к разжижению и текучести. В указанных случаях можно усилить приток воды к колодцам пропуском через грунт постоянного электрического тока, который вызывает электроосмотическое движение воды. Движение воды можно активизировать и электрофорезом за счет движения ионов в воде под действием электрического поля постоянного тока.

В грунтах с различным механическим составом от глины до песков, скорость электроосмоса лежит в пределах от 10–4 до 10–5 см/с. Для получения таких скоростей в песках достаточно создать градиенты напоров порядка 0,01–0,001, тогда как в глинах потребуются градиенты порядка 10–1000. Поэтому эффект применения электроосмоса в глинистых грунтах значительно выше, чем в песках. Кроме такого прямого эффекта, увеличивается связность грунтов, а также создаются условия незаилнения фильтров, благодаря явлению электрофореза. Технологическая схема водопонижительной установки с применением электроосмоса представлена на рисунке 1.20.

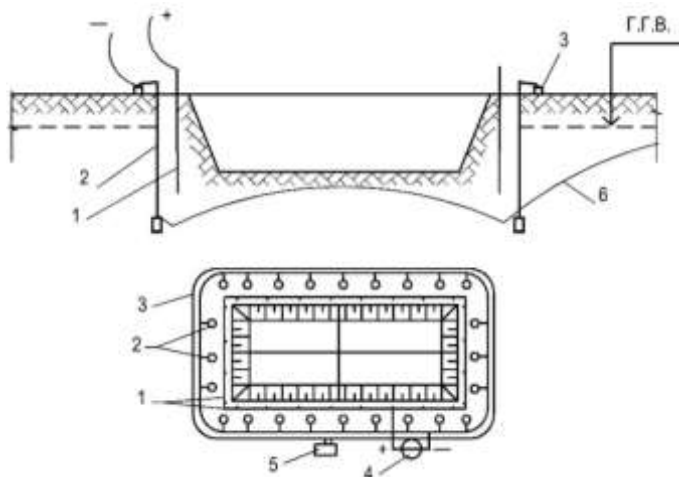


Рисунок 1.20 – Технологическая схема электроосмотического водопонижения:

- 1 – труба или арматура диаметром равным или более 20 мм;
 2 – иглофильтр; 3 – коллектор; 4 – генератор постоянного тока;
 5 – насосная установка; 6 – депрессионная кривая; У.Г.В. – горизонт воды до воздействия системы

Технология работ с применением водопонижительных установок на основе электроосмоса следующая: 1 – линию иглофильтров через коллектор присоединяют к отрицательному полюсу; 2 – по контуру осушаемого котлована на расстоянии 1–3 м от иглофильтров в сторону к выемке устанавливают ряд металлических стержней или труб, погруженных в грунт на одинаковую с иглофильтрами глубину; 3 – металлические стержни или трубы соединяют электрическими проводом и подключают к положительному полюсу генератора постоянного тока; 4 – напряжение тока в сети 30–60 В, при силе тока около 1А на 1 м² завесы. В целом, несмотря на эффективность, такое осушение связано с большим расходом энергии и требует специального обоснования.

В ряде реальных производственных ситуаций, когда имеем в основании сооружения водоупор, достигаемый средствами механической разработки грунта, необходимо рассматривать и еще один способ защиты котлованов от грунтовых вод, а именно устройство ограждающих экранов. Устройство ограждающих экранов вокруг котлованов выполняют из глинистых грунтов, цементов и их смесей. Условия применения, следующие: на сильно фильтрующих грунтах; при близком водоупоре; на небольших по площади котлованах. Принципиальная технологическая схема устройства ограждающего экрана вокруг котлована представлена на рисунке 1.21.



Рисунок 1.21 – Технологическая схема устройства ограждающего экрана из глины вокруг котлована

При расположении водоупора на значительной глубине (более 5 м), в сложных геологических условиях, можно рассматривать закрепление грунтов, вокруг котлованов, цементацией, битумизацией, силикатизацией, а в северных районах замораживанием. При малых размерах котлованов, закрепление грунтов цементацией, битумизацией, силикатизацией должно осуществляться в сочетании с закреплением грунтов под основным сооружением, особенно при отсутствии «оперения» на водоупор.

Технология реализации закрепления грунтов цементацией, битумизацией, и силикатизацией, нижеследующая: 1 – определяют вид наиболее эффективного воздействия на грунт из перечисленных (цементацией, битумизацией, или силикатизацией); 2 - формируют и

определяют вид технологического оборудования, для реализации задачи закрепления грунтов; 3 – на нужную глубину (в основном это до водоупора) сверлят литерные скважины (количество литерных скважин и расстояние между ними зависит от свойств грунтов и принятого способа их закрепления); 4 – под давлением, выбранным раствором, эжектируют литерные скважины; 5 – эффект от эжекции в грунте т.е. объемы цилиндрических призм, полученных в результате воздействия раствором, должны перекрываться по близлежащим скважинам. Известно, что цементация наиболее эффективна на трещиноватой скале, битумизация наразличного вида суглинках, а силикатизация на песчаных грунтах. Принципиальная технологическая схема устройства ограждающего экрана вокруг котлована представлена на рисунке 1.22.

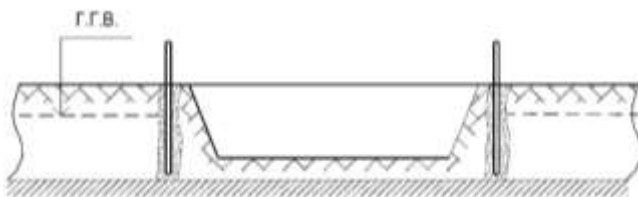


Рисунок 1.22 – Технологическая схема закрепления грунтов вокруг котлована цементацией, битумизацией и силикатизацией

Контрольные вопросы

1. Какие работы выполняются в подготовительный период?
2. Как и кем выполняется контроль качества строительно-монтажных работ?
3. Дайте общую оценку существующим типам скреперов, приведите принципиальную схему одного из них. Представьте технологию работы скреперов?
4. Соблюдение каких нормативных документов должно выполняться при производстве работ подготовительного периода?

5. Какие технические средства принимают участие при производстве работ на подготовительном периоде?

6. Какие отметки называются «черными» и из какого материала они берутся?

7. Как устроен, и какие виды работ выполняет автогрейдер? Приведите технологические схемы работы автогрейдера?

8. Как принимают способы производства работ?

9. Как определяют дальность перемещения грунта?

10. Какие данные устанавливают затраты на срезку недоборов грунта при механизированной разработке?

ГЛАВА 2 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА НУЛЕВОМ ЦИКЛЕ

2.1 Виды земляных сооружений при производстве работ на нулевом цикле

На начальном этапе производства работ, на нулевом цикле, преобладают земляные работы. Все земляные сооружения делят на произведенные посредством выемки или насыпи, или обоих этих действий одновременно, т.е. в полувыемке или в полунасыпи (название зависит от того, что преобладает в объеме работ – выемка или насыпь). К выемкам относят сооружения, расположенные ниже дневной поверхности. К насыпям – сооружения, возводимые отсыпкой грунта выше дневной поверхности. В зависимости от назначения выемки делят на профильные (деловые), являющиеся частью строящихся сооружений, и непрофильные (карьеры, резервы), из которых берут грунт для получения инертных материалов при строительстве, в том числе и насыпных сооружений.

С учетом срока существования земляные сооружения бывают постоянными и временными. Временными считают земляные сооружения, возводимые на время производства строительных работ.

Насыпи могут быть двух видов: профильные (качественные) и непрофильные. К профильным относят все насыпи, возводимые в соответствии с заданными размерами в плане и по высоте, и с уплотнением грунта так, чтобы они имели необходимую плотность, прочность, водонепроницаемость и статическую устойчивость. В местах складирования не используемого из выемок грунта образуются непрофильные насыпи (отвалы, кавальеры). К насыпям следует относить и обратные засыпки ранее образованных выемок или естественных ям и понижений. Обратные засыпки можно выполнять с искусственным уплотнением или без уплотнения.

Отвал – непрофильная насыпь, место сосредоточенного складирования неиспользуемого или непригодного грунта. Временный или промежуточный отвал - место для временного складирования грунта, используемого в дальнейшем для насыпей и засыпок. Классификация представленных понятий сведена в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Земляные работы и сооружения на их основе

Виды земляных работ									
Выемки				Насипы					
Профильные (деловые)		Непрофильные		Профильные (качественные)		Непрофильные		Обратные засыпки	
постоянные	временные	постоянные	засыпаемые	постоянные	временные	отвалы	кавалеры	с увлажнением	без увлажнения

Дно выемки – в поперечном сечении это наиболее удаленная от дневной поверхности горизонтальная линия или стремящаяся к ней.

Подошва откоса выемки - в поперечном сечении это точка пересечения линии дна выемки и линии откоса выемки.

Откос выемки – это боковая линия в поперечном сечении или плоскость, в аксонометрии доходящая до дневной поверхности и формирующая общий вид земляного сооружения.

Бровка выемки – в поперечном сечении это точка пересечения линии откоса выемки и линии бермы.

Берма – это горизонтальная или стремящаяся к ней линия в поперечном сечении, расположенная на дневной поверхности и стыкующаяся с сооружением через бровку

выемки. Промежуточная берма – это берма, расположенная на откосе выемки.

Основные элементы поперечного сечения выемок рассмотрены на рисунке 1.23.

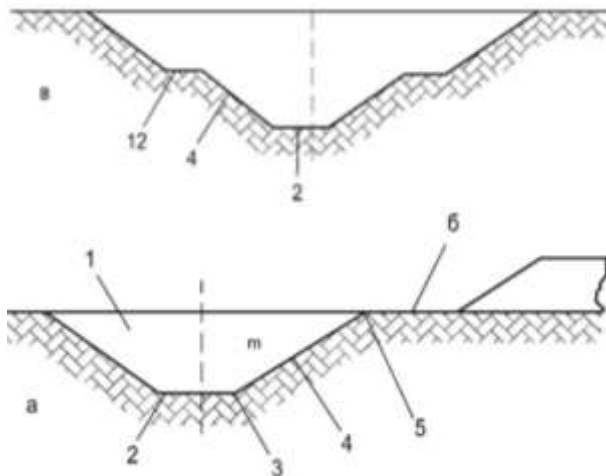


Рисунок 1.23 – Элементы поперечных сечений выемок:

а – выемка; б – глубокая выемка; 1 – поперечное сечение выемки; 2 – дно выемки; 3 – подошва откоса выемки; 4 – откос выемки; 5 – бровка выемки; 6 – берма; 12 – промежуточная берма

Котлован – это временная профильная выемка для возведения искусственного сооружения ниже естественной или искусственной дневной поверхности.

Кавальер – непрофильная линейно-протяженная насыпь неиспользуемого грунта вдоль линейной профильной выемки (канала, дороги).

Карьер – сосредоточенная выемка, в которой открытым способом добываются полезные ископаемые породы, в том числе грунт для насыпных земляных сооружений.

Кювет – линейно-протяженная профильная выемка в виде канавы для сбора и отвода воды от линейного сооружения, обычно вдоль дороги.

Элементы поперечного сечения выемок и насыпей представлены на рисунке 1.24.

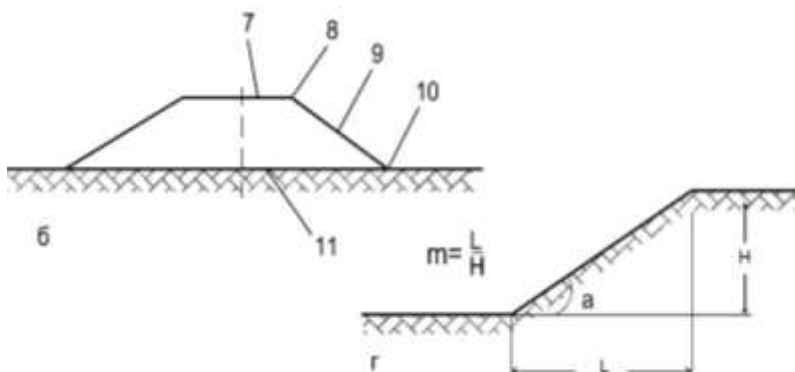


Рисунок 1.24 – Элементы поперечного сечения выемок и насыпей:

7 – гребень насыпи; 8 – бровка насыпи; 10 – подошва откоса насыпи;
11 – основание насыпи; m – коэффициент заложения откоса;
 $m = L/H = ctga = 1/tga$

Траншея – линейно-протяженный котлован с вертикальными или крутыми стенками для укладки трубопроводов, дрен, силового или других видов кабеля, ленточных фундаментов.

Дамба – качественная насыпь в виде линейного сооружения, предназначенного для защиты территорий от затоплений сезонной паводковой водой;

Резерв – линейно-протяженная выемка с запасом грунта, который берется для возведения линейно-протяженных насыпных сооружений.

Вид траншеи и дамбы, как земляного сооружения, представлен на рисунке 1.25.

Виды котлованов представлены на рисунке 1.26.

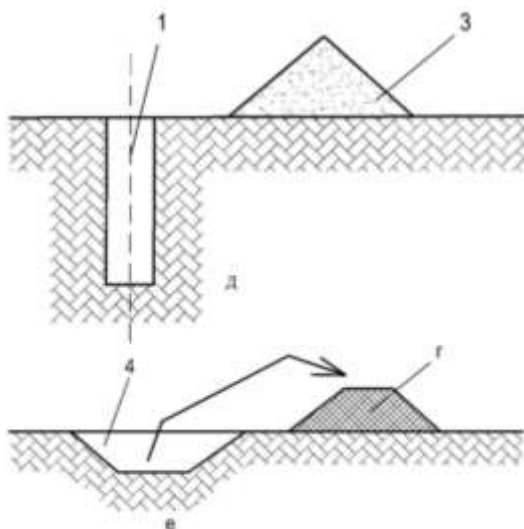


Рисунок 1.25 – Траншея (д) и дамба (е):

1 – профильная (деловая) выемка; 3 – кавальер грунта; 4 – резерв грунта; г – дамба;

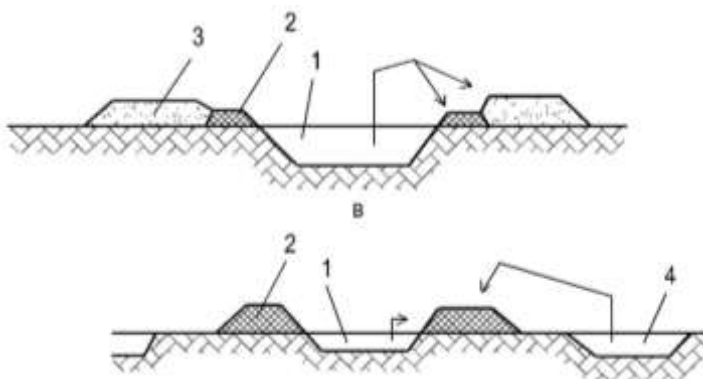


Рисунок 1.26 – Котлован в полувыемке (в) и полунасыпи (г):

1 – профильные (деловые) выемки; 2 – профильные (качественные) насыпи; 3 – кавальеры; 4 – резервы грунта

Крутизна откосов котлованов и траншей, без крепления, в грунтах естественной влажности представлена в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Крутизна откосов котлованов и траншей в грунтах естественной влажности без крепления

Грунты	Глубина выемки		
	до 1,5 м	до 3 м	до 5 м
насыпные	1 : 0,67	1 : 1	1 : 1,25
песчаные и гравийные влажные	1 : 0,5	1 : 1	1 : 1
супеси	1 : 0,25	1 : 0,67	1 : 0,85
суглинки	1 : 0	1 : 0,5	1 : 0,75
глины	1 : 0	1 : 0,25	1 : 0,5
лесс	–	1 : 0,5	1 : 0,5

При глубине выемок более 5 м крутизну откосов определяют расчетом из условия их устойчивости. В переувлажненных грунтах, с высоким уровнем грунтовых вод, откосы принимают не круче 1:1.

2.2 Способы производства земляных работ на нулевом цикле

Земляные работы в общем случае состоят из следующих последовательных технологических операций: 1 – разработка грунта, которая в свою очередь может осуществляться различными наборами средств механизации и даже принципиально разными способами; 2 – набор грунта рабочими органами землеройных или землеройно-транспортных машин; 3 – погрузка грунта на транспорт, при реализации части способов разработки; 4 – транспортировка грунта; 5 – отсыпка или укладка грунта, возможно складирование.

В зависимости от принятого к реализации способа разработки грунта, рассмотренные операции могут дополняться, совмещаться, заменяться и т.д., например, при возведении качественных насыпей добавляются операции по разравниванию и уплотнению грунта, а при разработке скальных грунтов - работы по их рыхлению.

При производстве земляных работ в строительстве используют четыре основных способа и пятый являющийся

сочетанием из ряда четырех указанных: механический, гидравлический, взрывной, ручной и комбинированный.

Механический способ предполагает применение для разработки, транспортировки и укладки грунта машины и механизмы различного вида. Данный способ является наиболее распространенным, им реализуется более 90 % всех выполняемых объемов.

Способ гидромеханизации – предусматривает разработку, транспортировку и укладку грунта с помощью воды, превращающей разрабатываемый грунт в гидросмесь (пульпу). Данный способ ограничен в применении, так как требует на один 1 м^3 разработанного грунта порядка 10 м^3 воды. Хотя, при наличии неограниченного объема воды, например, при разработке грунта под водой, этот способ незаменим.

Взрывной способ заключается в использовании энергии взрыва, путем использования зарядов взрывчатых веществ.

Ручной способ предусматривает использование физического труда строительных рабочих.

Комбинированный способ заключается в различном сочетании первых четырех способов.

Выбор способа зависит от: свойств грунтов, размеров выемок или насыпей, сроков производства работ, условий производства и др. При возможности использования всех способов требуется технико-экономическое обоснование для выбора.

Рассмотрим реализацию представленных способов более подробно, с анализом машин их реализующих. Так механический способ, в основном, реализуется землеройно-транспортными или землеройными машинами.

Землеройно-транспортные машины - это машины, предназначенные для послойной разработки грунта с последующим транспортированием. К данному классу машин относят бульдозеры, скреперы и грейдеры. Бульдозеры, в

технологии строительного производства, находят широкое применение на подготовительных видах работ, и ранее уже представлялись на рисунках 1.12 и 1.13. В принципе все современные бульдозеры конструктивно подобны, но при этом в зависимости от области применения, снабжаются навесным унифицированным оборудованием. С помощью бульдозера можно осуществлять предварительное рыхление трещиноватой скалы и некоторых видов мерзлых и морозных грунтов, а также послойно разрабатывать и перемещать грунты I по IV категорию. Виды работ, наиболее часто реализуемые бульдозером на строительной площадке, следующие: возведение насыпей, нарезка террас на склонах, разработка котлованов и выемок, планировка площадок, разравнивание привезенного грунта, засыпка траншей, ям, рвов, пазух фундаментов при обратной засыпке. Такое широкое применение бульдозера обусловлено универсальностью, высокой производительностью, надежностью в эксплуатации и, как следствие, экономичностью.

Классификация бульдозеров:

1) по назначению бульдозеры подразделяют на общего назначения и специальные;

2) по тяговому классу базовой машины:

– малогабаритные (класс до 0,9);

– легкие (классов от 1,4 до 4);

– средние (классов от 6 до 15);

– тяжелые (классов от 25 до 35);

– сверхтяжелые (классов свыше 35);

– по типу ходового устройства – гусеничные и пневмоколесные. Основные параметры бульдозеров сведены в таблицу 1.7.

Таблица 1.7 – Основные параметры бульдозеров

Показатели	Мощность базового тягача, л. С.				
	Гусеничные			Колесные	
	75	140	300	75	240
Длина отвала, м	3,03	3,35	4,50	2,56	3,6
Высота отвала, м	1,2	1,38	1,4	0,8	1,2
Наибольшее заглубление, м	1,0	1,0	0,35	0,2	0,65
Наибольшая высота подъема отвала, м	1,2	0,4	0,8	0,6	-
Масса бульдозера с тягачом, т	14,0	22,6	29,5	6,5	25,5

Объем грунта транспортируемый бульдозером перед отвалом может быть определен по формуле

$$q = f \cdot b_0 \cdot k_h = \frac{H_0^2 \cdot b_0 \cdot \sin \beta}{2 \cdot \tan \varphi} \cdot k_h, \quad (1.2)$$

где f – площадь поперечного сечения грунта перед отвалом, м²;

b_0 – ширина отвала, м;

k_h – коэффициент заполнения емкости перед отвалом бульдозера в долях единицы от наибольшего возможного заполнения (порядка 0,6–0,8);

H_0 – высота отвала, м;

β – угол захвата, град.;

φ – угол естественного откоса грунта (30–40°).

Во всех случаях резание грунта бульдозером следует осуществлять на горизонтальных участках или спусках, так как при движении на подъем значительная часть силы тяги тратится на передвижение самого бульдозера. При возможности разработку и перемещение грунта бульдозером ведут под уклон, но угол падения по рельефу местности не должен превышать 20°. Предельная крутизна откосов, для работы бульдозеров, обычно не более чем $m = 2,5$.

Наиболее эффективной схемой разработки грунта бульдозером считается гребенчатая схема, позволяющая рационально использовать мощность двигателя, она представлена на рисунке 1.27.

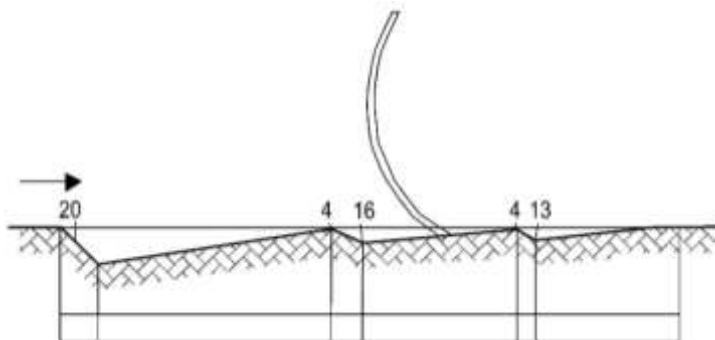


Рисунок 1.27 – Гребенчатая схема разработки грунта бульдозером:
на схеме размеры даны в сантиметрах

При разработке грунтов бульдозером характерны челночные движения, чередующие рабочий ход и отъезд назад порожняком. Грунт в данном случае целесообразнее набирать и перевозить по одному проходу, с образованием боковых валиков, траншейным способом, спаренной работой бульдозеров, образованием нескольких боковых призм. В легких грунтовых условиях применяют дополнительное сменное оборудование бульдозера (открылки, уширители, удлинители, съемные козырьки и т.д.).

Технология возведения насыпей бульдозером осуществляется двумя способами: 1 – поперечными проходами из резерва, как показано на рисунке 1.28; 2 – продольными односторонними движениями машины.

Чаще всего бульдозеры используются для поперечной разработки. При поперечном перемещении грунта, на небольшие расстояния, в одну сторону от разрабатываемой полосы, бульдозер, после очередного рабочего хода, возвращается для набора грунта задним ходом. Если

дальность перемещения грунта значительна, то для сокращения продолжительности холостого пробега, бульдозер разворачивается на 180° , и возвращается к месту набора грунта передним ходом.

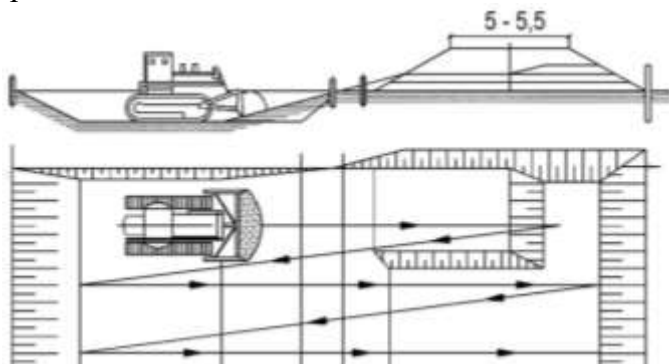


Рисунок 1.28 – Возведение насыпей бульдозером поперечными проходами из резерва

Схема перемещения бульдозером ранее разработанного грунта применяется как вид работ и особенно эффективна при работе в паре: бульдозер и одноковшовый экскаватор (ЭО). Одноковшовый экскаватор делает выемку, а бульдозер отодвигает этот грунт вплоть до 100 м, образуя технологическое пространство для последующих работ. Принципиальная технологическая схема производства данных работ представлена на рисунке 1.29.

Отрыв котлованов производят поперечными ходами бульдозера с постепенным смещением машины вдоль сооружения. Грунт укладывают в кавальеры по всей протяженности котлована. Разрабатывают грунт в параллельных траншеях, глубиной не более габаритной высоты машины, при этом между траншеями устраивают расстояние до 0,4–0,6 м. Только после отрывки котлована разрушают межтраншейные перемычки. В этом случае эффективна групповая работа машин, спаренными параллельными ходами.

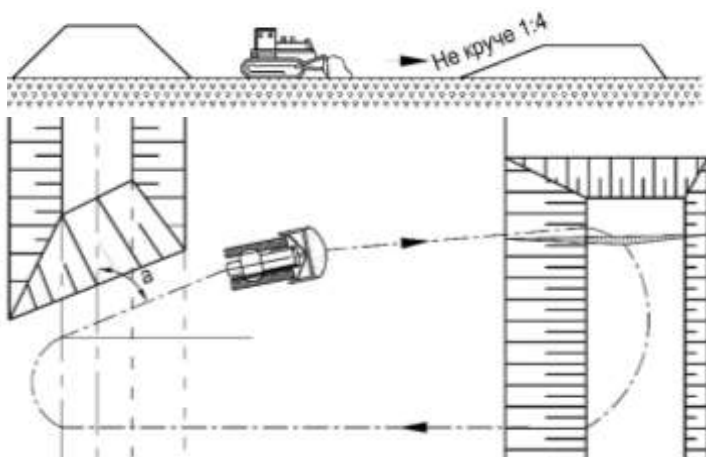


Рисунок 1.29 – Технологическая схема производства работ по перемещению ранее разработанного грунта

Засыпка траншей может производиться бульдозером как с поворотным, так и с неповоротным отвалом. Предварительно обязательно осуществляется ручная засыпка траншеи на высоту от 0,25 до 0,5 м, в зависимости от засыпаемого в траншею сооружения или материала. Технологическая схема засыпки траншеи бульдозером представлена на рисунке 1.30.



Рисунок 1.30 – Технологическая схема засыпки траншеи бульдозером

Эту операцию производят прямыми проходами, перпендикулярными оси траншеи, или косыми движениями под некоторым углом к ней. Бульдозер с неповоротным отвалом краем отвала захватывает часть грунта, из насыпи и перемещает его в траншею. Если глубина траншеи от 1,5 м и более, то грунт ссыпают через одну или две призмы, чтобы не допускать обвала стенок траншеи и сползания в нее бульдозера. После первого прохода бульдозер смещается, при заднем ходе и операция повторяется. У бульдозера с поворотным отвалом (более широким) его устанавливают под углом направо к продольной оси машины и косыми ходами под углом $30-40^{\circ}$ сталкивают грунт в траншею. Применение бульдозеров с поворотным отвалом на этой работе более эффективно, так как грунт частично смещается в сторону при сталкивании.

Бульдозер также незаменим при доведении отметок дна котлована до запланированных. Технологически считается обоснованным укладку бетона, или конструкций из него, на какую-либо подготовку. Так на основание из любых глин или суглинков, рациональнее выполнять бетонную подготовку из тощего бетона, классом от В3,5 до В12,5. На различного вида супеси достаточно устройства гравийно-песчаной подготовки. При этом толщина подготовки берется высотой 100 мм. Из такой постановки вопроса становится ясно сколь значительно устройство основания котлована на заданных отметках, что позволит эффективно расходовать такой дорогой строительный материал, как бетон. Но разработка выемки экскаватором с рабочим оборудованием, например, драглайн предполагает разность отметок, при производстве работ, в 30 см, что превосходит саму высоту слоя любого вида подготовки, это недопустимо. Работа бульдозера по зачистке дна котлована, когда он послойно срезает грунт, сдвигая его к откосу выемки котлована, откуда его убирает экскаватор, позволяет решить данный вопрос, и что очень важно, без

использования ручного труда. Технологическая схема зачистки дна котлована бульдозером представлена на рисунке 1.31.

В зависимости от вида выполняемых работ (разработка грунта или планировка поверхности) производительность бульдозеров выражается в единицах объема или единицах площади за единицу времени. К числу факторов, наиболее существенно влияющих на производительность бульдозеров, относятся: физические свойства грунта (механический состав, плотность, влажность), дальность его перемещения, уклоны местности, а также геометрические размеры и форма отвалов.

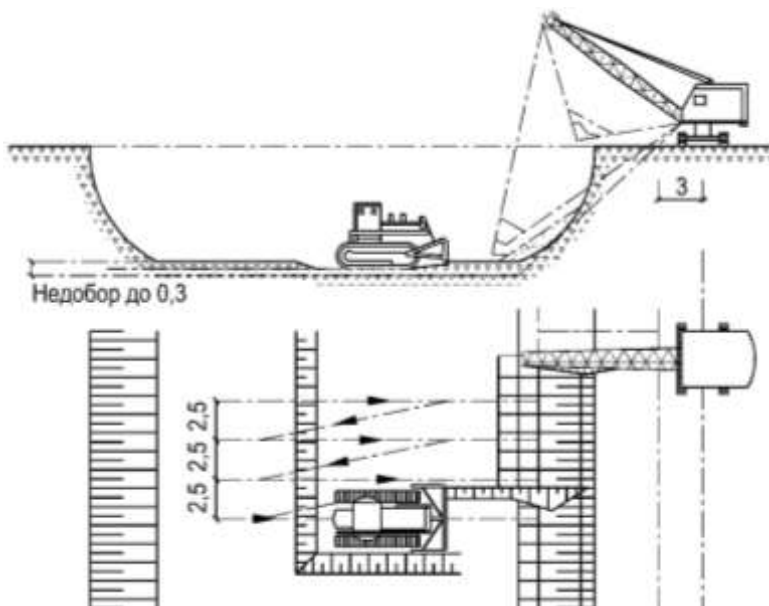


Рисунок 1.31 – Технологическая схема зачистки дна котлована бульдозером

$$П = q \cdot n \cdot k_n \cdot k_i \cdot k_p \cdot k_v, \quad (1.3)$$

где q – объем грунта перемещаемого отвалом, м^3 ;

n – число циклов в час при определенной дальности перемещения грунта,

k_n – коэффициент потерь грунта в боковые валики;

k_i – коэффициент, учитывающий влияние уклона пути;

k_p – коэффициент приведения грунта к первоначальной плотности;

k_e – коэффициент использования рабочего времени.

С увеличением дальности перемещения разрабатываемого грунта производительность бульдозеров резко снижается вследствие увеличения продолжительности цикла, а также потерь грунта в боковые валики. Применение бульдозеров при дальностях перемещения грунта свыше 20 м становится малоэффективным из-за больших потерь грунта по пути. Объем перемещаемого отвалом грунта в большой мере зависит от величины уклона местности, на которой работает бульдозер. При работе на спусках объем перемещаемого за один раз грунта, следовательно, и производительность резко увеличиваются.

Производительность бульдозера при планировке поверхности определяется следующим выражением

$$P_{пл} = \frac{3600 \cdot L(b_0 \cdot \sin \beta - 0,5)}{m \left(\frac{L}{v} + t_{\pi} \right)} \cdot k_B, \quad (1.4)$$

где L – длина планируемого участка, м;

b_0 – ширина отвала, м;

β – угол захвата (для неповоротных отвалов $\beta = 90^\circ$);

0,5 – ширина перекрытия смежными проходими, м;

m – число проходов по одному месту;

v – скорость движения тягача при планировке, м/с;

t_{π} – продолжительность разворота в конце планируемого участка, с.

Чем больше длина планируемого участка, тем меньше влияние потерь времени на развороты, что приводит к увеличению производительности агрегата.

Следующий вид машин из класса землеройно-транспортных это скрепер.

Принципиальная схема самоходного скрепера представлена на рисунке 1.32. Скрепера бывают прицепные и самоходные. Рабочим органом скрепера служит ковш, расположенный на раме, обеспеченной пневмоколесным ходом. Ковш в нижней части имеет нож, собственно и осуществляющий разработку грунта, под действием тягового усилия трактора и веса ковша.

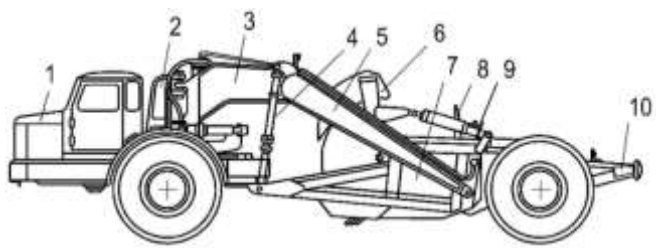


Рисунок 1.32 – Принципиальная схема самоходного скрепера с ковшем 8 м³:

- 1 – одноосный тягач; 2 – седельно-сцепное устройство; 3 – жесткое соединение; 4, 9, 12 – гидроцилиндры; 5 – тяговая П-образная рама; 6 – управляемая заслонка; 7 – ковш; 8 – выдвижная задняя стенка; 10 – буферное устройство

Прицепные скрепера имеют большую проходимость, но низкую транспортную скорость, порядка 4–6 км/ч. Самоходные скрепера - при транспортной скорости порядка 40 км/ч, требуют грунтовых дорог и толкача, даже при незначительных подъемах. Собственно, этими основными техническими параметрами и определяется технология их применения на строительных объектах. При этом одним из основных положительных качеств скрепера, кроме большого объема ковша, для перемещения грунта, является и то, что грунт скрепер разрабатывает послойно, что позволяет довольно качественно выдерживать проектные отметки на строительном объекте. В свою очередь скрепер также

последовательно осуществляет и разгрузку грунта, сразу подготавливая его к последующему уплотнению, что хорошо согласуется технологически, при создании качественных насыпей. Таким образом, скрепером можно решить вопрос приведения площадки строительства к проектным отметкам как по выемке, так и по качественной насыпи.

В строительном производстве скреперы применяют: 1 – для разработки грунта в выемках (котлованы, карьеры, резервы, каналы и т. д.); 2 – для устройства насыпных земляных сооружений (дорожное строительство, земляные плотины, дамбы обвалований); 3 – на вскрышных работах и на работах, связанных с подготовкой оснований сооружений (снятие растительного грунта, вскрыша карьеров строительных материалов, удаление непригодных грунтов с площадей оснований зданий и сооружений); 4 – для планировочных работ на строительных площадках.

При работе скрепера под уклон толщина слоя резания увеличивается, а длина пути набора и время его сокращается примерно на 20–30 %. При разработке грунта второй группы может быть принят уклон 11–12 градусов, а третьей группы до 15–16 градусов. При этом коэффициент наполнения ковша увеличивается на 15–20 %. При разработке рыхлых и легких пород большее наполнение ковша будет при работе скрепера на подъем до 5^0 . При такой схеме разработки грунта, срезанный грунт скатывается в ковш под действием собственной силы тяжести.

Наиболее эффективно, исходя из конструктивных особенностей, скрепера выполняют работы на не переувлажненных грунтах следующего вида: суглинках, супесях, различного вида плодородных почвах, но обязательно без каменистых включений. Главный параметр любого скрепера – это геометрическая емкость его ковша в кубических метрах. Конструктивно-технологические параметры скреперов сведены в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Конструктивно-технологические параметры скреперов

Показатели	Емкость ковшей скреперов, м ³			
	прицепных		самоходных	
	8	10	9	15
Ширина ковша, м	2,6	2,8	2,8	2,9
Наибольшая глубина резания, м	0,3	0,35	0,3	0,35
Наибольшая толщина отсыпаемого слоя, м	0,35	0,5	0,45	0,5
Радиус поворота скрепера, м	8	9	10	11
Ширина полосы разворота на 180 ⁰ , м	7	7,5	9,25	10,5
Средняя толщина стружки, м:				
супесь	0,2	0,2	0,2	0,25
легкий суглинок	0,15	0,15	0,15	0,2
тяжелый суглинок	0,1	0,1	0,1	0,12

Основные технологические операции рабочего цикла самоходного скрепера: 1 – копание грунта (резание с наполнением ковша); 2 – транспортирование грунта; 3 – отсыпка грунта; 4 – движение порожнего скрепера.

Резание грунта скрепером осуществляется одним из следующих способов: а) с постоянной толщиной слоя резания; б) слоем переменного сечения; в) по гребенчатой схеме; г) по волнообразной схеме; д) по траншейно – гребенчатой схеме движения.

Резание грунта скрепером слоем переменного сечения и по гребенчатой схемам представлены на рисунке 1.33.

Резание слоем переменного сечения обеспечивает постоянную нагрузку на тягач при наполнении ковша. При гребенчатой схеме грунт срезается с попеременным заглублением и постепенным подъемом ножа скрепера. Каждое последующее заглубление ножа ковша меньше предыдущего по высоте примерно в 1,5 раза, а по длине в 2 раза. Для получения более ровного забоя рекомендуется каждое последующее зарезание ножа ковша начинать на 2–3 м позже предыдущего, сохраняя движение по полосе. Эта схема обеспечивает лучшее наполнение ковша и рациональное

использование мощности тягача. Чрезмерно сухие грунты при разработке увлажняют. При разработке плотных грунтов, когда усилия одного тягача недостаточно, используют трактор-толкач, или работают под уклон, или грунт предварительно рыхлят. При работе с толкачом наполнение ковша увеличивается на 10–12 %, а время набора сокращается в 2–3 раза.

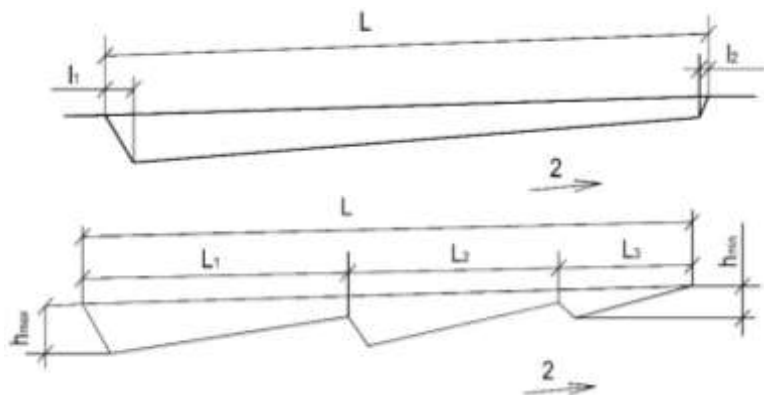


Рисунок 1.33 – Резание грунта скрепером слоем переменного сечения и по гребенчатой схеме

Набор грунта скреперами можно вести только на прямолинейных участках длиной, достаточной для размещения длины пути самого набора и скреперного агрегата. К моменту начала набора грунта тягач, и часть скрепера уже будут находиться на полосе набора грунта. После окончания набора тягач и часть скрепера выйдут за пределы участка, на котором срезался грунт, все это надо учитывать при разработке технологических карт производства работ. В соответствии с представленным, минимальная длина прямолинейного участка пути для набора грунта должна быть не менее:

$$L_{min} = I_H + I_{СК} + I_T, \quad (1.5)$$

где I_H – длина пути набора грунта, м;

$I_{СК}$, I_T – длина скрепера и тягача, м.

Длину путей набора и выгрузки вычисляют по формулам, выводимым из условия равенства объемов срезанного грунта и грунта находящегося в ковше, по нижеследующим формулам:

– длина пути набора грунта

$$l_H = \frac{q \cdot k_H \cdot k_n}{k_h \cdot h \cdot b_H \cdot k_p}, \quad (1.6)$$

– длина пути выгрузки грунта

$$l_B = \frac{q \cdot K_H}{h_{сл} \cdot b_H}, \quad (1.7)$$

где q – геометрическая емкость ковша скрепера, м³;

k_H – коэффициент наполнения ковша грунтом;

k_n – коэффициент потерь грунта при наборе, 1,2;

k_h – коэффициент неравномерности толщины стружки, 0,7;

h – средняя толщина стружки грунта за время набора, м;

b_H – ширина полосы захвата грунта ножом скрепера (ширина ковша), м;

k_p – коэффициент разрыхления грунта;

$h_{сл}$ – средняя толщина слоя отсыпки грунта в насыпь, м.

В ряде случаев, а именно, при отсыпке земляных сооружений высотой более 2 м, либо при выполнении работ скреперами, с ковшами объемом более 15 м³, мощности одноосного тягача становится недостаточно. В подобных ситуациях, на проблемных участках пути, помощь скреперу оказывают толкачом, в роли которого должен выступать бульдозер.

Обоснование схемы движения скрепера должно учитывать следующие требования: 1 – путь движения скрепера должен быть кратчайшим и с наименьшим числом

крутых поворотов; 2 – левые и правые повороты желательно чередовать, что способствует равномерному износу ходовых частей скрепера; 3 – фронт работы в выемке и на насыпи должен быть достаточным для полной загрузки и последующей разгрузки скрепера; 4 – максимально должны быть снижены подъемы в грузовом и порожнем направлениях.

Эллиптическая схема движения скрепера при разработке грунта в отвал представлена на рисунке 1.34.

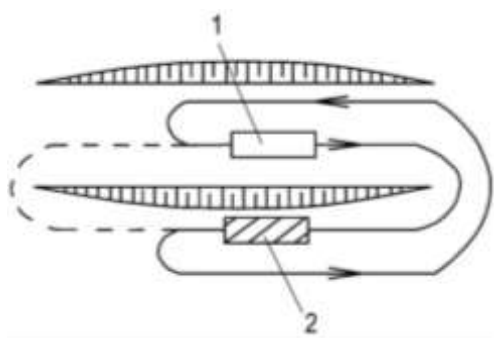


Рисунок 1.34 – Эллиптическая схема движения скрепера при разработке грунта в отвал

Эллиптическая схема движения скреперов наиболее приемлема в случаях возведения насыпей из односторонних или двухсторонних резервов, а также при устройстве выемок и укладки грунта в дорожные развязки, удлиненные насыпи или кавальеры, при планировочных работах.

Разработка грунта в выемке возможна двумя способами – продольным и поперечным. Поперечная разработка применяется при ширине выемки, достаточной для набора грунта. При строительстве земляных сооружений большой протяженности (дамбы, дороги, аэродромные полосы), рабочие передвижения скреперов возможны по одной из следующих схем: по кольцевой, по восьмерке, по змейке. При движении по кольцевой схеме скрепером обычно отсыпается

грунт на том же участке, по длине выемки, на котором ведется его разработка, что наглядно видно на рисунке 1.35.

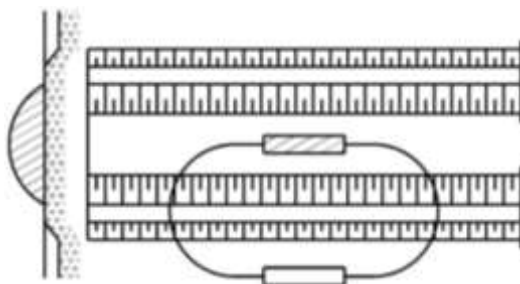


Рисунок 1.35 – Разработка грунта скрепером при кольцевой продольной схеме

Для небольших объемов земляных работ и для работ в стесненных условиях выгоднее применить скреперы с малой емкостью ковша, исходя из условия свободного маневрирования. Для больших сосредоточенных объемов работ на одном объекте, выгоднее применять скреперы с большой емкостью ковша. При больших дальностях возки выгоднее применять быстроходные самоходные скреперы.

Производительность скреперов подсчитывают по формуле для машин циклического действия

$$\Pi = q \cdot n \cdot \frac{k_H}{k_p} \cdot k_B; \quad (1.8)$$

где q – геометрическая емкость ковша, м³;

n – число циклов скрепера в единицу времени (в данном случае за час);

k_H – коэффициент наполнения ковша;

k_p – коэффициент разрыхления грунта;

k_B – коэффициент использования рабочего времени.

Следующая машина, из класса землеройно-транспортных, это грейдер. Грейдера бывают прицепные, которые агрегируются с тракторами на гусеничном ходу и самоходные. В ряде источников автогрейдеры относят к

машинам отдельного класса, а именно к классу планировочно-профилировочных, однако никто не отменял и классификацию, по которой они относятся к ножевым машинам.

Все выпускаемые промышленностью автогрейдеры конструктивно унифицированы и представляют собой трехосные самоходные тележки с полноповоротным грейдерным отвалом, с гидромеханической трансмиссией и гидравлической системой управления рабочими органами.

Основным рабочим органом автогрейдеров является полноповоротный грейдерный отвал с ножами. Дополнительное оборудование – бульдозерный отвал для засыпки траншей, предварительного разравнивания доставленного грунта; удлинитель грейдерного отвала, для увеличения фронта захвата; откосниками для формирования откосов выемок и насыпей; зубом для рыхления плотных грунтов и вскрытия асфальтобетонных покрытий. На рисунке 1.36 представлена принципиальная схема самоходного автогрейдера с полноповоротным отвалом.

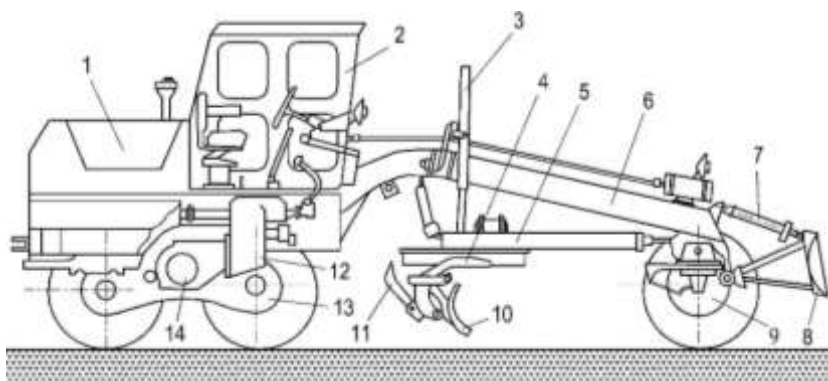


Рисунок 1.36 – Принципиальная схема устройства автогрейдера:

- 1 – двигатель; 2 – кабина водителя; 3, 7 – гидроцилиндр; 4 – поворотный круг; 5 – тяговая рама; 6 – хрептовая рама; 8 – отвал бульдозерный; 9 – ведомый мост; 10 – отвал; 11 – кировщик; 12 – трансмиссия; 13 – продольно-балансирная подвеска; 14 – четырехколесный мост

По конструктивной массе автогрейдеры разделяют на легкие, массой до 12 т, средние, массой до 15 т, тяжелые, массой более 15 т.

Эксплуатационная производительность автогрейдера при планировочно-профилировочных работах определяется из выражения

$$П_э = \frac{3600 \cdot B \cdot l \cdot h \cdot K_B}{(t_p + t_n) \cdot n}, \quad (1.9)$$

где B – ширина захвата отвала, м;

l – длина участка, м;

h – толщина срезаемой стружки;

K_B – коэффициент использования машины по времени;

n – число проходов по одному участку;

t_n – время, затрачиваемое на один поворот, с;

t_p – время, затрачиваемое на один проход, с.

В строительном производстве основные объемы, при разработке грунта, выполняются землеройными машинами, а именно экскаваторами, с рабочим оборудованием прямая лопата, обратная лопата или драглайн. Экскаватор это землеройная, самоходная машина, предназначенная для разработки и перемещения грунта. По назначению экскаваторы одноковшовые (ЭО) в строительной области делят на универсальные, для земляных работ и погрузочно-разгрузочных работ в строительстве. Индексация экскаваторов одноковшовых представлена на рисунке 1.37.

Серийно выпускают ЭО начиная со второй до шестой размерных групп. Другие надо заказывать на заводе. Вместимость основных ковшей ЭО составляет:

для 2-ой размерной группы: 0,25–0,28 м³; для 3-ой размерной группы: 0,4–0,65 м³; для 4-ой размерной группы: 0,65–1,0 м³; для 5-ой размерной группы: 1,0–1,6 м³; для 6-ой размерной группы: 1,6–2,5 м³;

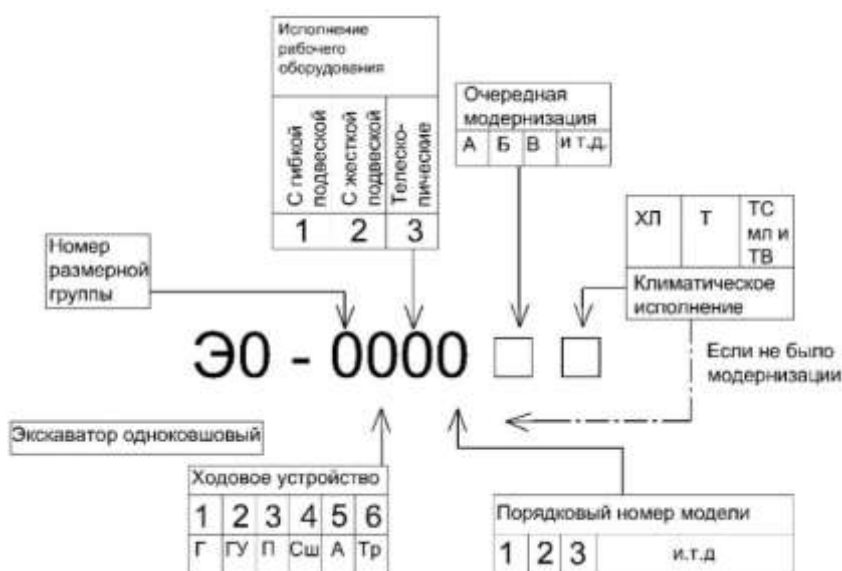


Рисунок 1.37 – Индексация одноковшовых экскаваторов

Основные рабочие параметры экскаваторов обратная лопата характеризуются величинами, представленными на рисунке 1.38. Радиус резания R_p – измеряется на уровне поверхности земли от оси экскаватора до зубьев ковша (при любом профиле выемки). Радиус резания $R_{p.n.}$ – при наибольшей глубине резания, измеряется на уровне наибольшей глубины резания. Наибольшая глубина резания $H_{p.max}$ – измеряется от поверхности земли до дна забоя, имеющая два значения: а) большее – при разработке траншей, ширина которых меньше расстояния между гусеницами в свету; б) меньшее – при разработке более широких выемок.

В последнем случае некоторое уменьшение глубины резания объясняется тем, что опусканию стрелы до предела вниз мешают гусеницы экскаватора. Выгрузка грунта из ковша обратной лопаты происходит при поднятии вверх стрелы и одновременном повороте рукояти вперед. Так как крутизна наклона днища ковша увеличивается постепенно, то

выгрузка грунта происходит не в одной точке, а на некотором отрезке прямой, лежащей в плоскости подъема рабочего органа. В связи с этим в характеристиках обратных лопат даются два радиуса выгрузки: начальный и конечный. Так как одновременно происходит изменение и высоты подъема ковша, то высота выгрузки характеризуется также двумя величинами: начальной и конечной.

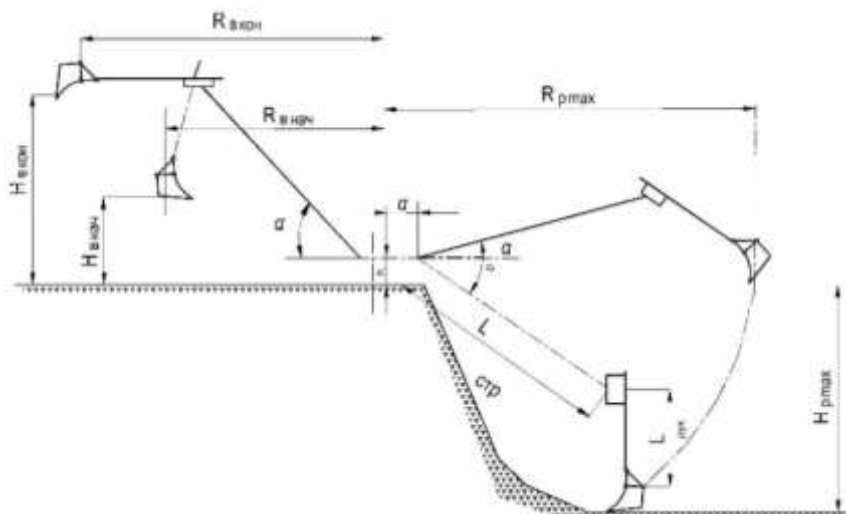


Рисунок 1.38 – Рабочие параметры экскаватора оборудованного обратной лопатой

При разработке грунта одноковшовыми экскаваторами работы ведутся позиционно – с забоя. По окончании копания грунта в данном забое экскаватор перемещается на новую позицию.

Процесс разработки грунта экскаватором оборудованном обратной лопатой складывается из последовательных операций, представленных на рисунке 1.39:

1 – резание грунта и заполнение ковша (копание), позиция (А); 2 – подъем ковша с грунтом, позиция (Г); 3 – поворот экскаватора вокруг оси к месту выгрузки; 4 – выгрузка грунта

из ковша, позиция (Д); 5 – обратный поворот экскаватора в забой, позиция (В); 6 – опускание ковша, позиция (Б); 7 – подача ковша в исходное положение для резания грунта, позиция (А).

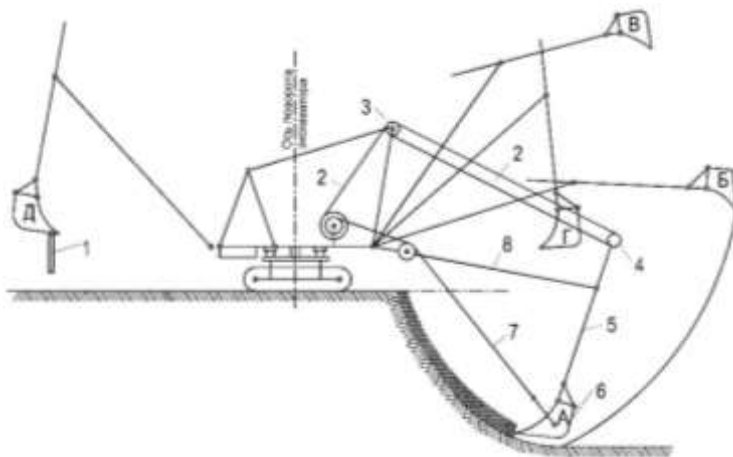


Рисунок 1.39 – Рабочий цикл ЭО оборудованного обратной лопатой

Область применения ЭО с рабочим оборудованием обратная лопата сведена в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Область применения ЭО с рабочим оборудованием обратная лопата

Основные виды выполняемых работ	Особенности применения экскаваторов
Разработка грунта в траншеях под инженерные коммуникации; Разработка грунта в выемках некрупных котлованов в отвал и с погрузкой в транспорт.	Разработка грунта только ниже уровня стояния; Возможна экскавация грунтов любой влажности, в том числе черпание из-под воды; Отсыпка грунта в основном в отвал; Погрузка на транспорт затруднена.

Разработка грунта обратной лопатой может вестись продольным или поперечным способами. Схема рабочего места ЭО с рабочим оборудованием обратная лопата представлена на рисунке 1.40.

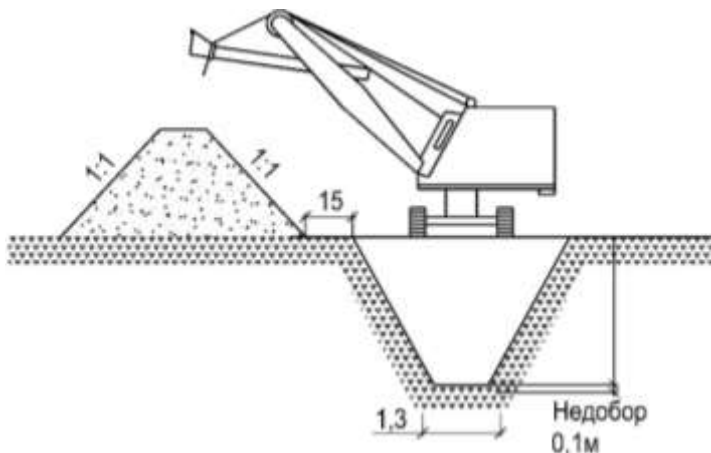


Рисунок 1.40 – Схема рабочего места ЭО с рабочим оборудованием обратная лопата

При продольной разработке, представленной на рисунке 1.41, экскаватор перемещается по оси выемки и может отсыпать грунт на одну или две стороны. С отсыпкой в отвал, отчетливо прослеживается два радиуса выгрузки: начальный и конечный, которые и образуют фронт выгрузки.

Экскаватор с оборудованием прямая лопата используют при работе с погрузкой в транспортные средства, кроме случаев разработки выемок на косогорах и применения в горнодобывающей промышленности, с длинной стрелой. Рабочий цикл ЭО оборудованного прямой лопатой представлен на рисунке 1.42.

Процесс разработки грунта экскаватором оборудованным прямой лопатой складывается из следующих последовательных операций: 1 – резание грунта и заполнение ковша (копание), позиция (В); 2 – подъем ковша с грунтом,

позиция (Г); 3 – поворот экскаватора вокруг оси к месту выгрузки, позиция (Д); 4 – выгрузка грунта из ковша, позиция (С); 5 – обратный поворот экскаватора в забой, позиция (А); 6 – опускание ковша, позиция (Б); 7 – подача ковша в исходное положение, для резания грунта, позиция (В).

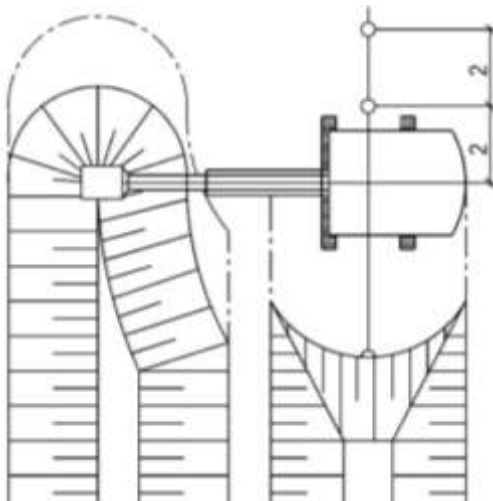


Рисунок 1.41 – Продольная схема разработки выемки ЭО, с рабочим оборудованием обратная лопата

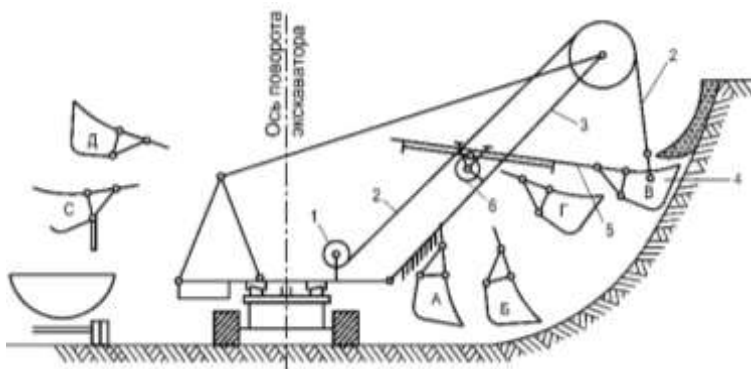


Рисунок 1.42 – Рабочий цикл ЭО оборудованного прямой лопатой

Каждый экскаватор характеризуется рабочими параметрами, определяющими предельные размеры выемки, которая может быть выполнена экскаватором с одной стоянки. В забое необходимо различать минимальные и максимальные рабочие параметры резания экскаватора, позволяющие разработать объем призмы. Минимальные рабочие параметры резания экскаватора это – R_{0min} (минимально возможный радиус резания, обусловленный техническими возможностями ЭО); R_{0max} (максимально возможный радиус резания, при минимальных параметрах в нижней точке забоя, когда нет заглубления забоя); R_{pmin} (максимально возможный минимальный рабочий радиус резания, при минимальных параметрах в забоя), представленные на рисунке 1.43.

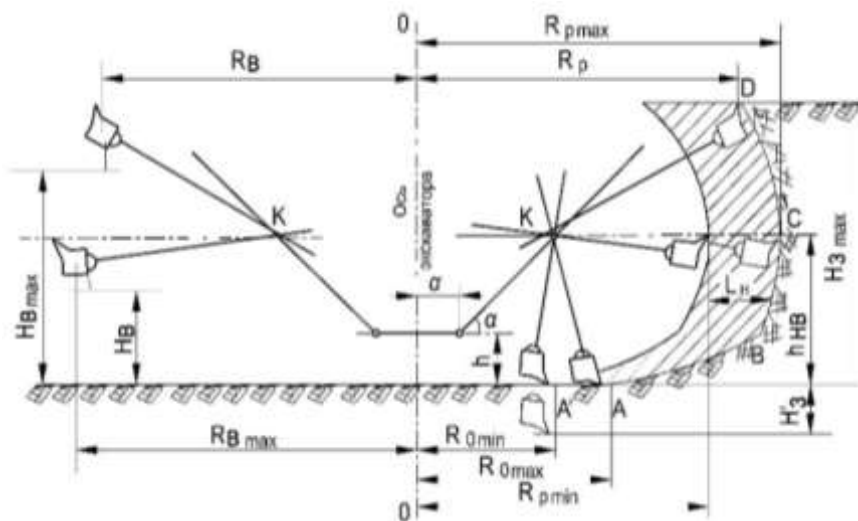


Рисунок 1.43 – Рабочие параметры экскаватора оборудованного прямой лопатой

Максимальные рабочие параметры резания экскаватора это – R_{pmax} (максимально возможный рабочий радиус резания, при максимальных параметрах забоя); R_p (рабочий радиус

резания, при максимальных параметрах в забое); Что касается высоты копания, то имеем: – минимальная глубина заглобления в забое, характеризуется исключительно техническими возможностями экскаватора – (H_3); $h_{нв}$ – номинальная высота забоя, фиксирующаяся при максимальном радиусе резания; $H_{з\max}$ – максимальная высота забоя, фиксирующаяся при рабочем радиусе резания; Что касается разгрузки экскаватора, то, имеем: максимальную высоту выгрузки ($H_{в\max}$) которая будет при максимальном вылете радиуса стрелы R_v и максимальном ее подъеме. Номинальная высота выгрузки H_v будет при максимальном вылете радиуса стрелы $R_{v\max}$ и номинальном подъеме стрелы.

Погрузочная высота экскаватора, оборудованного прямой лопатой, для ковша с открывающимся днищем, может быть определена с учетом расчетной схемы, представленной на рисунке 1.44.

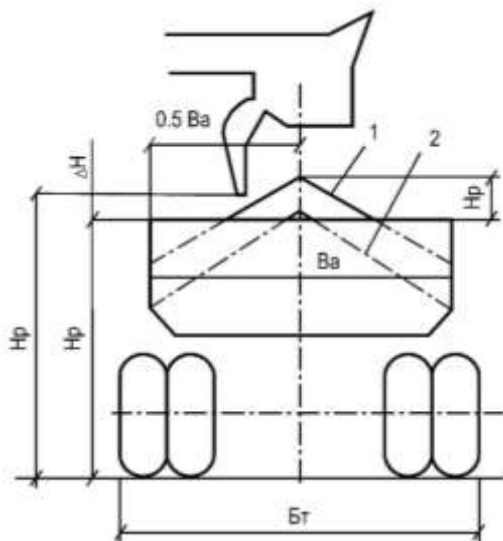


Рисунок 1.44 – Расчетная схема к определению погрузочной высоты экскаватора оборудованного прямой лопатой:

1 – погрузка с дополнительной призмой; 2 – погрузка в уровень бортов

Минимальная высота забоя прямой лопаты соответствует глубине выемки, при которой достигается заполнение ковша за одночерпанием и определяется по формуле:

$$H_{з\ min} = \left(-\frac{q \cdot K_H}{K_P} \cdot \frac{1}{h \cdot b_K} \right), \quad (1.10)$$

где q – геометрическая емкость ковша, м³;

K_H, K_P – коэффициенты наполнения ковша и разрыхления грунта;

h – толщина срезаемой стружки, м;

b_K – ширина ковша, м.

В среднем нормальная высота забоя прямой лопаты равняется высоте напорного вала гидроцилиндра $h_{нв}$ над уровнем стояния экскаватора. Максимальная высота забоя соответствует наибольшей возможной высоте подъема ковша над уровнем стояния экскаватора. При высоте забоя, превышающей наибольшую высоту резания грунта экскаватором, сверху образуется так называемый «козырек», особенно в связных и влажных грунтах. При обрушении «козырька» могут быть нанесены повреждения как механизмам, так и обслуживающему персоналу.

В зависимости от ширины разрабатываемой выемки различают два вида забоев прямой лопаты: лобовой и боковой.

При лобовом забое, представленном на рисунке 1.45, экскаватор разрабатывает за один проход грунт впереди и сбоку от оси хода, которая совмещается с осью выемки. Разрабатываемый грунт либо идет в отвал, как показано на рисунке 45, либо грузится в транспортные средства, располагаемые на уровне подошвы забоя сзади по ходу экскаватора.

При боковой разработке экскаватор черпает грунт преимущественно сбоку от оси по ходу экскаватора, как показано на рисунке 1.46. Грунт выгружается в транспортные

средства, размещаемые либо на уровне стояния экскаватора, либо несколько выше на уступе.

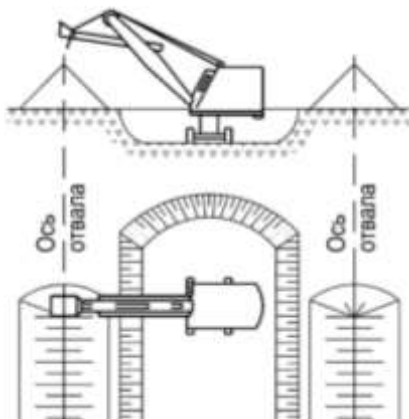


Рисунок 1.45 – Лобовая проходка экскаватора оборудованного прямой лопатой с разгрузкой грунта в отвала обе стороны проходки

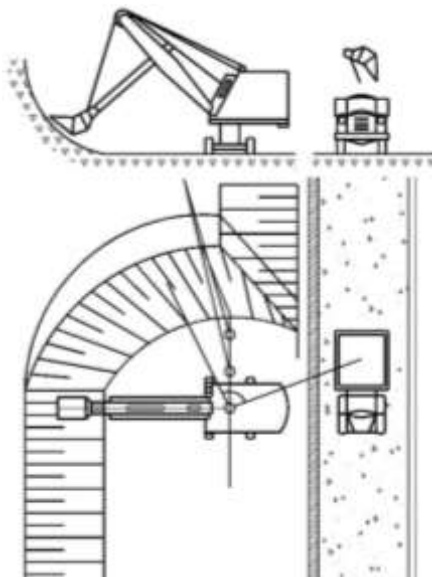


Рисунок 1.46 – Боковая проходка экскаватора оборудованного прямой лопатой с погрузкой грунта в автотранспорт

Имеется также лобовая проходка с двусторонней погрузкой, когда ось передвижения транспортных средств располагается параллельно оси хода экскаватора. Этот вид разработки возможен при широкой выемке, осуществляемой за два и более прохода. Ширина выемки поверху при лобовом забое может колебаться в значительных пределах $B_d = (0,8 - 1,9) \cdot R_p$.

Выемки шириной поверху $2R_p$ практически получить нельзя, так как это потребует работы экскаватора с предельным использованием длины напорного хода рукояти, что не рекомендуется.

Выемку шириной менее $0,8R_p$ прямой лопатой сделать невозможно, так как размеры выемки не позволяют экскаватору разместиться в забое. При ширине забоя поверху $(0,8 - 1,5) \cdot R_p$ самосвалы подаются с одной стороны сзади экскаватора, а при ширине поверху $(1,5 - 1,9) \cdot R_p$ – с обеих сторон экскаватора попеременно, чем исключаются простои экскаватора при смене транспортных единиц и уменьшается средняя величина угла поворота. В некоторых случаях для сокращения холостых проходов экскаватора и облегчения условий маневрирования автосамосвалов можно применить уширенный до $2,5R_p$ лобовой забой с перемещением экскаватора по зигзагу. При ширине выемки, превышающей $2R_p$, разработка грунта осуществляется при боковом забое прямыми лопат, когда экскаватор черпает грунт преимущественно с одной стороны от оси перемещения и частично впереди себя.

С одной стоянки экскаватор может выбрать грунт впереди себя на длину не больше, чем длина напорного хода рукояти (L_n). Для продолжения разработки забоя экскаватор должен передвинуться на новую стоянку. В связи с тем, что практически длина напорного хода рукояти используется не полностью, величина шага экскаватора определяется из выражения $III = (0,75 - 0,80) \cdot L_n$.

Чтобы уменьшить величину недоборов по откосу уступа, не допускают работу экскаватора с предельными значениями радиусов резания. Тогда с учетом длины шага экскаватора расстояние от оси экскаватора до бровки откоса забоя не может быть больше величины: $B_1 = \sqrt{R_p^2 - \Pi^2}$.

Экскаватор с оборудованием драглайн предназначен, в основном, для вскрыши и для разработки грунта отсыпкой в отвал, чему способствует значительная длина стрелы. Разработку грунта драглайном ведут ниже уровня его стояния. Это обстоятельство позволяет вести разработку мокрых и водонасыщенных грунтов, без предварительного их осушения или из-под воды.

При необходимости драглайны можно использовать для разработки грунта с погрузкой в транспортные средства, но менее успешно, чем экскаваторы с другими видами рабочего оборудования. Гибкая подвеска ковша к стреле усложняет точную установку ковша над кузовом, требует высокой квалификации машиниста и повышенной осторожности с его стороны, что влияет на производительность драглайна. Принципиальная схема ЭО с рабочим оборудованием драглайн представлена на рисунке 1.47.

Радиус резания драглайнов зависит от длины и угла наклона стрелы. При необходимости радиус резания может быть несколько увеличен за счет заброса ковша путем подтягивания и отпускания тягового каната, или за счет центробежной силы, развиваемой при повороте экскаватора. При этом подъемный трос составит с вертикалью, проходящей через головной блок, угол 15–18°.

Технология работы ЭО драглайн, представленная на рисунке 1.48, включает следующие операции: 1 – опускание ковша в забой (позиция 2); 2 – набор грунта (от позиции 2 и до позиции 3); 3 – окончание набора грунта (позиция 3); 4 – транспорт грунта (от позиции 3 и до позиции 4); 5 – разгрузка грунта (позиция 4).

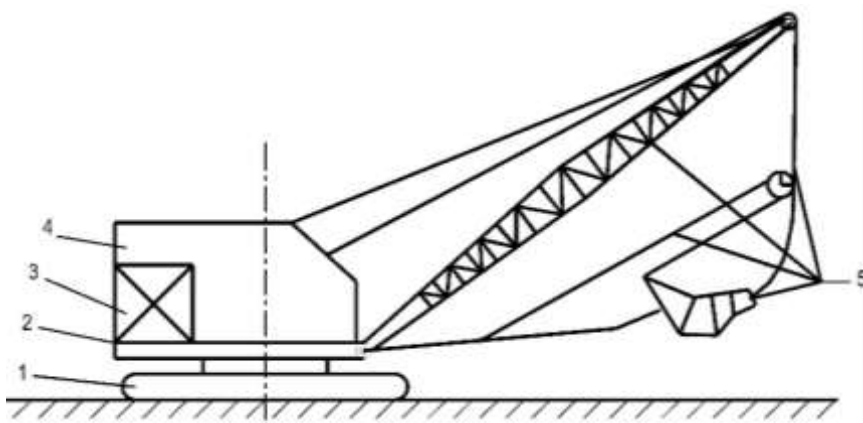


Рисунок 1.47 – Принципиальная схема ЭО с рабочим оборудованием драглайн:

1 – ходовое оборудование; 2 – поворотная платформа; 3 – силовое оборудование; 4 – кузов экскаватора; 5 – рабочие оборудование

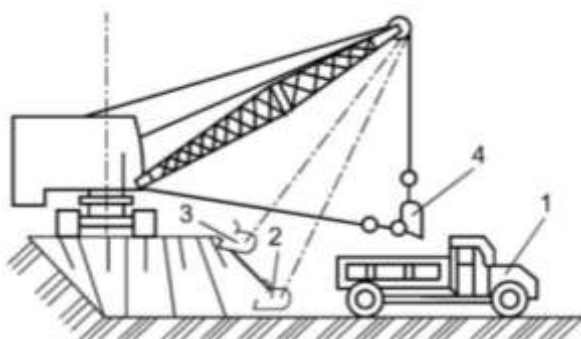


Рисунок 1.48 – Технологическая схема работы ЭО драглайн

Глубина резания грунта драглайном зависит не только от длины стрелы и угла ее наклона, но и от положения экскаватора по отношению к выемке и вида разрабатываемого грунта. Зависимости наибольшей глубины резания от вида грунта, от крутизны внутреннего и внешнего откосов забоя, представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Зависимость наибольшей глубины резания от крутизны внутреннего и внешнего откосов забоя

Виды грунта	Угол внутреннего откоса α , град	Заложение внешнего откоса забоя, m_0
песок	40–50	1,0–0,8
супесь	40–45	1,0–0,8
суглинок	30–35	0,8–0,5
глина	20–30	0,5–0,3

Наибольшее применение на практике находят два вида разработок ЭО с рабочим оборудованием драглайн, это продольная (торцевая) или поперечная (боковая) разработки. Продольная (торцевая) разработка, представленная на рисунке 1.49, применяется для нешироких выемок, когда радиусом выгрузки экскаватора может быть перекрыто расстояние от оси выемки до внешней дальней бровки кавальера грунта, при разработке в отвал, или при обеспечении эффективной выгрузки. При таком способе разработки экскаватор перемещается вдоль оси, оставляя после себя разрабатываемую выемку.

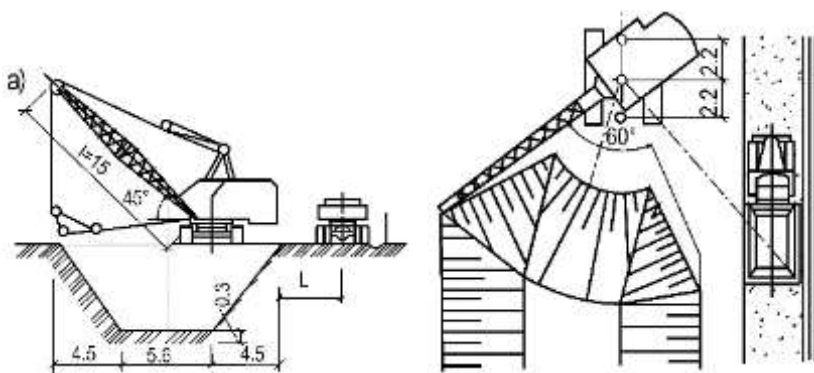


Рисунок 1.49 – Схема работы драглайна при торцевой проходке

Поперечная (боковая) разработка, представленная на рисунке 1.50, применяется при условии, что вся ширина полосы выемки и кавальера грунта, или полосы движения

транспорта, может быть перекрыта радиусом резания в сумме с радиусом выгрузки. Драглайн, в это случае, будет перемещаться по берме сбоку от выемки, черпая грунт в поперечном направлении по отношению к ее оси.

Следующий не особо распространенный, но в ряде случаев единственно возможный способ производства земляных работ, это гидромеханический способ. Гидромеханизация – это способ производства земляных работах, при котором разработка, транспорт и укладка грунта осуществляются с помощью воды. При таком способе разработки экскаватор перемещается по берме сбоку от выемки, черпая грунт в поперечном направлении по отношению к ее оси.

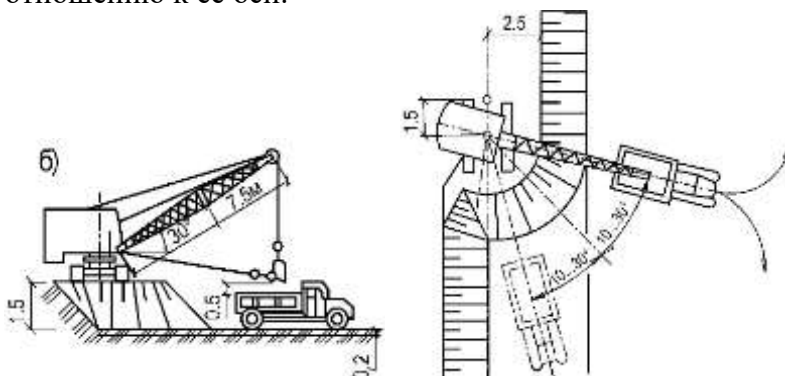


Рисунок 1.50 – Схема работы драглайна при боковой проходке

Технологические особенности гидромеханизации состоят в следующем: на месте разработки грунт размывается водой или механическими средствами, образовавшаяся гидросмесь (пульпа) самотеком, по лоткам или каналам, или под напором по трубопроводам, перемещается на место укладки в качественные насыпи или в отвалы. Каждая из представленных технологических операций может быть реализована целым набором технических средств, выбор которых зависит от множества факторов. Применение

гидромеханизации объясняется простотой используемого оборудования, большой производительностью, возможностью разработки грунта под водой в местах недоступных другим средствам. К недостаткам способа относится: 1 – большая потребность в воде, на 1 м куб. разработанного грунта необходимо 10 м куб воды; 2 – возможность разработки эффективно только несвязанных и мало связанных грунтов; 3 – значительная энергоемкость способа.

Различают два принципиально различных способа разработки грунта посредством воды: 1 – мониторный способ, это когда грунт разрабатывают размывом, струей воды, его применяют в «сухих» забоях; 2 – рефулерный способ, это когда грунт разрабатывают засасыванием из-под воды. Реализуется данный способ на плавучих землесосных установках.

Плотность пульпы характеризуется отношением 1 куб. м. грунта в состоянии естественной плотности к объему воды, затраченному на его разработку и может быть определена теоретически, из выражения:

$$\gamma_{\text{п}} = \frac{\gamma_{\text{е}} + q \cdot \gamma_0}{\frac{\gamma_{\text{е}}}{\gamma_{\text{г}}} + q}, \quad (1.11)$$

где $\gamma_{\text{е}}$ – средняя плотность сухого грунта 1,4–1,9 т/м³;

q – удельный расход воды, м³;

γ_0 – плотность воды 1 т/м³;

$\gamma_{\text{г}}$ – плотность грунта фактическая 2,55–2,7 т/м³.

Регулируя гидравлические условия движения пульпы, например, при добыче песка или гравия со дна реки, можно получать их промытыми, без глинистых и илистых фракций, а при необходимости организовать и сортировку по фракциям.

Размыв грунта осуществляется гидромонитором, схема которого представлена на рисунке 1.51 и происходит под действием следующих основных факторов: 1 – под напором

струи; 2 – взвешивающего и раскалывающего действия частиц воды; 3 – размывающего действия потока отработавшей воды.

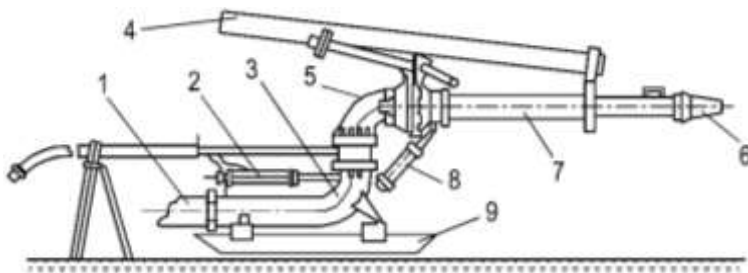


Рисунок 1.51 – Схема гидромонитора:

1 – напорный трубопровод; 2, 8 – гидроцилиндры; 3 – неподвижный ствол;
4 – рычаг; 5 – верхнее колено; 6 – сменная насадка; 7 – поворотный ствол;
9 – салазки

Чем больше плотность грунта и, как следствие, связь между частицами, тем нужен больший напор для его разрушения. Для лучшего использования энергии струи угол ее встречи с размываемым грунтом должен быть близким к 90 градусам. Опытным путем установлены номинальные размывающие скорости (м/с), гидромониторной струи на различные грунты, приведенные в таблице 1.11. Исходя из этого, принимаются основные технические параметры гидромониторов.

Таблица 1.11 – Номинальные размывающие скорости гидромониторной струи

Грунты	Размывающие скорости, (м/с)
Пески	10 - 12
Супеси и лесс	12 - 20
Суглинки	18 - 25
Глины	25 - 35

Рабочие напоры и удельные расходы воды для гидромониторной разработки грунта возрастают по мере увеличения плотности и связанности грунта, сводные

показатели по данным характеристикам сведены в таблицу 1.12.

Таблица 1.12 – Рабочие напоры и удельные расходы воды для гидромониторной разработки грунта

Грунты	Рабочий напор воды H_p , м	Удельный расход воды на 1 м^3 грунта, q , м^3
Песок мелкий	30–50	4–6
Песок средний	30–50	5–7
Песок крупный	30–50	7–9
Песок с гравием	40–70	9–14
Супеси	40–70	5–7
Суглинки	50–90	5–9
Глины	80–120	9–14

Гидромониторами разрабатывают грунт двумя способами: 1 – встречным забоем; 2 – попутным забоем.

При разработке грунта способом встречного забоя, принципиальная схема которого представлена на рисунке 1.52, гидромонитор размещают на дне забоя и вначале, направляют струю к основанию откоса, образуя тем самым вруб (схема а). С образованием вруба устойчивость откоса нарушается и происходит его обрушение, (схема б).

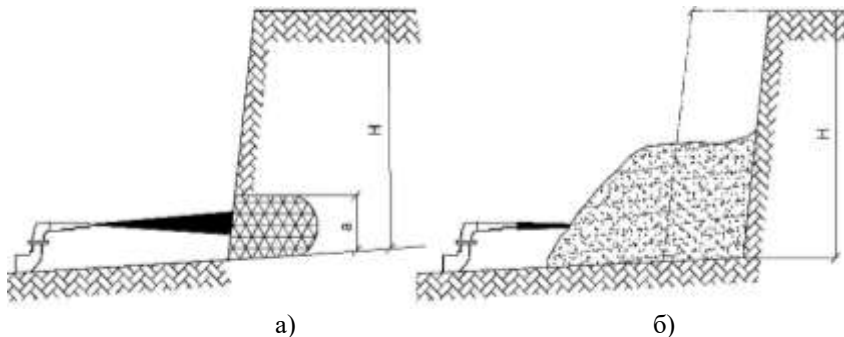


Рисунок 1.52 – Принципиальная схема разработки грунта способом встречного забоя

Далее разрабатывают обрушившийся грунт, для чего надо меньше воды и напора струи, так как он уже разрыхлен. Этот способ является основным при разработке связных и малосвязных грунтов.

К недостаткам способа относят значительное удаление гидромонитора от откоса забоя, быстрое увеличение этого расстояния и расположение гидромонитора в зоне оттока пульпы.

Разработка грунта попутным забоем, принципиальная схема которого представлена на рисунке 1.53, использует только размывающее действие струи, направленное под острым углом к поверхности забоя.

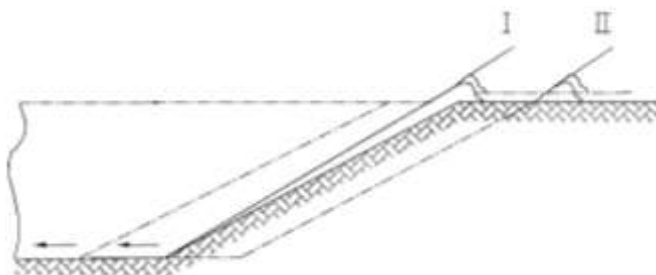


Рисунок 1.53 – Принципиальная схема разработки грунта попутным забоем

При разработке грунта попутным забоем отсутствует явление механического разрушения грунта силой удара струи и вследствие гидродинамического давления воды проникающей в грунт. Также отсутствует разрыхление грунта вследствие обрушения.

К положительным сторонам способа относят следующее: 1 – используется участок струи наиболее компактный и мощный; 2 – гидромонитор расположен на сухом месте, вне зоны оттока пульпы; 3 – поток пульпы имеет тоже направление, что и струя воды.

Существуют и комбинированные способы разработки грунта. Комбинированный способ разработки грунта,

посредством его обрушения в уступе низконапорными установками, представлен на рисунке 1.54.

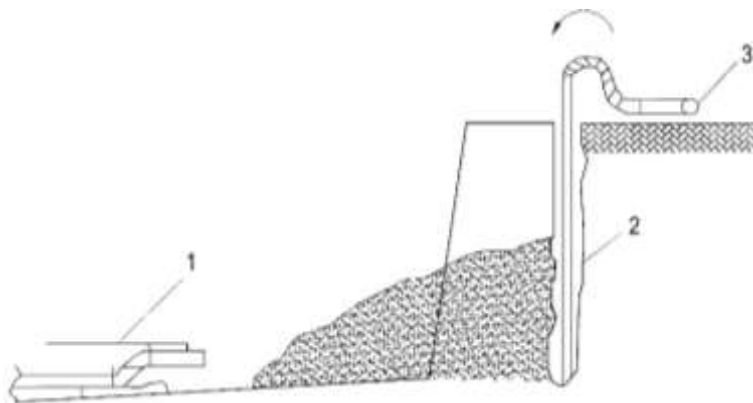


Рисунок 1.54 – Схема комбинированного способа разработки грунта:

- 1 – гидромонитор; 2 – труба для водонасыщения грунта;
3 – низконапорный водовод

Для обрушения представленным методом на 1 м^3 грунта расходуется от $0,25$ до $0,5 \text{ м}^3$ воды, то есть значительно меньше, чем при обрушении с образованием вруба, у подошвы забоя. Недостаток этого метода состоит в необходимости иметь две линии водоводов, с высоким и низким давлением, а значит и две насосные установки, что дорого. Образовавшаяся при разработке данным способом пульпа должна иметь свободный отток от места размыва грунта. Для этого, дну забоя придают уклон, в сторону отвода пульпы, величину уклона назначают с учетом крупности частиц грунта, консистенции пульпы, объема стока. На дне забоя рекомендуется устраивать канавы, для концентрированного стекания пульпы по ним, чтобы иметь там повышенные скорости.

Особенное развитие получает комбинация из способов механической разработки грунта, с какой либо

разновидностью гидравлического способа, принципиальная схема которого представлена на рисунке 1.55.



Рисунок 1.55 – Схема комбинированного способа разработки грунта:

1 – гидромонитор; 5 – бульдозер

Необходимая производительность гидромонитора по воде может быть определена по следующему выражению

$$Q_{\text{в}} = \frac{q \cdot V \cdot K_{\text{нер}}}{T \cdot K_{\text{в}}}, \quad (1.12)$$

где q – удельный расход воды, м^3 ;

V – объем выемки, м^3 ;

$K_{\text{нер}}$ – коэффициент неравномерности, 1,1–1,2;

T – срок производства работ по плану, ч;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент использования рабочего времени, равный 0,7–0,9.

Следующий по производимым объемам расположен взрывной способ. Взрывной способ производства работ применяется тогда, когда нужно выполнить большие объемы работ за очень сжатые сроки и когда это экономически оправдано. Взрывной способ производства работ применяется: 1 – при дроблении скальных пород в карьерах камня, при подземных выработках в туннелях, шахтах, шурфах; 2 – при рыхлении плотных нескальных пород и мерзлых грунтов, для эффективного применения механизированного способа производства работ; 3 – при

затруднениях с доставкой и использованием обычных средств, в горных условиях; 4 – дноуглублению и очистке русел рек; 5 – разрушении зданий и сооружений подлежащих сносу.

Применение взрыва основано на использовании энергии избыточного давления газов, образующихся практически мгновенно при химических превращениях взрывчатых веществ. Удельная величина энергии, выделяющаяся при взрыве 1 кг взрывчатых веществ (ВВ) средней мощности, оценивается величиной порядка 400 000 кгс м/кг.

В строительстве применяют три группы ВВ: 1 – аммиачно-селитровая (на основе аммиачной селитры – $\text{N H}_4 \text{ N O}_3$); 2 – нитросоединения (на основе тротила – $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{C H}_3$); 3 – это смеси первых двух групп, с различными добавками;

Из-за низкой стоимости ВВ, на основе аммиачной селитры находят наибольшее применение. Заряды ВВ взрывают огневым или электрическим методами. При огневом способе взрывателями служат: 1 – капсули- детонаторы, 2 – огнепроводные шнуры (скорость горения 5–10 мм/с); 3 – детонирующие шнуры (со скоростью детонации 7000 м/с). При электрическом способе используют электродетонаторы, присоединенные проводами к электрической сети. Взрыв происходит от воспламенения специальной смеси при накаливании током тонкого проводника. Практически вся энергия взрыва передается взрываемой среде за сотые или тысячные доли секунды. Время действия избыточного давления на расстоянии от центра заряда определяется из выражения

$$\Delta T = 0,5 \frac{R}{C} \sqrt[6]{\frac{Q}{R^3}}, \quad (1.13)$$

где R – радиус сферы (расстояние) от центра взрыва, м;

C – скорость распространения звука во взрываемой среде, м/с;

ш – масса заряда ВВ, кгс м/кг.

Простейшие схемы соединения детонаторов представлены на рисунке 1.56.

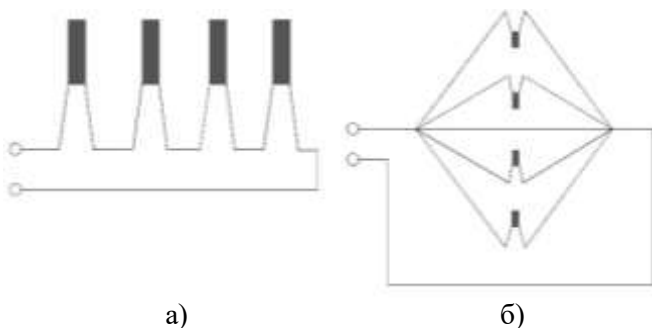


Рисунок 1.56 – Последовательная и параллельная схемы соединения электродетонаторов:

а – последовательная, б – параллельная

Для выполнения полезной работы заряд ВВ надо помещать в толще разрушаемого грунта. Величина заряда и глубина заложения определяют внешний эффект от взрыва, в связи с чем различают 3 вида взрыва: 1 – камуфлетный (внутренний); 2 – с камерой выпирающего горна; 3 – с видимым эффектом, в виде воронки в грунте.

Камуфлетный заряд, это такой заряд, когда его энергии, при взрыве не хватило, чтобы реализовать видимый эффект. Такими зарядами устраивают подземные хранилища для природного газа, образуя значительные пространства пустоты, с очень уплотненными стенками по всему периметру.

В общем, без учета расположения ВВ в грунте, принято различать 4 зоны воздействия от взрыва: 1 – сжатия; 2 – выброса; 3 – разрыхления; 4 – колебания (или сотрясения).

При камуфлетной камере, при большой глубине размещения заряда, имеем воздействие на грунт в виде 4 зон, представленное на рисунке 1.57.

Действие взорвавшегося снаряда на грунт при взрыве выпирающего горна, представлено на рисунке 1.58. Камера выпирающего горна, без видимого выброса грунта, реализована указанным радиусом.

Действие взорвавшегося снаряда на грунт при взрыве с воронкой выброса представлено на рисунке 1.59.

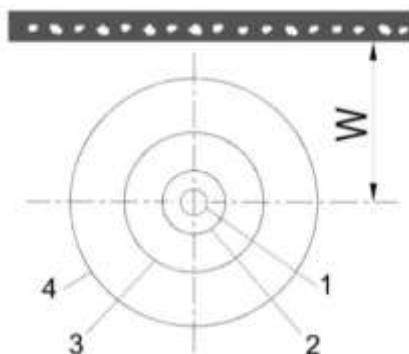


Рисунок 1.57 – Зоны действия взорвавшегося снаряда на грунт при камуфлетном взрыве на большой глубине:

1 – заряд ВВ; 2 – камера сжатия; 3 – граница сферы выброса; 4 – граница сферы разрушения

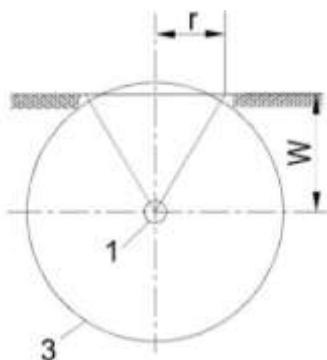


Рисунок 1.58 – Действие взорвавшегося снаряда на грунт при взрыве выпирающего горна

1 – заряд ВВ; 3 – граница сферы выброса; r – радиус выпирающего горна

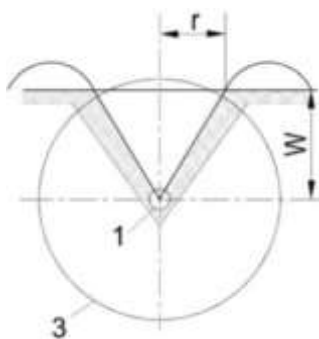


Рисунок 1.59 – Действие взорвавшегося снаряда на грунт при взрыве с воронкой выброса:

1 – заряд ВВ; 3 – граница сферы выброса; r – радиус воронки выброса грунта

Параметры образующейся воронки выброса, представлены на рисунке 1.60.

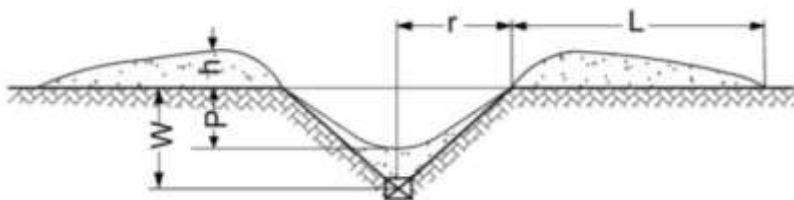


Рисунок 1.60 – Параметры воронки выброса:

W – глубина заложения заряда ВВ, называемая линией наименьшего сопротивления; r – радиус воронки выброса; L – дальность разброса грунта; h – высота вала грунта; P – видимая глубина воронки, уменьшающаяся из-за частично возвращенного грунта

Принято различать 3 вида зарядов: первый вид – камуфлетный, если энергии заряда не хватило чтобы реализовать видимый эффект, такой заряд называется камуфлетным или внутренним. Такими зарядами устраивают подземные хранилища для природного газа, образуя значительные пространства пустоты, с очень уплотненными стенками по всему периметру.

Второй вид зарядов – это когда энергии заряда хватило чтобы реализовать видимый эффект, но только в виде прорыва газов наружу, с разрыхлением грунта, однако без образования воронки, такой заряд называется с камерой выпирающего горна, и он осуществляется при $n \leq 0,75$. Такими зарядами устраивают рыхление скальных пород при их разработке в карьерах.

Третий вид зарядов – это когда энергии заряда хватило чтобы реализовать видимый эффект, в виде воронки в грунте, такой заряд называется воронко образующий, их в свою очередь тоже три: а – уменьшенный при $n \leq 0,75$; б – нормальный при $n = 1$; в – усиленный при n больше 1,0 и обычно доходящий до 3. Такими зарядами устраивают разработку грунта любой породы с его перемещением.

Количество ВВ для одиночного нормального заряда определяется из выражения

$$Q_I = q \cdot V \approx q \cdot W^3, \quad (1.14)$$

где q – удельный расход ВВ для одиночного заряда нормальной мощности;

V – объем грунта, подлежащего выбросу, при одиночном нормальном заряде, $n = 1$;

W – глубина заложения заряда ВВ.

Удельные расходы ВВ для одиночного заряда нормальной мощности представлены в таблице 1.13.

Таблица 1.13 – Удельные расходы ВВ для одиночного заряда нормальной мощности при разработке грунтов, кг/м³

Грунты	Группа грунта по СП	Для зарядов на выброс грунта	Для разрыхления грунта
Пески	I	1,2–1,7	–
Суглинки	II	1,0– 1,15	0,35–0,4
Глины, лесс	III– IV	0,9– 1,3	0,3–0,45
Полускальные	V–VI	1,15–1,75	0,4–0,6
Скальные	VII–XI	1,3–2,15	0,45–0,75

Объем воронки выброса, при одиночном нормальном заряде ($n = 1$), определяется из выражения

$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot W^3 = 1,05 \cdot W^3 \cong W^3, \quad (1.15)$$

где V – объем грунта, подлежащего выбросу;

W – глубина заложения заряда ВВ.

По технологическому назначению взрывы разделяют на три группы:

1 – взрывы на выброс грунта для образования выемок;
2 – направленные взрывы для переброски грунта в заданное место; 3 – взрывы на обрушение (сброс) откосов, для дробления и рыхления скальных пород.

Схематично расположение шпура и ВВ при организации взрыва на обрушение откоса представлено на рисунке 1.61.

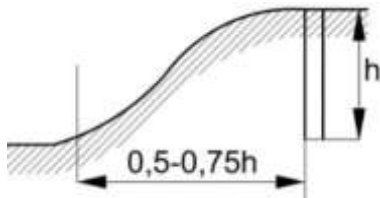


Рисунок 1.61 – Схема расположения шпура при организации взрыва на обрушение откоса

В состав элементов скважин при взрывных работах входят: 1 – перебур по скважине; 2 – собственно сам заряд ВВ, расположенный в скважине; 3 – забойка или запорное устройство в скважине, исключающее выход газов от взрыва через скважину. Состав элементов скважин при взрывных работах и виды скважин, представлены на рисунке 1.62.

Если емкость шпура или скважины недостаточна для размещения ВВ, то в нижней их части создают уширение, взрыванием вспомогательного камуфлетного заряда. Такие шпуры и скважины называют котловыми. На рисунке 1.63 представлена технология устройства котлового шпура,

включающая следующие последовательные операции:
 1 – делается скважина; 2 – в скважину опускают первый заряд;
 3 – производят первый взрыв, в результате которого получают котел;
 4 – в котел помещают второй заряд, предназначенный для выполнения основной работы.

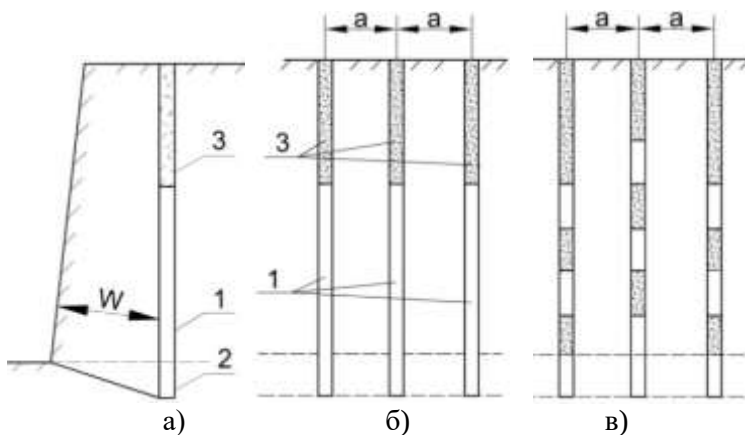


Рисунок 1.62 – Состав элементов скважин при взрывных работах и виды скважин:

а – вид поперечного разреза скважины при обрушении откоса; б – вид продольного разреза скважины со сплошным колонковым зарядом, при обрушении откоса; в – вид продольного разреза той же скважины с прерывным зарядом; W – расстояние заложения заряда ВВ от откоса; 1 – заряд ВВ; 2 – величина перебура; 3 – забойка

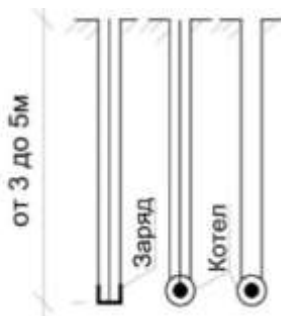


Рисунок 1.63 – Технологическая схема устройства котлового шпура

После закладки ВВ свободную часть выработки тщательно забивают грунтом, во избежание прорыва газов. Вертикальные части выработок заполняют сыпучими материалами – песок, каменная пыль или тому подобные материалы, а горизонтальные стволы, заделывают смесью глинистых и сыпучих частиц, в соотношении (1:3) при влажности, обеспечивающей наилучшее сцепление с грунтом.

Имеются различные способы разработки грунта взрывом. Способ разработки грунта взрывом на выброс позволяет получить воронку или при групповом взрыве траншею и рядом два вала выброшенного грунта. Способ соответствует схеме, представленной на рисунке 1.60.

Разработка грунта направленным односторонним выбросом, технологическая схема которого представлена на рисунке 1.64, обусловлена расположением линии наименьшего сопротивления (л.н.с.), по которой и выбрасывается большая часть грунта.

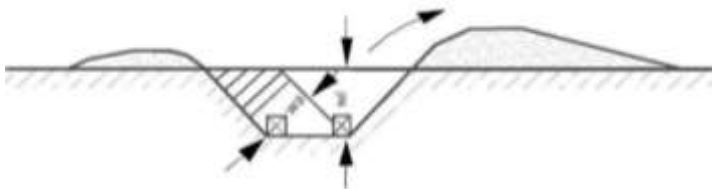


Рисунок 1.64 – Технологическая схема разработки грунта направленным односторонним выбросом

На ровной поверхности направленный выброс получают от взрыва вначале обычного заряда на выброс так, чтобы направление л.н.с., для последующих зарядов соответствовало заданному направлению выброса. Заряды для направленного выброса взрывают с задержкой на 1–3 секунды, результатом чего и является направленный выброс.

Разработка склона направленным выбросом реализуется в соответствии с технологической схемой, представленной на рисунке 1.65.

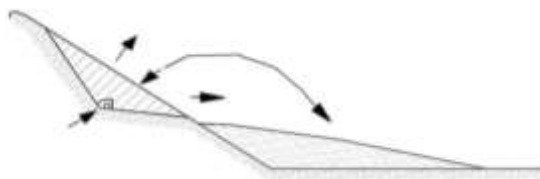


Рисунок 1.65 – Технологическая схема разработки склона направленным выбросом

Обрушение грунта откоса сосредоточенным зарядом, технологическая схема которого представлена на рисунок 1.66, проводят таким образом, чтобы был наименьший разброс грунта.

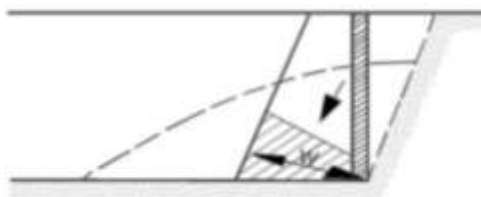


Рисунок 1.66 – Технологическая схема обрушения грунта откоса сосредоточенным зарядом

Для полного обрушения грунтов взрывы осуществляют рассредоточенными по высоте зарядами. Для увеличения ширины захвата используют многорядные заряды. Способ разработки грунта направленными многозарядными взрывами могут быть как на одну, так и на две стороны.

Если несущей способности грунта недостаточно можно, а в ряде случаев обязательно применение свай. Назначение свай - восприятие нагрузки от тяжести зданий или сооружений (и других внешних сил) и передача ее на грунт основания.

Классификация свай осуществляется: по способу погружения; по виду материала свай; по способу передачи нагрузки на грунт; по конструктивному признаку свай; и сведена в таблицу 1.14.

Таблица 1.14 – Классификация свай

По способу погружения	По виду материала	По способу передачи нагрузки	По признаку конструктива
забивные	железобетонные	сваи-стойки	сплошные
винтовые	бетонные	висячие сваи	полые
вдавливаемые	металлические		составные
вибрационные	деревянные		
винтовые			
комбинированные			

Величина внешней силы, которую может выдержать свая, без смещения относительно грунта, называется несущей способностью сваи. По принципу работы различают: 1 – сваи – стойки; 2 – висячие сваи.

Если свая опирается на плотный слой грунта, воспринимающий на себя всю нагрузку, передаваемую через сваю, то такая свая называется свайей-стойкой. Свая, передающая нагрузку на грунт, в основном, за счет сил трения грунта о ее боковую поверхность, называется висячей свайей. Схемы работы представленных свай приведены на рисунке 1.67.

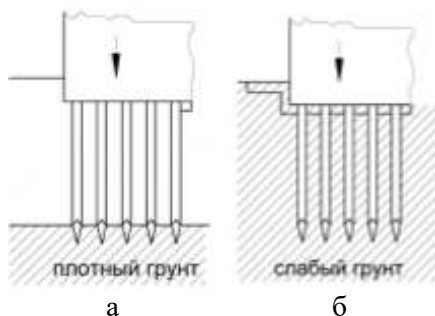


Рисунок 1.67 – Схемы работы свай:

а – свайей-стойки, б – висячие сваи

Сваи, равномерно распределенные по площади сооружения, либо распределенные по площади сооружения определенным расчетом образом, образуют свайный фундамент, в виде свайного поля. Сгруппированные по несколько штук вместе, для восприятия сосредоточенных нагрузок, сваи образуют кусты свай. Для восприятия горизонтальных или наклонных нагрузок забивают наклонные сваи, одна из возможных схем подобной реализации представлена на рисунке 1.68.

Отдельный вид свай – это сваи шпунтовые, имеющие замковые устройства. Погруженные плотно одна около другой, образуют шпунтовые ряды, предназначенные для удержания грунта и устройства противодиффузионных завес.

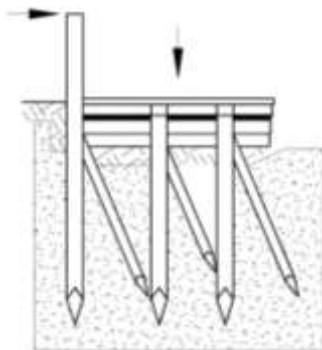


Рисунок 1.68 – Схема устройства наклонных свай

Применяют сваи из различных материалов: железобетонные, металлические (стальные), бетонные, грунтовые, комбинированные. Наиболее распространены железобетонные сваи, также металлические при определенных условиях, из этих же материалов делают и шпунт.

В отдельную группу следует выделить сваи, изготавливаемые в грунте, на месте работ – набивные сваи. Для них вначале бурят скважины (с обсадной трубой или без нее), которые заполняют бетонной смесью или грунтом с уплотнением и одновременным подъемом обсадной трубы.

Количество погруженных свай на некоторых объектах может исчисляться сотнями и даже тысячами. Для погружения их в грунт требуются большие усилия, поэтому для успешного ведения свайных работ необходима их полная механизация.

Технологический комплекс свайных работ складывается из следующих основных процессов: 1 – изготовление свай; 2 – подготовка территории для ведения работ и геодезическая разбивка, с выносом в натуру положения каждой сваи; 3 – доставка на стройплощадку, монтаж, наладка и опробование оборудования для погружения свай; 4 – транспортировка готовых свай, от места изготовления, к месту их погружения; 5 – погружение свай или шпунтов; 6 – срезка отдельных свай на заданной отметке; 7 – демонтаж оборудования.

Погружать в грунт сваи и шпунты можно одним из следующих способов: забивкой, подмывом, вибрированием, виброзабивкой, вибровдавлением, завинчиванием, вибрированием с подмывом.

Забивка – один из самых распространенных способов погружения свай. Под действием ударной нагрузки свая нижней заостренной частью внедряется в грунт, по мере погружения она смещает частицы грунта в стороны, частично вниз, частично вверх, на дневную поверхность.

В процессе погружения свая вытесняет объем грунта, практически равный объему ее погруженной части. Зона заметного уплотнения грунта вокруг сваи распространяется в плоскости, нормальной к оси сваи, на величину, равную 2–3

диаметрам свай. Схема способа погружения свай забивкой, и зона уплотнения грунта представлены на рисунке 1.69.

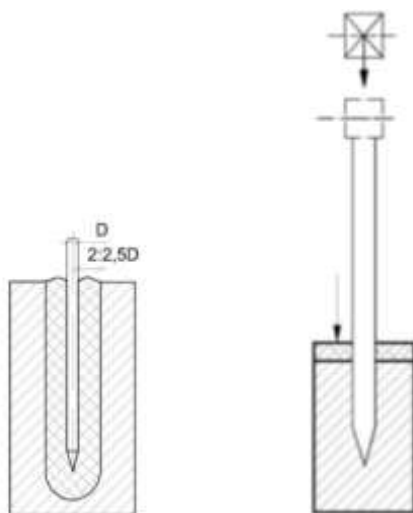


Рисунок 1.69 – Схема процесса погружения свай (б) и вытеснения объема грунта (а):

а – зона уплотнения грунта при забивке, б – схема реализации забивки свай

Скорость погружения свай, зависит от двух основных факторов: 1 – размеров свай; 2 – свойств грунтов (механический состав, плотность, влажность).

Легкими для забивки свай считаются связные и полусвязные грунты – суглинки, глины, без включения валунов. Тяжелыми для забивки свай считаются несвязные песчаные и гравелисто-песчаные грунты. При содержании в грунте значительного количества гравелистых частиц (более 20%) забивка свай становится затруднительной. Интенсивность забивки свай характеризуется величиной ее погружения за один или несколько ударов (например, за 10) или за одну минуту работы молота. Серия ударов, после которой замеряется величина погружения свай, называется

залогом, а величина погружения за один залог – отказом. По величине отказа можно оценить несущую способность свай.

Для облегчения забивки практикуется способ погружения свай с подмывом, технологическая схема которого представлена на рисунке 1.70.

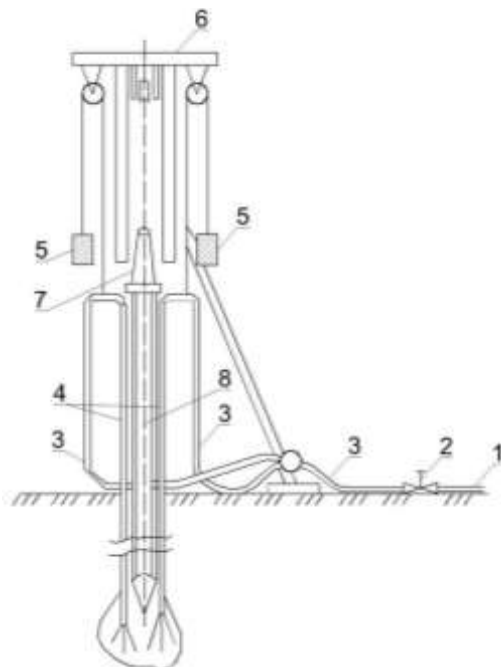


Рисунок 1.70 – Технологическая схема погружения свай подмывом

1 – напорный коллектор; 2 – задвижка; 3 – гибкие шланги; 4 – подмывные трубы; 5 – противовесы; 6 – шапочный брус копра; 7 – молот; 8 – свая

В этом случае к острию сваи по трубам под высоким давлением подводится вода, которая размывает грунт перед острием. Восходящий вдоль боковой поверхности сваи поток воды эффективно снижает сопротивление трению грунта о сваю. Для ускорения погружения сваи при подмыве применяют или обычный молот или статическую пригрузку свай сверху. По окончании процесса, подмывные трубы

извлекают. Сваю не доводят подмывом до нужной отметки на 1,5–2 метра, далее ее забивают молотом. Этот способ целесообразно применять в несвязных и малосвязанных грунтах. С целью дальнейшей интенсификации процесса погружения свай в системе используют сжатый воздух. Сжатый воздух в сочетании с водой интенсифицируют процесс погружения и позволяют увеличить глубину погружения до 35 м. При этом грунт может содержать включения гравия и гальки. Технологические параметры забивки свай с гидроподмывом, в благоприятных условиях, следующие: при глубине погружения до 8 м и несвязных грунтах, свая сечением 300х300 мм использует расход воды порядка 10–12 л/с, при напоре порядка 4–6 кг/см². В суглинках, при аналогичной ситуации: расход воды порядка 17–28 л/с, при напоре порядка 8–15 кг/см²;

Из-за совокупности положительных качеств должен получить распространение вибрационный метод погружения свай и шпунтин в несвязные грунты. Применение вибрации основывается на значительном уменьшении, при вибрации, коэффициента внутреннего трения в грунте и сил трения по боковой поверхности свай. Благодаря этому при вибрировании для погружения сваи требуются усилия в десятки и сотни раз меньше, чем при забивке. При этом наблюдается также частичное уплотнение грунта (процесс виброуплотнения). Зона уплотнения составляет от 1,5 до 3 диаметров сваи (в плоскости нормальной к оси сваи), в зависимости от вида грунта и его плотности. Для усиления эффективности действия вибрации применяют механизмы комбинированного действия, сочетающие вибрационное воздействие с забивкой, как представлено на рисунке 1.71.

Комбинированное воздействие может сочетать вибрационное воздействие с подмывом или со статической нагрузкой. В первом случае используют специальные вибромолоты, а во втором обычные вибропогружатели и

лебедки, смонтированные на базе тракторов мощностью не менее 100–140 л.с.



Рисунок 1.71 – Способ погружения свай вибрационным методом

Сваи круглого сечения из металла и железобетона можно погружать в грунт завинчиванием. Технологическая схема процесса представлена на рисунке 1.72. Для этого нижний конец сваи снабжают специальным винтовым наконечником, (винтом Архимеда). Так как железобетон плохо работает на кручение, то крутящий момент передают от ротора механизма непосредственно к винтовому наконечнику, через внутреннюю металлическую или внешнюю трубчатую штангу (при сплошной свае). При вращении вокруг продольной оси свая, как винт, входит в грунт.

Отличительной особенностью данного способа погружения свай является то, что сваи можно завинчивать под углом от 45^0 и до 90 градусов в горизонтальной плоскости, именно это и есть большой плюс данного способа.

При необходимости получить грунт в самом сооружении или в его основании с заданными физико-технологическими свойствами, грунт необходимо уплотнять. Уплотнение

позволяет увеличить плотность и как следствие, прочность грунта, водонепроницаемость, сопротивляемость размыву, повышается статическая устойчивость земляного сооружения. Степень уплотнения грунта оценивают по его плотности (количество массы вещества в единице объема - т/м^3).

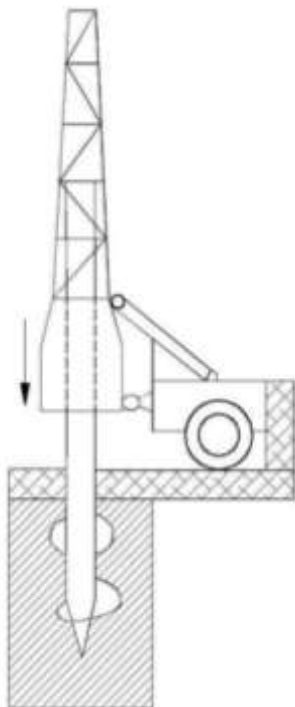


Рисунок 1.72 – Технологическая схема погружения свай завинчиванием

На уплотняемость грунта влияют следующие факторы: 1 – механический состав и связность грунта; 2 – начальная плотность грунта; 3 – влажность грунта; 4 – толщина уплотняемых слоев; 5 – примененный способ уплотнения; 6 – параметры применяемых машин; 7 – число проходов машин по одному месту и другие факторы.

Более интенсивно и легко уплотняются несвязанные грунты, между частиц которых отсутствуют прочные связи.

Равномерного уплотнения грунта, любого вида, можно достичь за счет его укладки тонкими слоями. Процесс уплотнения грунта в значительной степени зависит от его влажности. Вода выступает в роли смазки между частицами. Однако существует оптимум влажности, превышение которого приведет к снижению плотности грунта. Так же необходимо учитывать то, что уплотнение грунта с наименьшими затратами может быть достигнуто только при определенной влажности – которую и называют оптимальной. Оптимальную влажность устанавливают в лаборатории оценкой проб грунта и при пробном уплотнении. Для предварительных расчетов и экспресс оценки ситуации, при производстве работ, необходимо ориентироваться на пределы оптимальной влажности грунта, при уплотнении, представленные в таблице 1.15.

Таблица 1.15 – Пределы оптимальной влажности грунта при уплотнении

Грунты	Предел оптимальной влажности, %
песчаные	7 - 11
супеси	9 - 14
суглинки	13 - 20
тяжелые суглинки	9 - 21
глины	20 - 24

Для эффективного использования уплотняющих машин и соблюдения технологии, сухие грунты доувлажняют, а переувлажненные подсушивают перед их послойной укладкой. Необходимое для доувлажнения количество воды может быть определено теоретически, по следующей формуле

$$q = \frac{\omega_0 - \omega_e + \omega_n}{100} \cdot \frac{\gamma_e}{\gamma_0}, \quad (1.16)$$

где q – объем воды, необходимый для доувлажнения 1м^3 грунта, м^3 ;

ω_0 – оптимальная влажность, %;

ω_e – естественная влажность грунта в карьере или резерве, %;

ω_n – потеря влажности при транспортировке и укладке грунта, 1-2%;

γ_e – средняя плотность грунта в естественном состоянии, т/м³;

γ_0 – плотность воды, 1 т/м³.

Оптимальную влажность необходимо выдерживать с точностью $\pm 2\%$, при этом грунт следует доувлажнять в карьерах за 2–3 месяца до начала работ с ним. Получение качественного основания или профильной насыпи связано с реализацией следующих операций: 1 – подготовка основания под насыпь или основы перед каждым укладываемым слоем; 2 – доставка и отсыпка грунта; 3 – послойное разравнивание насыпанного грунта (исключение для скреперов); 4 – доувлажнение и выдерживание грунта до равномерного распределения влаги; 5 – собственно само уплотнение; 6 – срезка неуплотненных слоев грунта.

Для уплотнения грунта могут применяться следующие способы: 1 – механическое уплотнение, реализуемое большим многообразием машин; 2 – естественное самоуплотнение, под воздействием изменяющихся природно-климатических факторов; 3 – уплотнение при отсыпке грунта в воду.

Механическое уплотнение самый распространенный и действенный способ уплотнения грунта. Наибольшее распространение получило статическое уплотнение катками. Катки используют: гладкие; кулачковые; пневмошинные; решетчатые. Способ статического уплотнения катками использует простые и очень надежные машины, большой производительности и сравнительно низкой стоимости. Катки используются в стесненных условиях, при большой крутизне уплотняемой поверхности (1/5), при уплотнении на глубину до 0,4 м. На рисунке 1.73 представлена принципиальная компоновочная схема катка, для статического уплотнения.

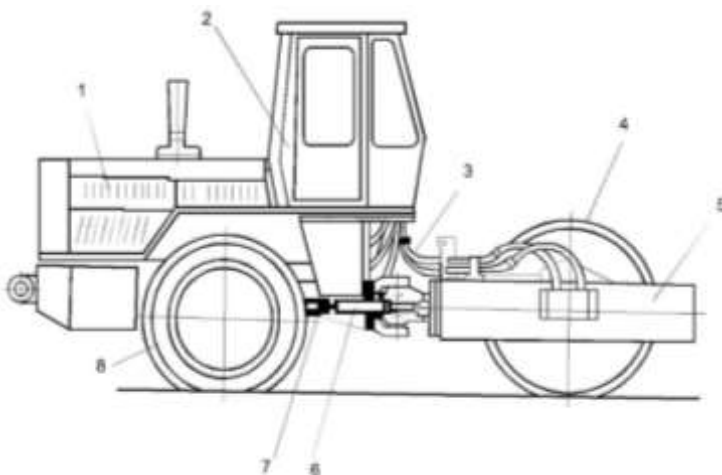


Рисунок 1.73 – Каток для статического уплотнения:

1 – дизельный двигатель; 2 – кабина машиниста; 3 – гидрооборудование;
4 – вибровалец; 5 – передняя полурама; 6 – рама; 7 – задняя полурама;
8 – ходовая часть

Катки с гладкими вальцами неравномерно передают нагрузку на грунт и неравномерно уплотняют его, в пределах толщи уплотняемого слоя. Максимальное напряжение в грунте, под гладким вальцом, после каждого прохода увеличивается, в связи с уменьшением площади контакта вальца с грунтом, что наглядно представлено на рисунке 1.74.

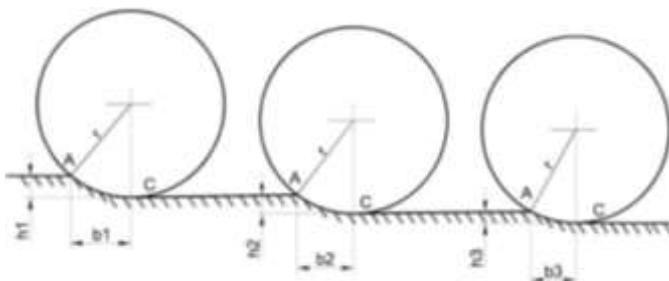


Рисунок 1.74 – Схема передачи нагрузки от катка при трехкратном проходе:

$$h_1 > h_2 > h_3 \quad \text{и} \quad b_1 > b_2 > b_3$$

Линейное среднее удельное давление на грунт катка с гладким вальцом может быть определено из выражения

$$q_n = \frac{Q}{B}, \quad (1.17)$$

где Q – сила тяжести катка, кгс;

B – ширина катка, (длина образующей цилиндра), см.

Максимальное удельное давление на грунт катка с гладким вальцом может быть определено из выражения

$$\sigma_{max} = \sqrt{q_n \cdot \frac{E_0}{R}}, \quad (1.18)$$

где q_n – линейное удельное давление (отнесенное к ширине катка), кгс/см;

E_0 – модуль деформации грунта, кгс/см²;

E_0 – модуль связанных грунтов, 200 кгс/см²;

E_0 – модуль несвязанных грунтов, 100–150 кгс/см²;

R – радиус катка, см.

Схема взаимодействия с грунтом катка с гладким вальцом, для определения оптимальной толщины слоя уплотняемого грунта, представлена на рисунке 1.75.

В соответствии с представленной на рисунке 1.75 схемой, оптимальная толщина слоя уплотняемого грунта гладким катком может быть определена из выражения

$$H_0 = A \cdot \frac{\omega}{\omega_0} \cdot \sqrt{q_n} \cdot R, \quad (1.19)$$

где H_0 – оптимальная толщина слоя уплотняемого грунта, см;

A – коэффициент пропорциональности ($A = 0,35$ для сыпучих грунтов; $A = 0,28$ для связных грунтов);

ω – влажность уплотняемого грунта, % ;

ω_0 – оптимальная влажность для уплотнения, %;

q_n – линейное удельное давление, н/см;

R – радиус катка.

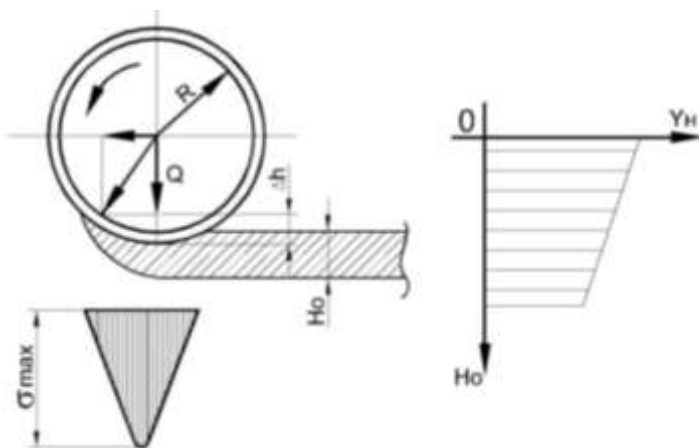


Рисунок 1.75 – Схема взаимодействия с грунтом катка с гладким вальцом

Оптимальная толщина слоя уплотняемого грунта зависит от вида катков, их параметров и влажности грунта. Основные показатели, характеризующие работу машин уплотнения, следующие: 1 – толщина уплотняемого слоя; 2 – равномерность уплотнения по глубине слоя; 3 – необходимое число проходов по одному месту. При выборе типа катка необходимо учитывать характер взаимодействия его поверхности с грунтом, особенно это характерно для кулачковых катков, принципиальная схема которого приведена на рисунке 1.76.

В процессе уплотнения грунта кулачковыми катками в слое уплотненного грунта можно выделить три зоны, которые наглядно представлены на рисунке 1.77: 1 – зона, ниже опорной поверхности кулачка, грунт в которой подвергается интенсивному уплотнению вертикальной нагрузкой, (h_3); 2 – зона, где грунт уплотняется за счет сдвига его в боковом направлении, в результате внедрения в него кулачка, (h_2); 3 – зона, где грунт разрыхляется в результате внедрения в него кулачка (h_1), в последующем уплотнение его может быть осуществлено лишь при уплотнении вышележащего слоя.

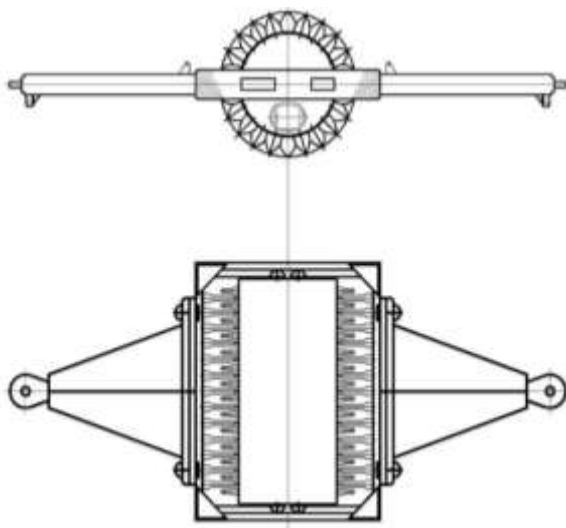


Рисунок 1.76 – Принципиальная схема кулачкового катка:

1 – валец с кулачками; 2 – рама; 3 – заднее дышло; 4 – переднее дышло

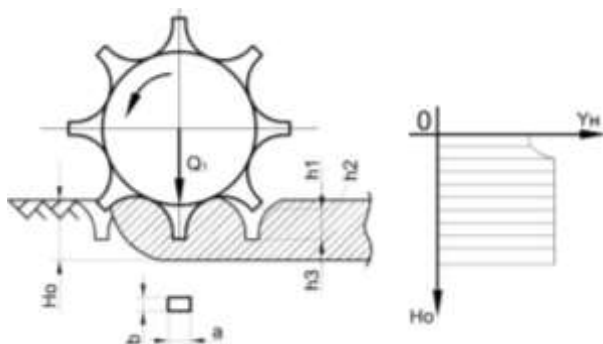


Рисунок 1.77 – Схема взаимодействия с грунтом кулачкового катка

В соответствии с представленной на рисунке 1.77 схемой, оптимальная толщина слоя уплотняемого грунта кулачковым катком может быть определена из выражения

$$H_0 = 0,65 \cdot (L + 0,25b - h_1), \quad (1.20)$$

где L – длина катка, см;

b – минимальный размер опорной поверхности кулачка, см;

h_1 – высота зоны, где грунт разрыхляется в результате внедрения в него кулачка, см.

В целом кулачковые катки равномерно уплотняют грунт, что наглядно видно на графике рисунка 1.77. Применение же кулачкового катка на несвязанных грунтах неэффективно, из-за плохой их уплотняемости и податливости разрушению при вдавливании кулачка.

Наибольшее давление, передаваемое кулачковым катком на грунт, может быть определено из выражения

$$\sigma_{max} = \frac{Q}{\frac{m}{2} \cdot f}, \quad (1.19)$$

где Q – сила тяжести катка, кгс;

m – число бандажей по ширине катка;

$m/2$ – число кулачков в одном ряду по ширине катка, передающих на грунт силу тяжести катка;

f – опорная поверхность торца одного кулачка, см².

При производстве строительных работ необходимо ориентироваться на следующее удельные давления на опорную поверхность кулачков при оптимальной влажности грунтов, приведенное в таблице 1.16.

Таблица 1.16 – Удельные давления на опорную поверхность кулачков при оптимальной влажности грунтов

Грунты	Удельные давления на опорную поверхность кулачков, кгс/см ²
Легкие и средние суглинки, в том числе и пылеватые	7– 15
Средние, частично тяжелые и тяжелые пылеватые суглинки	15–40
Тяжелые суглинки, тяжелые пылеватые суглинки и глины	30– 60

Минимальный размер опорной поверхности кулачка определяется по формуле

$$b \geq 0,25 \cdot H_n, \quad (1.22)$$

где H_n – толщина уплотняемого слоя грунта в конце укатки, см.

В отличие от кулачковых катков, обеспечивающих уплотнение грунтов по зонам, в строительном производстве находят широкое применение катки на пневмоходу, обеспечивающие, относительно неглубокое, но определенно равномерное уплотнение. На рисунке 1.78 приведен каток на пневмоходу.

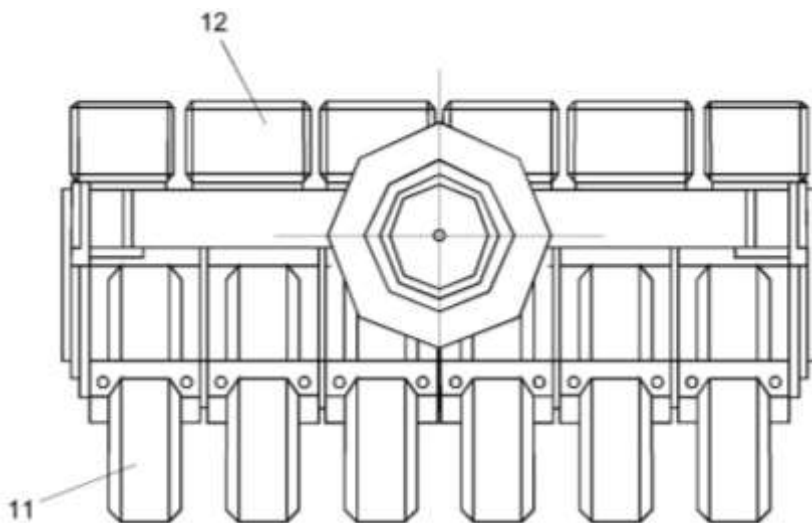


Рисунок 1.78 – Принципиальная схема пневмошинного катка:

11 – пневмоход; 12 – балансир

Наличие регулируемого балансира, способно адекватно отвечать катку на значительное изменение влажности грунта, что является безусловным положительным качеством данных катков.

Схема взаимодействия с грунтом пневмошинного катка, для определения оптимальной толщины слоя уплотняемого грунта, представлена на рисунке 1.79.

В соответствии с представленной на рисунке 1.79 схемой, оптимальная толщина слоя грунта, уплотняемого пневмошинным катком, может быть определена из выражения

$$H_0 = A \cdot \frac{\omega}{\omega_0} \cdot \sqrt{\frac{Q_1 \cdot p}{1 - \xi}}, \quad (1.23)$$

где H_0 – оптимальная толщина слоя уплотняемого грунта, см;

A – коэффициент пропорциональности ($A = 0,175$ для пневмошинных катков на любых грунтах);

ω – влажность уплотняемого грунта, %;

ω_0 – оптимальная влажность грунта для уплотнения, %;

Q_1 – сила тяжести, приходящаяся на одно колесо пневмошинного катка, кгс;

ξ – статический коэффициент жесткости покрышки.

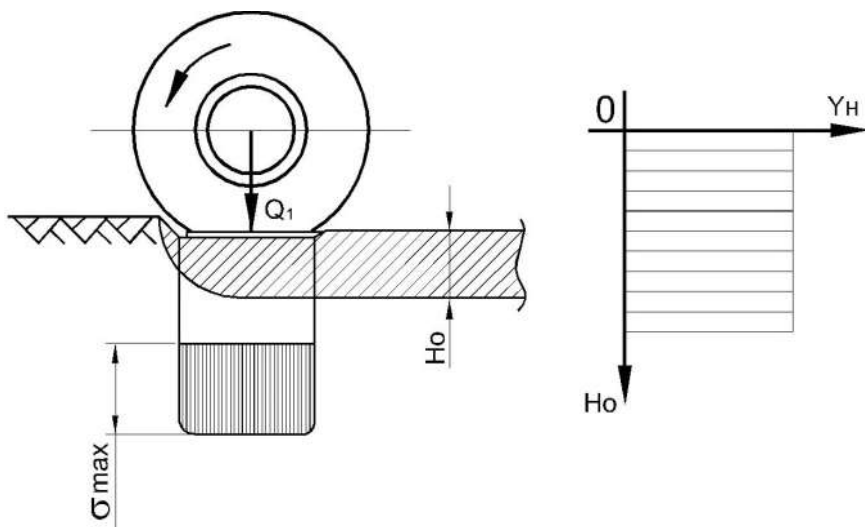


Рисунок 1.79 – Схема взаимодействия с грунтом пневмошинного катка

Удельное давление пневмошинных катков на грунт может быть определено из выражения

$$\sigma_{max} = \frac{\rho}{1 - \xi}, \quad (1.24)$$

где ρ – давление в пневмошинах катков, кгс/см²;

ξ – статический коэффициент жесткости покрышки.

Расчетные показатели к формуле:

ρ	1	2	4	6
ξ	0,6	0,5	0,28	0,16

Обобщенные условия применения катков, для уплотнения грунтов в насыпях, приведены в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Обобщенные условия применения катков для уплотнения грунтов в насыпях

Тип катков	Условия применения	Масса катка, т	Толщина слоя Н ₀ , м	Число проходов	
				связанные грунты	несвязанные грунты
С гладким вальцом	несвязанные грунты	3–5	0,15	–	4–10
Кулачковые	связанные грунты	5	0,25	6–14	–
		18	0,3	6–12	–
		30	0,4	4–10	–
Пневмо-шинные	грунты любые	10	0,25	6–2	4–8
		25	0,4		
		45	0,5		
Решетчатые	связные комковатые, гравелистые грунты	30	0,4	6–10	–
Вибрационные	несвязанные грунты	3	0,4	–	3–4

Контрольные вопросы

1. Какие основные характеристики землеройных машин и транспортных средств?

2. Соблюдение каких нормативных документов должно выполняться при производстве работ на нулевом цикле?

3. Какие технические средства принимают участие при производстве работ нулевого цикла?

4. Состав проекта производства работ нулевого цикла?

5. Защита территории строительной площадки от вод поверхностного стока (способы защиты, технология устройства защиты, схемы)?

6. Способы осушения котлованов, затапливаемых водой? Выбор и обоснование способа защиты для объекта?

7. Какие работы выполняют при производстве работ нулевого цикла?

8. На какие основные группы разделяют современные землеройные машины?

9. Какова технология строительных процессов при устройстве водоотлива через приемный зумпф. Обоснование размещения насосных установок?

10. Какова технология грунтового водоотлива с понижением уровня грунтовых вод (обоснование применения, схемы, условия)?

ГЛАВА 3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ

Бетонные и железобетонные конструкции выполняются при возведении монолитных конструктивных элементов зданий и сооружений. Процесс производства монолитных работ, в общем, включает опалубочные, арматурные и бетонные работы. При этом наибольшая трудоемкость выпадает на опалубочные работы, в совокупности с подготовительными, связанными с устройством не только герметичных форм, но и конструктива, обеспечивающего его устойчивость, при наполнении бетоном и укладкой, в том числе и вибрированием. Монолитные работ выполняются непосредственно на строительной площадке, путем укладки бетонной смеси в опалубку, заранее изготовленную форму, контурно представляющую собой будущую конструкцию. При этом бетонные конструкции не содержат металлического каркаса, вследствие предположения проектировщиков, что конструктивные элементы будут работать только на сжатие, а с этим хорошо справляется бетон самостоятельно. Железобетонные конструкции выполняются также из бетона, но когда в опалубке предварительно, определенным образом, располагают, металлический каркас из стали расчетного диаметра и класса. Железобетонные конструкции призваны воспринимать внецентренные нагрузки и нагрузки на растяжение. Железобетонные конструкции могут быть армированы не напряженной или предварительно напряженной арматурой. Предварительное напряжение арматуре создают или термически способом (нагревом), или механическим способом (растяжением). В процессе твердения бетона с предварительно напряженной арматурой, после отпуска натяжения арматуры, она, пытаясь вернуться в первоначальное состояние, обжимает бетон, вводя его в предварительно напряжённое состояние. Такой бетон

обладает повышенной несущей способностью и гораздо большей трещиностойкостью.

Строительное производство на основе монолитного бетона непрерывно возрастает, этому способствует развитие технологий и средств механизации, как по его изготовлению, так и по его доставке, подаче к месту укладки и непосредственно укладке.

3.1 Опалубочные системы

Рассматривая более углубленно технологические процессы производства строительных конструкций из бетона необходимо акцентировать внимание на видах опалубок и требованиях, предъявляемых к ней. В целом опалубка — это форма, которая может быть изготовлена из различного материала, иметь различные конструктивные решения, а также различные способы крепления, как элементов между собой, так и получаемых систем к несущей основе. На рисунке 1.80 представлены щиты стеновой опалубки с наименованием элементов, а на рисунке 1.81 представлено устройство опалубки перекрытия с расстановкой опор.

Форма должна быть герметична, с целью удержания цементного молочка, должна обладать достаточной несущей способностью и жесткостью, с целью сохранения геометрических параметров, при ее заполнении бетоном, первоначально в активно подвижном состоянии. С целью сохранения эстетического вида полученных конструкций, бетон не должен прилипать к опалубке. Достигается это различными приемами, как смазками, исключаящими адгезионную связь, так и использованием для щитов опалубки материала с гладкой поверхностью.

На сегодня наибольшее распространение получили следующие виды опалубок: несъемная; разборно-переставная, в свою очередь могущая быть, как крупно, так и мелко щитовой; подъемно или объемно переставная; блок-форма; скользящая и другие, менее употребляемые виды.

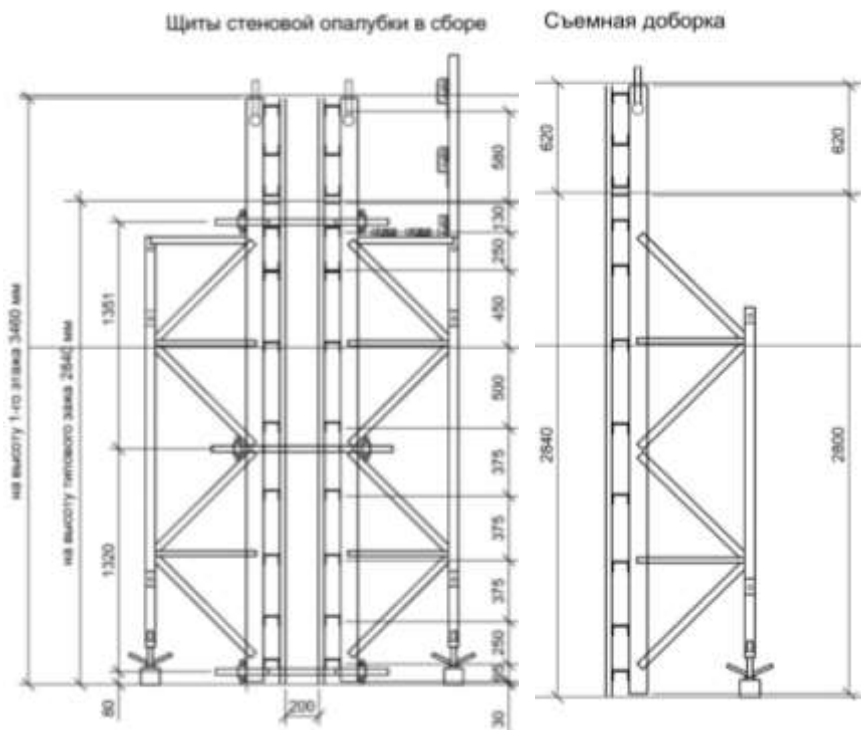


Рисунок 1.80 – Щиты стеновой опалубки с наименованием элементов

Материалы для изготовления опалубки используются следующие: древесностружечные или древесноволокнистые плиты; водостойкая фанера; древесина различных пород, листовая сталь или алюминий; а также другие материалы, в том числе и синтетические. От материала опалубки, прежде всего, зависит ее оборачиваемость, а значит и экономическая эффективность. Например, даже при хорошем уходе за опалубкой, оборачиваемость мелко щитовой опалубки из дерева не превышает 6 раз, но древеснометаллических щитов уже составляет порядка 25 раз, а металлическая опалубка может использоваться и до 70 раз. Представленные цифры информируют о том, что оборачиваемость опалубки зависит

от эксплуатационных свойств материалов, при его конкретном применении. Однако в строительном производстве данный фактор значительно исправляется возможностью мобильно управлять процессом устройства опалубочных систем, а это, прежде всего, простота их устройства, при минимизации использования дополнительных ресурсов, как материальных, так и трудовых. С учетом такой постановки вопроса, наибольшее применение на индустриализированных стройках получает крупно щитовая опалубка, или металлическая или на основе ламинированной фанеры, а на менее масштабных стройках предпочтение отдается разборно-переставной опалубке, также из ламинированной фанеры. В последнем случае одним из основных факторов, обеспечивающих распространение данного вида опалубок является вес одного щита, не превышающий 50 кг, когда монтаж системы можно осуществить вручную, без привлечения кранового оборудования.

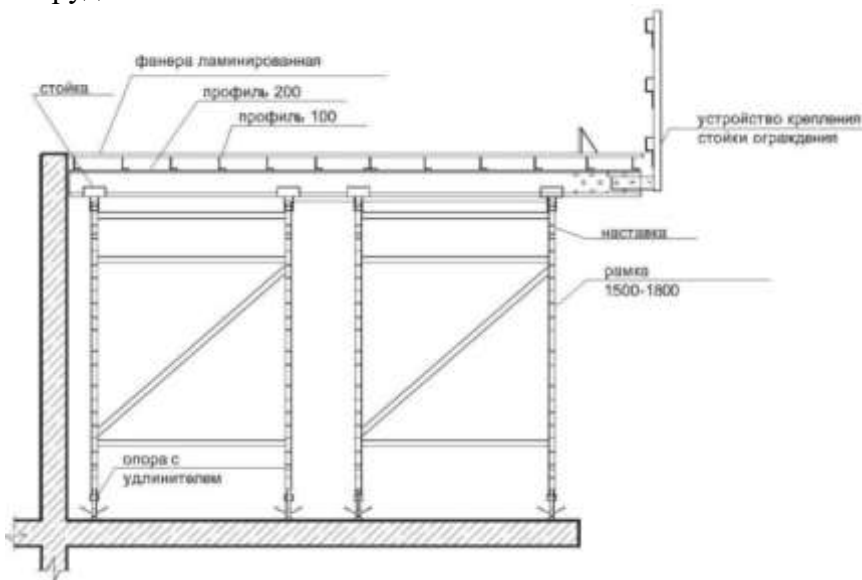


Рисунок 1.81 – Устройство опалубки перекрытия с расстановкой опор

3.2 Арматура и арматурные работы

До недавних пор арматурой, безусловно, считались стальные стержни расположенные, в основном, в растянутой зоне бетонных конструкций. Однако прогресс не стоит на месте и сегодня все большую конкуренцию стальным стержням оказывает композиционная арматура (ГОСТ 31938-2012).

Арматура классифицируется по ряду признаков: по назначению, ориентации в конструкции, условиям применения, по виду материала, из которого арматура изготавливается. Элементы арматуры делятся на жёсткие (двутавры, швеллеры, уголки) и гибкие (отдельные стержни гладкого и периодического профиля, а также сварные или вязанные сетки и каркасы).

По назначению арматуру разделяют: на рабочую арматуру, которая призвана воспринимать усилия в элементах от основных нагрузок; на конструктивную или распределительную, которая призвана воспринимать усадку бетона, или его расширение, а также температурные воздействия; на монтажную, которая усилий не воспринимает, но осуществляет объединение рабочей и конструктивной арматуры, в пространственные системы, называемые каркасами.

По ориентации в конструкции арматуру классифицируют: на поперечную, которая препятствует образованию наклонных трещин от возникающих скалывающих напряжений вблизи опор и связывает бетон сжатой зоны с арматурой в растянутой зоне; на продольную, которая воспринимает растягивающие или сжимающие напряжения и препятствует образованию вертикальных трещин в растянутой зоне конструкции.

В зависимости от механических свойств и «узора» профиля, арматура подразделяется на следующие основные классы A240, A300, A400, A600 и A800.

Арматура А240 – это горячекатаная круглая сталь гладкого профиля. Арматура класса А240 диаметром до 12 мм изготавливается в мотках и прутках, большие диаметры изготавливаются только в прутках. Для изготовления арматуры класса А240 используют стали следующих марок: СтЗкп, СтЗпс, СтЗсп. Диаметр профиля арматурной стали класса А240 изготавливается от 6мм до 40 мм.

Арматура А400 – это прут со стальным профилем круглого сечения, с рифлёной поверхностью. Профиль арматуры А400 представляет собой металлический стержень, на поверхности которого равномерно распределены поперечные выступы, размещенные под наклоном по отношению к продольной оси стержня. Арматура А400, изготовленная из стали 35ГС, является основным видом арматуры для ЖБИ и при производстве работ методом монолитного железобетона. Сталь 35ГС является конструктивной низколегированной сталью для сварных конструкций. Арматура А400 из стали 25Г2С это стальной круглый профиль, имеющий рифленую поверхность. Данная арматура выпускается диаметрами от 6 до 40 мм и мерной длиной 6м или 11,7 м. Возможно производство в форме стержней и бухт – мотков, при диаметрах 6, 8 или 10 мм. Изготавливается арматура путём вытяжки в холодном состоянии, приобретая тем самым дополнительную прочность. Арматура А400 из стали 25Г2С имеет особый химический состав, что придает ей улучшенные механические характеристики, высокую степень свариваемости, при этом специфическое рифление с выступами, идущими по винтовой линии, с равными заходами по обеим сторонам, обеспечивает самую прочную сцепку с бетонными конструкциями. Все эти свойства обуславливают основную сферу применения арматуры из стали 25Г2С: ответственное строительство несущих и вспомогательных конструкций, а также мостов с постоянной и переменной нагрузками.

Арматура А500С производится из более дешевой углеродистой стали, но термо-механически упрочняется. Таким образом, достигается необходимая прочность и гибкость одновременно. Такая арматура легко сваривается, но в зонах повышенной сейсмичности, согласно существующих строительных правил ее необходимо связывать в конструкции вязальной проволокой. Одно из важных преимуществ арматуры А500С – возможность использовать дуговую сварку. Арматура А500С имеет химический состав, определяемый содержанием в стали углерода не более 0,22 % и углеродным эквивалентом не более 0,5, что придает ей достаточно высокую пластичностью, даже при низких температурах и довольно высокую стойкость к коррозии.

Основные виды арматурных изделий – это плоские арматурные решётки или сетки, а также пространственные арматурные системы или каркасы.

Отдельным активно развивающимся видом арматуры является композитная арматура. Композитная арматура, представляет собой неметаллические стержни из стеклянных, базальтовых, углеродных и других волокон, пропитанных термореактивным или термопластичным полимерным связующим и отверждённых. Арматуру, изготовленную из стеклянных волокон, принято называть стеклопластиковой (АСП), из базальтовых волокон – базальтопластиковой (АБП), из углеродных волокон – углепластиковой. Для сцепления с бетоном на поверхности композитной арматуры в процессе производства формируются специальные рёбра или наносится покрытие из песка.

Основными преимуществами композитной арматуры являются: 1 – высокая удельная прочность. Так удельная прочность АСП в 15 раз выше удельной прочности стальной арматуры А400; 2 – коррозионная стойкость. Композитная арматура не подвержена воздействию воды и солей, поэтому ее применение целесообразно в конструкциях подверженных

воздействию воды, особенно морской, и других агрессивных сред. 3 – низкая тепло- и электропроводность. Это качество не создает мостиков холода в конструкциях, а также не создает помех радиоволнам. 4 – высокая транспортабельность. Композитная арматура малого диаметра может перевозиться в бухтах.

Несмотря на представленный набор значительных положительных качеств, композитная арматура имеет и ряд недостатков: 1 – модуль упругости (E) композитной арматуры в 4 раза меньше, чем у стальной арматуры (45 ГПа у АСП, против 200 ГПа у А400). Низкая жесткость композитной арматуры не позволяет реализовать ее высокий прочностной потенциал при армировании бетона. Согласно п.6.1.14 СП 63.13330.2012 (Свода правил), предельная деформация бетона при работе на растяжение составляет около $\varepsilon \approx 0,0002$. При такой деформации (ε) напряжение в АСП по закону Гука ($\delta = E \cdot \varepsilon$) составит $45 \text{ ГПа} \cdot 0,0002 = 9 \text{ МПа}$, что составляет около 1 % от прочности АСП на разрыв. При сравнительном нагружении бетона, армированного композитной арматурой, и бетона, армированного стальной арматурой, при одинаковых деформациях армированного бетона по закону Гука напряжение в композитной арматуре будет в 4 раза меньше, чем в стальной арматуре. В связи с этим для придания бетону той же прочности коэффициент армирования (соотношение площадей арматуры и бетона) для композитной арматуры должен быть в 4 раза выше, чем для стальной арматуры. Низкая жесткость композитной арматуры резко ограничивает применение композитной арматуры в строительстве. У композитной арматуры отсутствует пластичность, в связи с чем, отсутствует площадка текучести и разрушение, при растяжении, носит хрупкий характер. В связи с этим невозможно изменить форму арматуры без нагрева. Композитная арматура обладает низкой теплостойкостью. Так, например, АСП теряет несущие свойства при 150 °С,

АБП – при 300 °С, (стальная арматура работает до 600 °С). Довольно высокая экологическая опасность, так, например, при резке АСП образуется пыль, состоящая из тончайших стекловолоконных игл. Она загрязняет рабочее место, инструмент и средства защиты. Высок риск получения стеклянных заноз, повреждений глаз и дыхательных путей.

Композитная арматура применяется в промышленном и гражданском строительстве для возведения жилых, общественных и промышленных зданий. В малоэтажном и коттеджном строительстве для применения в бетонных конструкциях, для слоистой кладки стен с гибкими связями, для ремонта поверхностей железобетонных и кирпичных конструкций, а также при работах в зимнее время, когда в кладочный раствор вводятся ускорители твердения и противоморозные добавки, вызывающие коррозию стальной арматуры. В дорожном строительстве применяется для сооружения насыпей, устройства покрытий, для элементов дорог, которые подвергаются агрессивному воздействию противогололёдных реагентов. Также применяется для укрепления откосов дорог, в строительстве мостов (проезжая часть, ездовое полотно пролётных строений, опоры диванного типа), для берегоукрепления, в виде сеток в основание асфальта.

При высоком уровне строительного производства арматурные работы выполняются централизованно в цехах заводов железобетонных изделий. Однако реальность такова, что изготовление арматурных изделий происходит, в значительных объемах, непосредственно на строительной площадке. На рисунке 1.82 представлена схема армирования колонны 400 × 400 мм.

В цехах изготовления арматуры принято разделять работу по изготовлению легкой и тяжелой арматуры. К легкой арматуре относят арматурную сталь диаметром до 12 мм, поставляемую в бухтах массой от 80 до 100 кг. К тяжелой

арматуре относят стержневую сталь, идущую в стержнях диаметром свыше 12 мм, связанных в пачки массой до 5 т.

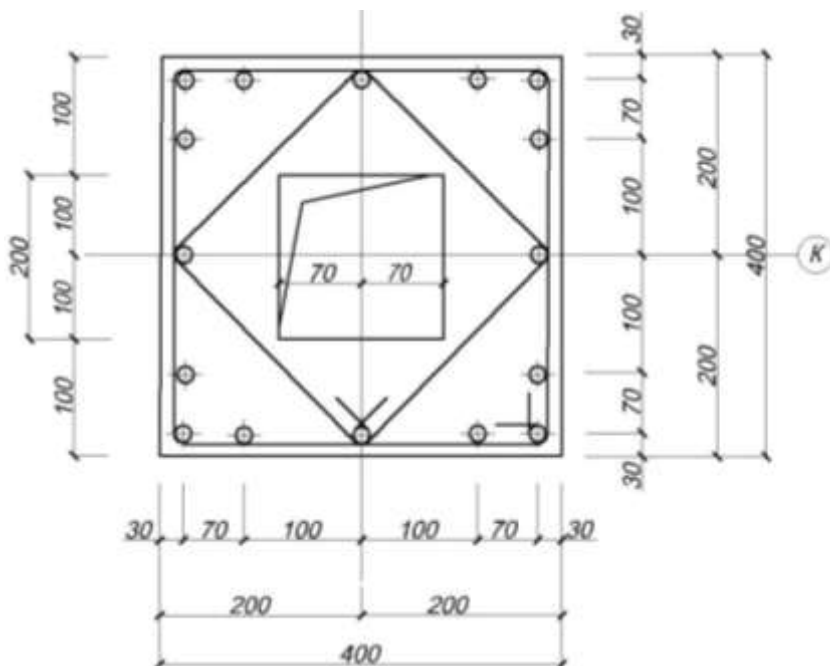


Рисунок 1.82 – Схема армирования колонны 400 × 400 мм

Гнутые арматуры выполняют при заготовке отдельных стержней не линейного вида, данный вид работы выполняется на специальных станках. На рисунке 1.83 представлен фрагмент армирования стыка колонны и ригеля при использовании гнутой арматуры.

Сварку арматуры осуществляют несколькими способами:

- 1) контактно-стыковой электросваркой, когда зажатые в губках контактно стыковой машины торцы стержней арматуры оплавляются, при включении тока, а затем осаждаются до закрытия стыка;
- 2) контактно-точечной сваркой, когда на зафиксированные контакты между несколькими стержнями,

подается ток оплавляющий контакт и осаждающие его до требуемого уровня;

3) электродуговой сваркой, когда поданный на электрод ток оплавляет заранее зафиксированные стержни, для их наращивания и получения сеток и каркасов.

При стержнях диаметром более 20 мм, а также сварочных работах на объектах строительства в сейсмоопасных районах, необходимо применять ванную сварку, исключаящую образование шлаковых включений в сварном шве. В сейсмоопасных районах любые арматурные изделия, а также пространственные каркасы сложной конфигурации, получают путем вязки стержней вязальной проволокой диаметром 0,8–1,0 мм вручную, применяя инвентарные козелки, вязальные крючки и клещи-кусачки. На рисунке 1.84 представлена схема организации арматурных работ на захватке.

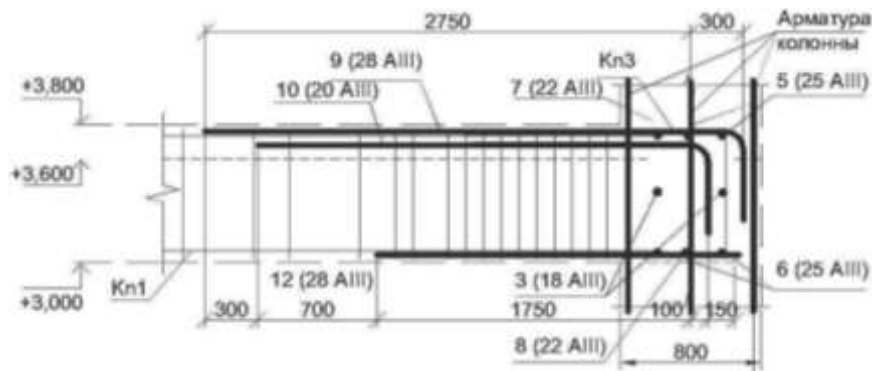


Рисунок 1.83 – Армирование стыка колонны и ригеля при использовании гнутой арматуры

Результатом арматурных работ на захватке является законченное армирование, какого-либо конструктивного элемента здания или сооружения. В качестве примера на рисунке 1.85 приведено армирование пола объемного блока.

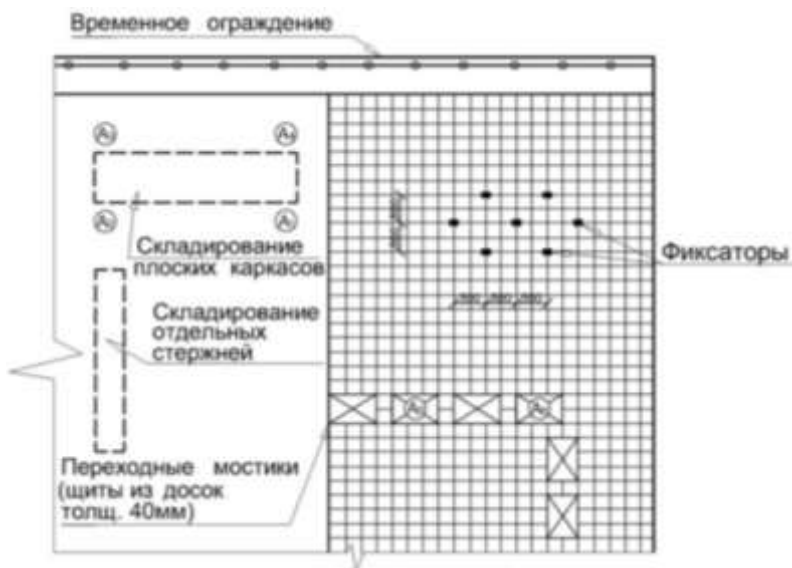


Рисунок 1.84 – Схема организации арматурных работ на захватке

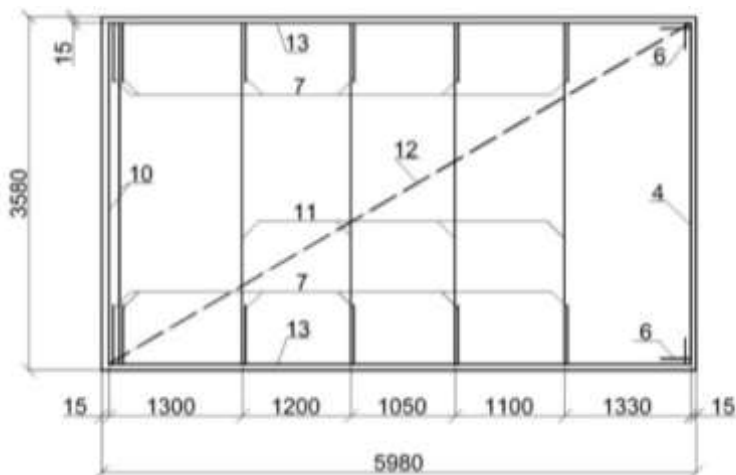


Рисунок 1.85 – Армирование пола объемного блока

В таблице 1.18 приведена спецификация к армированию пола объемного блока.

Таблица 1.18 – Спецификация к армированию пола

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во
10	БКР2 ИЖ2-5	КП-4	1
11	БКР2 ИЖ2-5	К-9	4
12	БКР2 ИЖ2-5	С-26	1
13	БКР2 ИЖ2-5	К-35	4
4	БКР2 ИЖ2-5	К-40	1
6	БКР2 ИЖ2-5	Поз 2	2
7	БКР2 ИЖ2-5	Поз 1	12

Арматурные изделия, из предварительно напряженной арматуры, изготавливают в заводских условиях по специально разработанным техническим условиям, для конкретных условий производства. Технические условия регламентом предусматривают как пооперационное изготовление изделий, так и контроль качества на всех этапах. Другое дело монтаж ненапрягаемой арматуры на строительном объекте, куда доставляются или сварные сетки, или отдельные стержни в пучках. Монтаж арматуры начинают после готовности опалубки и ее приемки. Основным условием реализации монтажа арматуры должно быть обеспечение неизменяемого проектного расположения стержней в опалубке, при соблюдении защитного слоя. Так в фундаментах и любых конструкциях, находящихся под землей, толщина защитного слоя составляет не менее 35 мм, при наличии бетонной подготовки толщиной 100 мм из тощего бетона класса от В7,5 до В12,5. При отсутствии бетонной подготовки толщина защитного слоя должна составлять 70 мм. Для балок и колонн с арматурой диаметром до 20 мм толщина защитного слоя должна составлять порядка 20 мм. Для плит и стен толщиной до 100 мм толщина защитного слоя должна составлять порядка 15 мм. При толщине плит порядка 50 мм толщина защитного слоя должна составлять 10 мм. Толщину защитного слоя обеспечивают установкой закладных деталей

между арматурным каркасом и опалубкой. Далее опалубка заполняется бетонной смесью и этот процесс, состоящий из ряда последовательных операций, называется бетонированием конструкций. Бетонная смесь состоит из твердых заполнителей (гравия и песка), жидкого (воды) и цементного вяжущего. Именно виды заполнителей и цементного вяжущего, а также водоцементное отношение определяют и саму бетонную смесь. Различают бетоны: 1 – по назначению: конструкционные и специальные; 2 – по виду вяжущего: цементного, гипсового, шлакового, известкового и других; 3 – по виду заполнителя: на плотных (щебень, гравий), на пористых (керамзит), на специальных (стальных или свинцовых шариках).

Бетоны конструкционные имеют следующие основные характеристики: класс бетона по прочности на осевое сжатие, (обозначение В) и на осевое растяжение (B_t); марка бетона по морозостойкости (F); водонепроницаемость (W); средняя плотность (D).

Бетонные смеси разделяют на готовые к использованию, то есть затворенные водой и сухие смеси. Также смеси оценивают по удобоукладываемости, которая характеризуется жесткостью, измеряемой временем заполнения стандартной формы в секундах и подвижностью, измеряемой осадкой стандартного конуса в сантиметрах. Для жестких смесей с подвижностью нуль установлены марки по удобоукладываемости от Ж4 до Ж1, соответственно будет жесткость от 31 с и более, и до 5–10 с. Смесей, обладающие пластичностью, классифицируют по удобоукладываемости марками от П1 до П5, с подвижностью конуса от 4 см и менее и до 21–25 см. С целью повышения удобоукладываемости в бетонную смесь добавляют пластификаторы.

Крупный заполнитель, в бетонной смеси, должен быть размером не превышающем $2/3$ минимального расстояния в свету между стержнями арматуры, формирующими

арматурные конструкции. Для малогабаритных конструкций также существуют ограничения, что размер заполнителя не должен превышать $1/3$ минимального размера бетонируемой конструкции.

Бетонную смесь приготавливают механизированным способом в бетономесителях, используются различные способы, схемы которых представлены на рисунке 1.86.

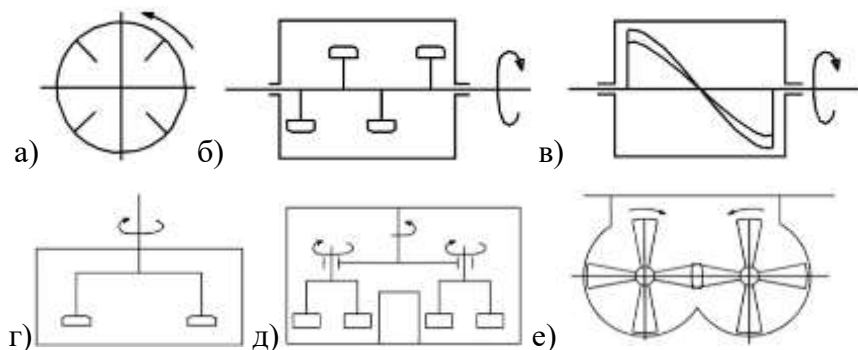


Рисунок 1.86 – Технологические схемы приготовления бетона:

- а – перемешивание материалов при свободном падении;
- б – принудительное перемешивание материалов лопастным валом;
- в – принудительное перемешивание материалов ротором с лопастями;
- г – принудительное перемешивание материалов двумя лопастными валами, вращающимися в неподвижном барабане

В общем, процесс приготовления включает следующие технологические операции: транспорт компонентов к смесителю; дозированная подача всех составляющих смеси; перемешивание, до однородного состояния; выгрузка в раздаточный бункер. Наибольшее применение находят смесители циклического действия, независимо от стационарного или мобильного их исполнения, хотя могут встречаться смесители и непрерывного действия. Принципиальная технологическая схема получения бетона представлена на рисунке 1.87.

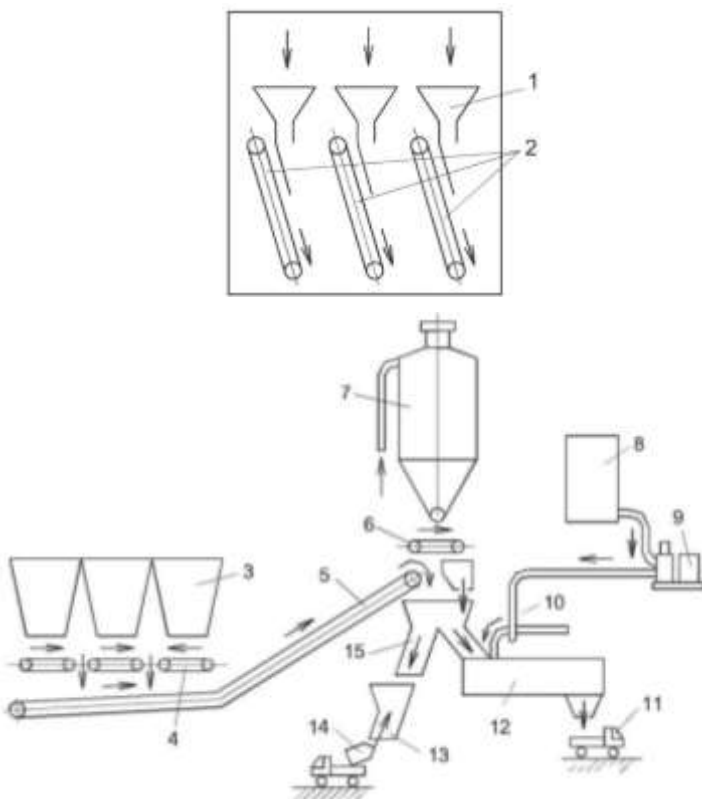


Рисунок 1.87 – Технологическая схема растворо-бетонного узла (РБУ):

- 1 – питатели; 2 – транспортеры; 3 – бункеры; 4 – дозаторы;
- 5 – транспортер; 6 – дозатор цемента; 7 – расходный бункер; 8 – бак для воды; 9 – насос-дозатор; 10 – трехходовой кран; 11 – автотранспорт;
- 12 – смеситель непрерывного действия; 13 – тарировочный дозатор;
- 14 – автобетоносмеситель; 15 – раздаточная течка

По способу перемешивания, определяющему, в том числе и вид смеси по удобоукладываемости, различают гравитационное и принудительное. При гравитационном перемешивании наглядно можно видеть, что корпус смесителя вращается целиком. В нем лопасти, обеспечивающие перемешивание, расположены внутри смесителя, и

закреплены стационарно. Такой способ приготовления бетонной смеси способен перемешивать лишь подвижные смеси. Другое дело способ принудительного перемешивания – при его реализации корпус смесителя находится в неподвижном состоянии, а вращаются лопасти, принудительно погружаемые в смеситель, на период приготовления бетонной смеси. Такой способ перемешивания позволяет работать с очень жесткими смесями, недоступными для гравитационного способа перемешивания. Способ принудительного перемешивания находит применение на заводах железобетонных изделий, а гравитационного перемешивания, при приготовлении бетонной смеси непосредственно на строительной площадке. Гравитационный способ перемешивания реализован на автобетоносмесителях, принципиальная схема одного представлена на рисунке 1.88.

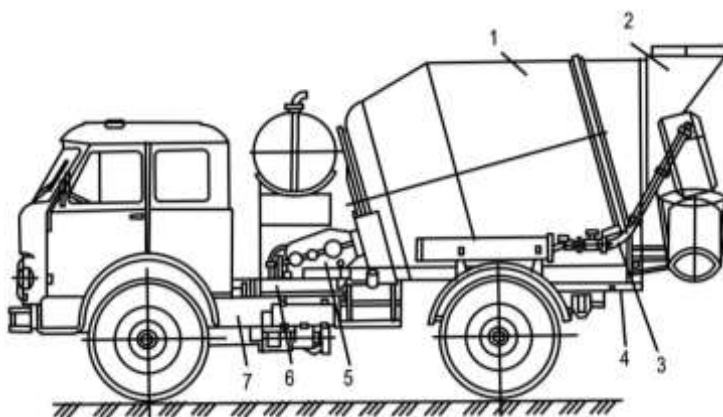


Рисунок 1.88 – Автобетоносмеситель АБС 246:

1 – смеситель; 2 – загрузочно-разгрузочное устройство; 3 – бак с оборудованием для подачи и дозирования воды в смеситель; 4 – рама в сборе; 5 – привод смесителя; 6 – механизм управления; 7 – шасси автомобиля

Автобетоносмесители, на сегодня, основное средство доставки бетонной смеси к месту укладки на строительном

объекте, тогда как подача от автобетоносмесителя в опалубочную систему осуществляется бетононасосами. Бетононасосы распространены на автомобильном шасси, например, бетононасос типа АБН 70/45 (автобетононасос производительностью 70 м³/ч, при рабочем давлении 45 м) и передвижные насосы типа БН 65/120 (бетононасос производительностью 65 м³/ч, при рабочем давлении 120 м). Упередвижных насосов типа БН раздачу бетонной смеси, в места непосредственной укладки, осуществляют манипуляторами, которые перемещают по строительной площадке, тогда как у машин типа АБН, эту операцию реализуют подвижной частью самой стрелы. Бетононасосы любого типа предъявляют следующие требования к бетонной смеси: смесь должна иметь осадку конуса не менее 5 см, при крупности заполнителя не более 40 мм. Выбор машин для транспорта и укладки бетонной смеси осуществляется на основе технико-экономического сравнения наиболее приемлемых вариантов.

Различают следующие основные требования к правилам подачи бетонной смеси в конструктивные элементы зданий и сооружений: колонны, стойки рам, стены, перегородки заполняются смесью на высоту этажа. Бетонную смесь необходимо подавать непрерывно, при этом максимальная высота ее падения не должна превышать одного метра, в связи с чем, используют различного вида лотковые системы и хоботы. Высота непрерывного бетонирования для колонн ограничена пятью метрами, а для стен и перегородок в три метра. Желательно технологию предусматривать такую, чтобы балки прогоны и плиты перекрытий бетонировались одновременно. Арки и своды необходимо заполнять бетонной смесью от опорных пят к замку, но обязательно одновременно и с двух сторон. Бетонную подготовку укладывают полосами шириной до 5 м, и на всю высоту, которая обычно не превышает 100 мм. На рисунке 1.89 представлена схема

производства бетонных работ при устройстве столбчатых фундаментов.



Рисунок 1.89 – Схема производства бетонных работ при устройстве столбчатых фундаментов

Следующей технологической операцией при бетонировании является обязательное уплотнение бетонной смеси, после полного заполнения формы опалубки. Уплотнение бетонной смеси, в принципе, может осуществляться штыкованием, трамбованием или вибрированием. Из представленных способов уплотнения бетонной смеси наибольшее распространение получило уплотнение вибрированием, как наиболее технологичное и экономически целесообразное. Применение способа эффективно на бетонной смеси с осадкой конуса не менее 6-8 см, при этом применяют электромеханические вибраторы. Вибрация в электромеханических вибраторах возникает вследствие вращения масс со смещенным центром тяжести, тогда или при влиянии гравитационных сил или при взаимовлиянии двух вращающихся небалансных масс наступает эффект вибрации. Конструктивно, для реализации

уплотнения бетонной смеси, вибраторы изготавливают в виде булавы, в виде плоских поверхностей или реек, а также в виде накладных конструкций. На рисунке 1.90 представлена принципиальная конструктивно-технологическая схема работы глубинного вибровозбудителя.

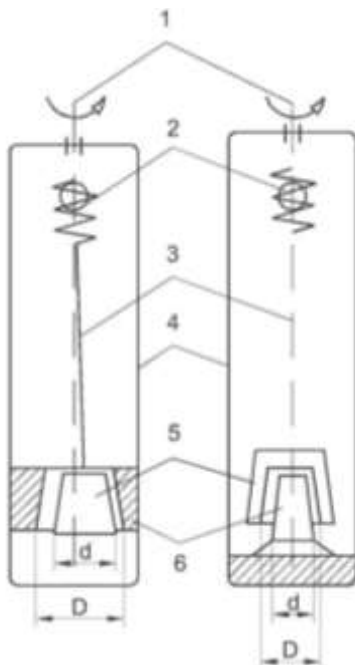


Рисунок 1.90 – Конструктивно-технологическая схема работы глубинного вибровозбудителя:

1 – шпиндель; 2 – шарнир; 3 – вал; 4 – корпус; 5 – дебаланс; 6 – деталь

Булавы применяются для уплотнения смеси на глубине, при этом должно обязательно соблюдаться условие предписывающее недопустимость касания наконечником арматуры, при его погружении. Плоские поверхности бетонных конструкций уплотняют вибрированием, рейками или плоскостными вибрационными устройствами. Представленные два вида вибраторов своими

конструктивными элементами непосредственно контактируют с бетоном, выполняя уплотнение. На другом принципе основан третий вид вибраторов, а именно накладных, наружных. Накладные вибраторы закрепляются, на какие-либо конструкции опалубки, желательны жесткие и через них воздействуют на бетон. Такая опосредованность действий вибратора на бетон, через опалубочные системы, требует повышенной жесткости и надежности от последней. В плоскости практического применения, это является сдерживающим фактором распространения данного способа уплотнения бетона.

Завершающим действием получения бетонной конструкции является уход за только что уложенным в опалубку бетоном. Уход включает создание нормативного температурно-влажностного режима на весь срок твердения. При температуре окружающей среды выше 15°C , первые трое суток бетон необходимо поливать водой через каждые 3 часа, затем постепенно этот срок увеличивается, доходя до 3-х раз в сутки. Целесообразно не допускать прямые солнечные лучи до бетонной поверхности, достигают этого, укрывая его, желательны полиэтиленовой пленкой, решающей, в том числе и задачу сохранения влаги на поверхности бетона. Не допускается нагружение вновь уложенного бетона, без достижения им прочности, как минимум, 75 % от нормативного показателя. При бетонировании в зимних условиях, прежде всего, необходимо обеспокоиться сохранением температуры бетонной конструкции выше $+5^{\circ}\text{C}$, именно при таких условиях обеспечивается возможность созревания бетона. На рисунке 1.91 представлена схема бетонирования перекрытия на делянке.

По прошествии 28 суток, с момента укладки бетона в опалубку, при нормальных условиях созревания, считается, что бетон набрал 75 % нормативной прочности и его можно постепенно нагружать, включая в дальнейший процесс

строительного производства. Прежде всего, осуществляется распалубливание конструкции, хотя в ряде случаев это делают по окончании первой недели твердения. Обнаруженные дефекты исправляют, причем делать это надо сразу, после снятия опалубки, так как "молодой" бетон обладает большей адгезирующей способностью, тогда процесс ремонтных работ происходит более эффективно.

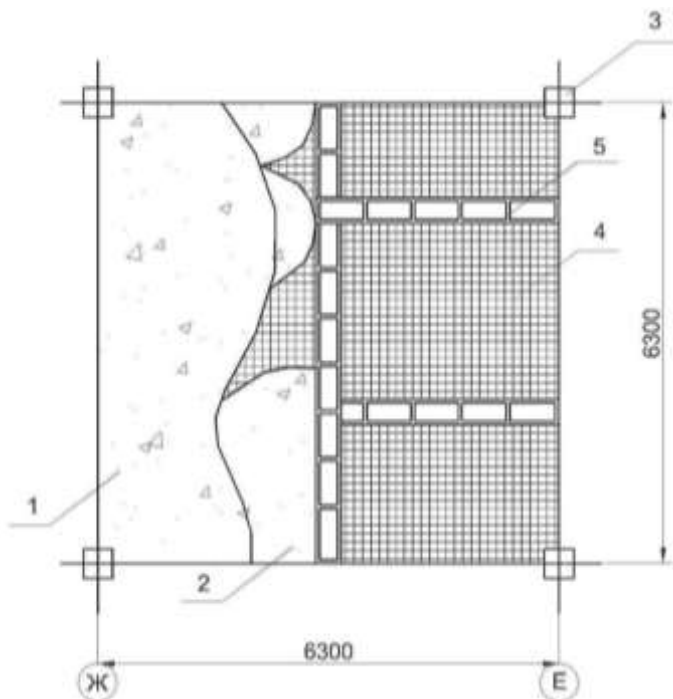


Рисунок 1.91 – Схема бетонирования перекрытия на делянке:

- 1 – уложенный бетон; 2 – укладываемый бетон; 3 – монолитные ж/б колонны; 4 – арматурные сетки; 5 – опалубка перекрытия

Рассмотренные технологии получения бетонных конструкций это традиционные, наиболее распространенные методы в строительном производстве. Основаны они на применении способов ведения работ «посуху». При

невозможности организации или экономической нецелесообразности применения способов ведения работ «посуху», рассматривают либо кессонный способ их ведения, как минимум, работ на «нулевом цикле», либо проведение подводных работ бетонированием, для реализации нулевого цикла. Принципиальная технологическая схема производства строительных работ с применением опускных колодцев и кессонов представлена на рисунке 1.92.

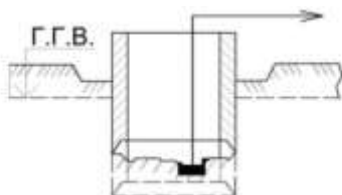


Рисунок 1.92 – Технологическая схема производства строительных работ с применением опускных колодцев или кессонов

Технология производства кессонных работ, аналогична технологии работ в опускных колодцах, и включает: бетонные, арматурные, опалубочные и гидроизоляционные работы. При устройстве кессонов используются сборные железобетонные элементы и монолитные конструкции. Организация работ по опусканию кессонов в основном зависит от условий местности, наличия средств механизации, глубины опускания и площади кессона. В практике чаще встречаются кессоны площадью 100-200 м², с глубиной опускания до 30 м, погружаемые с поверхности земли, зачастую не обладающей должной несущей способностью или с водной поверхности, при незначительной глубине. Технология производства рабочих операций по опусканию кессона или опускного колодца следующая: 1 – сооружение на поверхности кессонной камеры; 2 – монтаж шлюзового аппарата и шахтных труб; 3 – опускание кессона на нужную глубину и бетонирование надкессонного сооружения; 4 – наращивание шлюзового аппарата; 5 – продолжение

опускания кессона и, в последующем, бетонирование нового надкессонного сооружения; б – демонтаж шлюзового аппарата и шахтных труб, по завершению работ, и бетонирование колодца под шахтные трубы.

При отсутствии грунтовой воды кессон погружается без подачи сжатого воздуха в камеру, при появлении грунтовой воды, кессон переводится на режим воздушного давления. Давление воздуха отжимает воду из кессонной камеры, и появляется возможность разрабатывать грунт в ней. При этом воздушное давление в камере кессона должно удовлетворять условию:

$$P_e \geq \gamma \cdot H/10, \quad (1.3)$$

где P_e – избыточное воздушное давление, Па;

γ – плотность воды, т/м³;

10 – гидростатический напор на уровне банкетки ножа, м.

При гидромеханической разработке грунта воздушное давление может быть снижено (режим пониженного давления):

$$P_e \geq (\gamma \cdot H/10) - (\delta_p), \quad (1.31)$$

где δ_p – допускаемая разность давления гидростатического, и избыточного воздушного, выраженного в Па и зависящего от физических свойств грунта, в котором происходит опускание кессона.

В ряде случаев альтернативой технологии производства кессонных работ является подводное бетонирование или укладка других строительных материалов в воду. Технологическая схема производства строительных работ при подводном бетонировании представлена на рисунке 1.93.

Подводное бетонирование – укладка бетонной смеси под водой без применения предварительного водоотлива. Способ применяют при возведении портовых причал, подводных частей опор мостов, днищ опускных колодцев и других массивных сооружений на глубине от 1,5 до 50 м. Наибольшее

распространение, при подводном бетонировании, получили два способа: способ вертикально перемещающихся труб и способ восходящего раствора. Способ вертикально перемещающихся труб, основан на непрерывной подаче бетонной смеси по вертикально расположенной трубе, которую по мере увеличения толщины бетонного слоя поднимают с помощью кранов и лебедок так, чтобы нижний конец трубы всегда находился в толще бетона. Расстояние между трубами зависит от их диаметра, подвижности бетонной смеси и интенсивности бетонирования. В среднем для труб диаметром 200–300 мм их радиус бетонирования около 6 м. При этом расстояние между трубами считается эффективным в пределах 10–11 м. Смесь от бетононасоса по бетоноводу поступает непрерывно, и заполняет весь объем трубы. Затем из нижнего отверстия трубы. Для предотвращения размыва бетона, низ трубы погружают в бетон на глубину 0,5–0,8 м, а смесь вытекает под гидростатическим давлением. В соответствии с представленной технологией, вновь поступающие порции бетона вытесняют ранее уложенный и не контактируют с водой. По мере роста толщины бетонной подушки трубу постепенно извлекают и лишние секции демонтируют. Бетонирование считается оконченным, когда уровень бетона дойдет до проектной отметки. Подводное бетонирование необходимо осуществлять непрерывно.

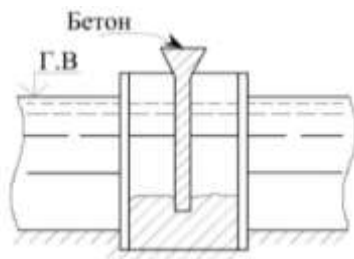


Рисунок 1.93 – Технологическая схема производства строительных работ при подводном бетонировании

Способ восходящего раствора это, по сути, разновидность раздельного бетонирования. Он состоит в нагнетании с помощью растворонасосов, в каменную наброску или гравийно-щебеночную отсыпку, цементного раствора, с осадкой конуса в 10–12 см. Для реализации цели устанавливают решетчатые шахты, в которые пропускают бетоноводы, для нагнетания по ним раствора. Радиус действия каждой бетоноводной трубы в пределах 2–3 м. При нагнетании раствор, выход из трубы, поднимается вверх и, вытесняя из пустот воду, заполняет их. Так создается бетонный монолит. По мере повышения уровня раствора в шахте трубы поднимают, оставляя нижний ее конец, длиной 0,8–1 м, в растворе.

Контрольные вопросы

1. Какие работы выполняются при производстве бетонных и железобетонных работ?
2. Как и кем выполняется контроль качества производства бетонных и железобетонных работ?
3. Что входит в состав проекта производства работ при бетонных и железобетонных работах?
4. Соблюдение каких нормативных документов должно выполняться при производстве бетонных и железобетонных работ?
5. Какие технические средства принимают участие при производстве бетонных и железобетонных работ?
6. Состав и содержание ППР на выполнение бетонных и железобетонных работ?
7. Технологическая карта и ее состав на бетонные и железобетонные работы?
8. Каковы достоинства безрельсового транспорта?
9. Какова классификация строительных кранов?
10. Какова спецификация специальных видов автомобильного транспорта?

ГЛАВА 4 ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Процесс механизированной сборки зданий или сооружений, или их частей из готовых элементов определяется как монтаж строительных конструкций, а выполняемые при монтаже строительных конструкций работы относятся к монтажным.

Унификация размеров сборных элементов основной вопрос расширения области применения сборных строительных конструкций. Но, в настоящее время, и этот вопрос с успехом решается, и все больше зданий возводиться на основе монтажа. При этом стало очевидным, что применение сборных строительных конструкций не обладает должной архитектурной выразительностью, в связи с чем, аспект их распространения сместился в область промышленного строительства. Здесь же нашли широкое применение унифицированные крупно и мелкогабаритные схемы, одно, двух и многопролетных цехов, зданий, в том числе павильонного типа, моноблоки. Каркасы таких зданий могут быть изготовлены как из железобетона (стоечно-балочные), со стандартными пролетами – 6, 9, 12 и 21 м, а также рамные (Г-образные полурамы), пролетами – 12, 18 и 21 м. Практически все то же самое изготавливается и из металла, с серийными конструкциями, когда отличие материала обосновывается только областью применения.

Что касается повышения эффективности самих монтажных работ, то здесь явно прослеживается тренд на создание и все более широкое применение машин, механизмов и приспособлений узкоспециализированных, предназначенных для решения только конкретных задач в монтаже конкретных конструкций.

В целом процесс монтажа состоит из транспортных, подготовительных и собственно монтажных работ.

Транспортные процессы призваны обеспечить доставку в требуемом виде сборные конструктивные элементы или к месту монтажа, или к месту укрупненной сборки. Данные процессы включают погрузочно-разгрузочные работы, как в начале пути, так и в его конце. Далее реализуется собственно сама перевозка, к заранее согласованному месту. При этом, естественно, основная цель транспортных процессов доставка сборных конструктивных элементов, из какого-либо пункта его нахождения, на строительную площадку, однако не менее важной целью является качественный процесс доставки. Большинство сборных конструктивных элементов имеют специальные требования: по расположению при транспортировке; по способам строповки, как при погрузочно-разгрузочных работах, так и при транспортировании; по максимальным динамическим нагрузкам и другие. Эти требования должны, безусловно, выполняться в противном случае сборные конструктивные элементы теряют свое качество, и не могут быть заложены в целостную систему.

Подготовительные процессы включают виды работ, призванные обеспечить непосредственный монтаж. Вначале необходимо осуществить оценку состояния монтажного элемента. Осуществляется это путем визуального осмотра на отсутствие видимых повреждений или отклонений от проектных решений. В исключительных случаях, при необходимости, прибегают к инструментальному, дополнительному обследованию, на особо значимых конструктивных элементах. Далее осуществляют оснастку мест монтажных соединений элементов конструкций подмостями, монтажными лестницами, приспособлениями фиксации положения, домкратами и другими машинами, и механизмами, призванными обеспечить подачу конструктивного элемента к месту стыковки с другими элементами и его предварительного крепления. Сам процесс

монтажа, обеспечивающий получение из частных элементов законченной конструкции, включает: строповку конструктивного элемента; подачу его к месту, вначале временного, а затем и постоянного крепления; собственно, процесс соединения элементов (сваркой, болтами, заклепками или другими способами); зачистку, при необходимости, мест соединения, изоляционные работы, в том числе покраску; разборку и удаление от конструкции ранее расположенных там подготовительных средств монтажа.

В качестве примера рассмотрим монтаж объемных блоков, в таблице 1.19 приведена технологическая карта.

Таблица 1.19 – Технологическая карта монтажа объемных блоков

№ позиции	Наименование работ
1	Подъем объемного блока (ОБ) с транспортного средства
2	Визуальный осмотр ОБ
3	Подъем ОБ на монтажный горизонт
4	Устройство "постели" (раствор М-100), под основание ОБ
5	Установка ОБ в проектное положение
6	Расшивка вертикальных и горизонтальных швов стыков

На рисунке 1.94 приведена схема движения поднимаемых грузов при монтаже объемных блоков.

Монтаж строительных конструкций может быть выполнен различными методами. Различают дифференцированный, комплексный и комбинированный методы монтажа, причем метод получает название по способу реализации ведущего процесса, то есть по способу установки конструкций в проектное положение.

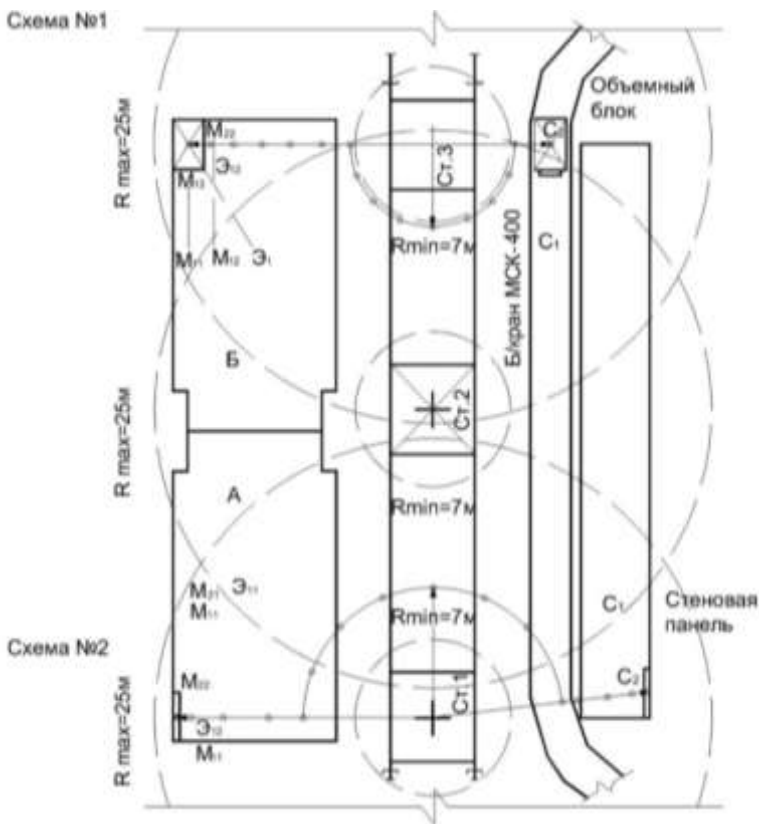


Рисунок 1.94 – Схема движения поднимаемых грузов при монтаже объемных блоков:

C₁; C₂ – стропальщик; M₁; M₂; M₃; – монтажник-стропальщик;
Э – электросварщик

При дифференцированном методе монтажа, поэтапно, монтируются все однотипные конструктивные элементы на объекте строительства, затем монтируются следующие однотипные конструктивные элементы и так далее. Для реализации данного метода, например, крану последовательно необходимо перемещаться по всему объекту, где есть монтируемые конструктивные элементы. Допустим,

устраивается сборный ленточный фундамент, тогда при реализации данного метода, вначале, по всей ленте, укладывают блоки ФЛ, затем также по всей ленте укладывают блоки ФБС и так далее по всем конструктивным элементам. Если фундаменты стаканного типа, то вначале осуществляется расстановка всех стаканов на объекте, а затем в них устанавливают все колонны и так далее. На рисунке 1.95 представлен фрагмент монтажа плит перекрытия при дифференцированном методе.

При комплексном методе монтажа, с одной стоянки крана, которая берется за одну монтажную ячейку, осуществляется последовательно монтаж всех конструктивных элементов, не разрывающих единство технологических связей. По аналогии с ранее приведенным примером, при монтаже сборных ленточных фундаментов, с одной стоянки крана должен быть осуществлен монтаж вначале блоков ФЛ, затем блоков ФБС. Или при монтаже фундаментов стаканного типа, с одной стоянки крана, осуществляют и монтаж стаканов и тут же монтаж колонн, и так далее.

При комбинированном методе монтажа используются оба ранее рассмотренных метода и дифференцированный, и комплексный. Когда на объекте его часть, вначале, например, при монтаже ряда конструктивных элементов, монтируется при использовании дифференцированного метода, а затем используется комплексный метод монтажа.

Классифицируют методы монтажа еще и в зависимости, от этапности сборки конструкций по вертикали. Различают методы: наращивания и подрачивания. При реализации метода наращивания конструкции собирают снизу-вверх. Именно этим методом осуществляется сборка большинства конструкций. При невозможности воспользоваться методом наращивания выбирают, технологически более сложный, метод подрачивания.

При реализации метода подрачивания монтаж последовательно осуществляют с верхних ярусов. Например, собирают самый верхний ярус конструкции на земле, затем поднимают его до нужных отметок, и под него подводят нижний ярус конструкций, соединяют полученное в единую конструкцию и процесс повторяют, считая только что полученную объединённую конструкцию верхним ярусом.

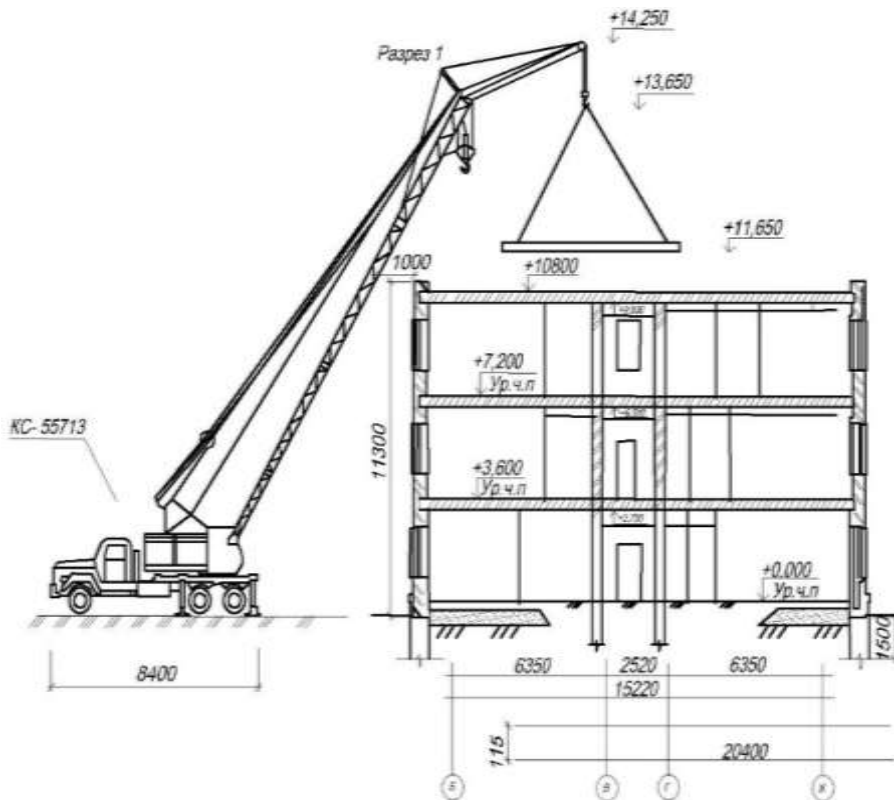


Рисунок 1.95 – Фрагмент монтажа плит перекрытия при дифференцированном методе

При монтаже строительных конструкций немаловажным является способ наводки элементов конструкций на опоры. По данному действию различают принудительный и свободный

монтажи. При принудительном монтаже предусматривается установка монтируемых элементов в проектное положение с помощью специальной монтажной оснастки - манипуляторов, кондукторов, самофиксирующих сопряжений, различных ограничивающих движение устройств. Свободный монтаж предусматривает наводку элементов на опоры с помощью гибких стропов. В этом случае отсутствует, какое-либо ограничение перемещения монтируемого элемента в пространстве, в связи с чем, на первом этапе его монтажа, точность определяется только визуально и только монтажниками.

Выбор методов монтажа, вследствие большой трудоемкости процессов, очень важная задача и значит, она должна обосновываться технико-экономическим сравнением вариантов. При этом основным в монтажном процессе является установка элементов конструкции в проектное положение. В свою очередь, установка элементов конструкции в проектное положение, состоит из следующих последовательных действий: строповки, подъема, наводки, установки на опоры, выверки, временного закрепления, расстроповки и постоянного закрепления. Рассмотрим ряд представленных действий и механизмов их реализующих более подробно. Стropовка и функционально схожее с ним, но обратное действие – расстроповка, представляют собой закрепление, а затем открепление, конструктивных элементов к крюку крана посредством грузозахватных приспособлений, таких как захваты, стропы, траверсы.

Стропы изготавливаются или из синтетических материалов, или из стальных гибких канатов. Различают стропы универсальные и облегченные. Универсальные стропы это замкнутая петля, предназначенная для крепления к конструктивному элементу в обхват. Облегченные стропы — это стропы определенной длины на концах, которых

закреплены карабины, крюки или петли с коушами. На рисунке 1.96 представлены канатные стропы.

Также стропы бывают многоветвевыми (2-х, 3-х или 6-ти ветвевые), для крепления элементов в нескольких точках. На рисунке 1.97 представлены стропы крановые многоветвевые. Многоветвевое крепление позволяет равномерно распределять нагрузку по элементу и эффективно осуществлять их монтаж.

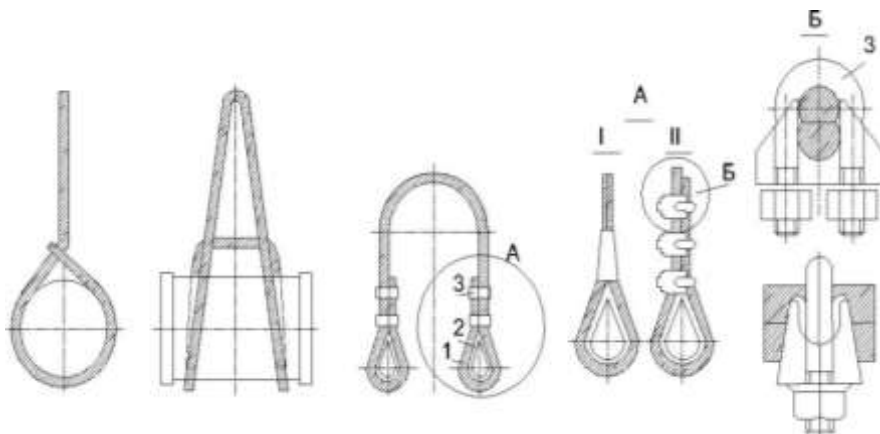


Рисунок 1.96 – Канатные стропы:

1 – канат; 2 – коуш; 3 – винтовой зажим

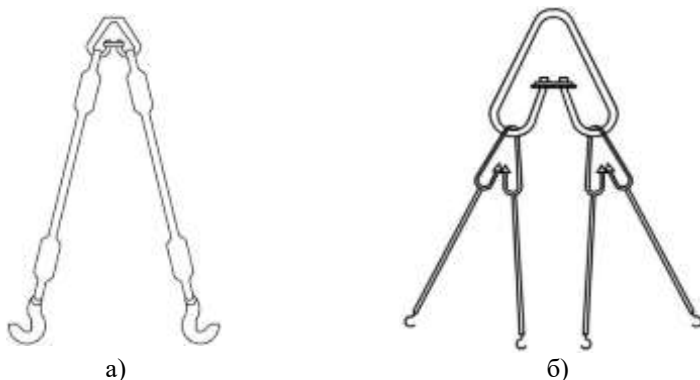


Рисунок 1.97 – Стropы крановые многоветвевые:

а – строп двухветвевой (2СК-1), грузоподъемностью 1т;

б – строп четырехветвевой (4СК1-4,0), грузоподъемностью 4т

Траверсы – это металлические балки или фермы различного вида, в определенных местах которых подвешены на блоках стропы. Траверсы используют при монтаже крупногабаритных или длинномерных конструкций, опять же с целью исключить или уменьшить нежелательные нагрузки. Траверсы бывают, в том числе, и в виде пространственных конструкций, однако все они преследуют одну и ту же, ранее оговоренную цель.

Захваты – это устройства, позволяющие выполнять беспетлевое прикрепление элементов конструкций к крюку крана. По принципу работы конструкции захваты различают на фрикционные, штыревые, рамочные, вакуумные, консольные и другие. Фрикционные захваты обеспечивают удержание конструкций в проектном монтажном состоянии за счет трения. Штыревыми захватами поднимают колонны, фермы, когда штырь вставляют в монтажные отверстия элементов конструкций, фиксируя строп, а убирая штырь, осуществляют расстроповку. Рамочный захват подводят под консоль колонны. Консольный захват используют при подъеме плит, а вакуумный для тонкостенных конструкций.

Все операции по строповке и расстроповке конструкций выполняют вручную такелажники. Для уменьшения ручного труда и обеспечения безопасных условий работы, все большее применение находят полуавтоматические захваты, как для строповки так и для расстроповки конструктивных элементов, использующие электропривод.

4.1 Технологические особенности монтажа железобетонных элементов

Ранее рассмотрены технологические особенности монтажа конструктивных элементов, в независимости от используемого материала, в полной мере относятся к монтажу железобетонных элементов.

В том числе находят применение сборные железобетонные элементы, с предварительно напряженной

арматурой, в виде крупных панелей, объемных элементов, блоков. Повышению эффективности использования сборных железобетонных элементов и конструкций способствует применение новых строительных материалов, в свою очередь более легких, обладающих большей несущей способностью и большим сопротивлением теплопроводности.

Рассмотрим еще один важный завершающий этап работ монтажа железобетонных элементов, это постоянное закрепление конструктивных элементов. Данный этап целиком зависит от конструкции стыка железобетонной конструкции. Различают стыки по способу соединения на: монолитные без выпуска арматуры, монолитные с выпуском арматуры и сварные на закладных деталях. Закрепление стыков пооперационно состоит из следующих операций: сварки выпусков арматуры или закладных элементов; антикоррозийной защиты закладных деталей и сварных соединений; при необходимости герметизации и утеплении стыков; замоноличивании межстыкового пространства. При этом сварку закладных деталей между собой и выпусков арматуры выполняют после выверки их геометрического положения и фиксации по схеме временного закрепления. В зависимости от сейсмичности района строительства применяют ручную дуговую или ванную виды сварки. Арматуру диаметром до 20 мм и в не сейсмической зоне объекта, применяют дуговую сварку, внахлестку или с помощью накладок. Во всех других случаях необходимо променять ванный вид сварки.

Антикоррозийной защите подвергают все закладные детали и сварные соединения. Антикоррозийное покрытие осуществляется двумя способами: первый способ это механический, когда краскопультом - распылителем или кисточкой на поверхность всех металлических деталей наносят лакокрасочные или другие виды покрытий; второй способ это электрохимическая защита, когда на поверхность

защищаемых деталей наносят слой цинка или его сплава с алюминиевой пылью путем газопламенного напыления и электрометаллизации.

Завершающим этапом монтажных работ является замоноличивание стыков раствором или бетонной смесью. Как отмечалось ранее данный вид работ можно выполнять только после тщательного анализа геометрии расположения конструктивных элементов и их временного закрепления. Марка бетона указывается в рабочем проекте, при этом если стык нагружен, то бетон должен быть не ниже В25, если не стык не нагружен, то достаточно В12,5.

В железобетонном каркасе одноэтажных зданий стыки замоноличивают между колоннами и фундаментами, колоннами и подкрановыми балками, плитами покрытий и стеновыми панелями. Балки покрытий, фермы - закладными деталями наводят на анкерные болты в оголовках колонн, осуществляется болтовое соединение и (или) сварное соединение, в этом случае сборная конструкция приобретает достаточную жесткость и никакого замоноличивания не требуется.

4.2 Технологические особенности монтажа металлических элементов конструкций

Отличительной особенностью металлических конструкций является прежде всего то, что они могут быть значительных размеров, в силу большой несущей способности металла. Металлические конструкции размерами больше 10 м принято изготавливать в виде отдельных частей, которые называются отправными марками. На строительном объекте отправные марки укрупняют до проектных размеров конструкций, осуществляя соединение болтами или сваркой.

Элементы укрупненной сборки металлических конструкций различают на линейные, плоские или пространственные блоки.

Плоские элементы, такие как фермы, ригеля и колонны значительной длины, другие удлиненные конструкции при подъеме в монтажное положение подвергаются значительным нагрузкам. На рисунке 1.98 представлена отправная марка фермы, а в таблице 1.20 приводится фрагмент спецификации элементов фермы.

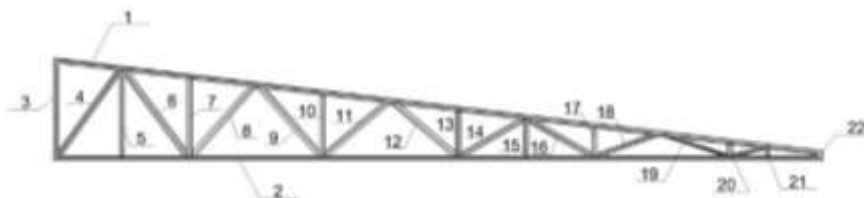


Рисунок 1.98 – Отправная марка фермы

Таблица 1.20 – Фрагмент спецификации элементов фермы

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
		Ферма - 1			
1	ГОСТ 12336-66	Л 63 × 63 × 4 L=11685	1	80,63	80,63
2	ГОСТ 12336-66	Л 63 × 63 × 4 L= 11600	1	80,04	80,04
3	ГОСТ 12336-66	Л 63 × 63 × 4 L= 1556	1	10,74	10,74
4	ГОСТ 12336-66	Л 63 × 63 × 4 L=1570	1	10,84	10,84
5	ГОСТ 12336-66	Л 63 × 63 × 4 L= 1308	1	9,03	9,03
6	ГОСТ 12336-66	Л 63 × 63 × 4 L=1558	1	10,76	10,76

Монтажные нагрузки рассчитываются и если они превышают расчетные, то монтируемые элементы перед подъемом усиливают. Усиление выполняют доразчиванием другими элементами, повышающими жесткость и несущую способность металлических конструкций, или выполняют предварительное напряжение элементов, например, обжатием канатами.

Пространственные блоки — это система включающая, например, в покрытии промышленного здания — две фермы, раму фонаря, прогоны, профилированный настил кровли, и инженерные коммуникации, размещаемые в его внутреннем

пространстве. Сборку ферм рациональнее осуществлять, применяя кондукторы, при этом в вертикальной плоскости они должны фиксироваться, как минимум в двух местах, фермодержателями. Пространственную жесткость блоков обеспечивают постановкой прогонов по фермам и установкой отдельных монтажных связей. Сборку пространственных блоков выполняют на специальной стенд – площадке. Проектные пролеты размечают осями, они же дают расстояния между фермами. Пересечение осей является также осями фундаментов, обычно столбчатых или стаканного типа. Обычно фундаменты выводят выше уровня земли на 0,4–0,6 м, с установкой в них анкерных болтов для дальнейшего наращивания конструкций. Состыкованные и подогнанные друг к другу на площадке пространственные и плоские блоки доставляются на объект автомобильными тягачами с соответствующими платформами. При монтаже конструктивных элементов на объекте встает вопрос выполнения узлов опирания элементов на фундаменты, а в ряде случаев и друг на друга. Конструктивный элемент может опираться непосредственно на плоскость фундамента, при этом отклонение плоскости от проектных отметок не должно превышать ± 5 мм, и в это случае обходятся без каких-либо дополнительных подливок. Второй способ опирания, это когда конструктивный элемент опирается на выверенные закладные детали, в подавляющем большинстве своем из металла прокатного профиля, с последующей подливкой цементным раствором. Однако, наибольшее применение в практике, благодаря безусловной возможности управлять отметкой установки, при соблюдении высокой точности работ, получил метод опирания на металлические плиты. Плиты устанавливаются заранее, подливаются раствором или бетоном, по ранее выверенным отметкам. Точность работ в этом случае находится в пределах от 1 до 2 мм, а контрольные риски, нанесенные на плите и монтируемых элементах,

позволяют не только ускорить процесс монтажа, но и повысить качество сборки.

Процесс установки конструкции из металла в проектное положение практически аналогичен установке железобетонных конструкций, за исключением некоторых особенностей, на которых и акцентируем внимание. При строповке используют универсальные стропы в совокупности с отверстиями в элементах, приваренных накладках или фасонках. Легкие колонны стропят с применением штыря в оголовке колонны, который по завершению процесса установки извлекают с земли канатом. Также используя универсальный строп осуществляют монтаж балок небольшого веса. При монтаже тяжелых и значительных по длине балок привлекают плоские или пространственные траверсы.

Металлические фермы значительной длины – 12, 21 и более метров, стропят универсальными стропами в двух узлах верхнего пояса. В ряде ферм, с недостаточной несущей способностью узлов, могут применяться специальные траверсы с креплением в нескольких точках. Выверку установки осуществляют по разметочным рискам с использованием геодезических инструментов, а крепление посредством сварки или болтов. Если сварочные работы при монтаже металлических конструкций не отличаются специфическими требованиями, то при болтовом соединении необходимо различать соединение обычными и высокопрочными болтами. Монтажные отверстия под высокопрочные болты, как правило, выполняются в заводских условиях. Высокопрочные болты рекомендуется затягивать тарированными ключами на расчетные нагрузки, создающие должные нагрузки, отвечающие за прочность соединения.

4.3 Технологические особенности монтажа деревянных конструкций

Деревянные конструкции также имеют свои специфические монтажные особенности, однако в целом они состоят из практически того же набора монтажных процессов. Отличие монтажа обусловлено свойствами древесины как конструктивного элемента. Древесина при наличии влаги гниет, в связи с чем, при креплении колонн, стоек или балок к фундаментам, необходимо защищать древесину от непосредственного контакта с бетоном. Между любым конструктивным элементом из дерева и бетоном необходимо устраивать гидроизоляцию. В качестве гидроизоляции рекомендуется использовать рулонный материал, например, техноэласт «Барьер» корпорации ТехноНиколь, или подобный по применению материал, даже гидроизол или толь. Такое крепление деревянного конструктива к бетонному основанию накладывает первое весьма существенное требование, что отметка бетонного основания должна соответствовать проектной, ведь ее нельзя будет изменить путем подлива или каких других действий в процессе монтажа. Второе – анкерные устройства (уголковая сталь, металлические пластины) должны иметь возможность работать на растяжку между собой и закрепленным между ними конструктивным элементом, собственно за счет чего и происходит фиксация элемента в проектное положение. На рисунке 1.99 представлен фундамент с анкерным креплением несущего конструктива посредством уголковой стали и металлических пластин.

Деревянные конструкции, такие как фермы, арки, как собственно конструкции и из многих других материалов, не имеют должной жесткости из ряда плоскостей, в связи с чем, при их монтаже надо осуществлять монтажное усиление. Данное усиление может осуществляться специальными монтажными креплениями, временными схватками,

контурным усилением верхних и (или) нижних поясов, раскосов, подкосов, стоек или элементов узлов.

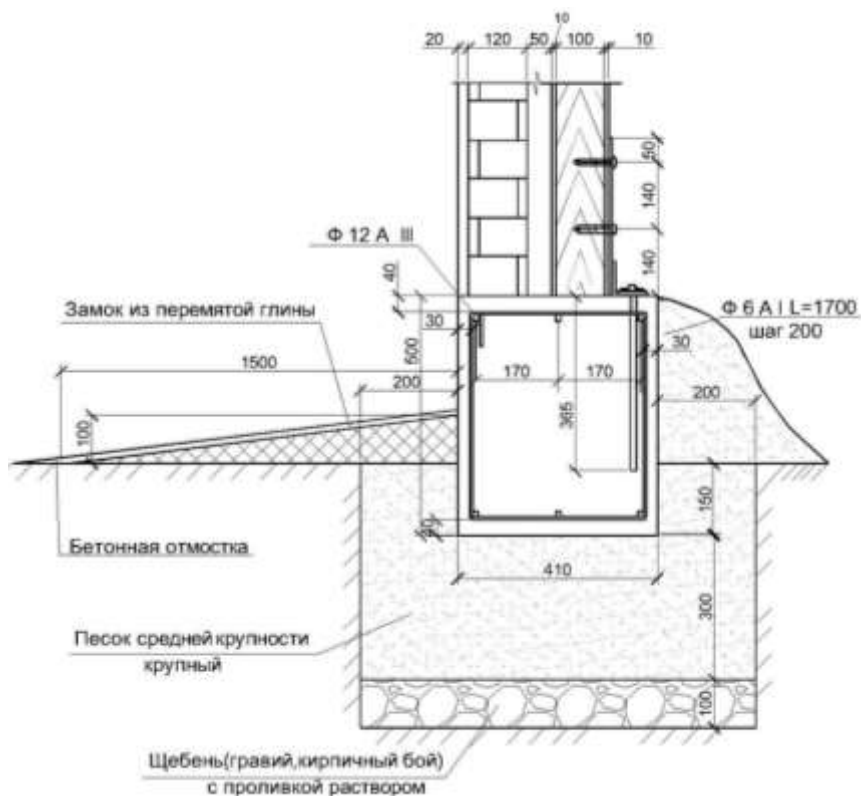


Рисунок 1.99 – Фундамент с анкерным креплением несущего конструктива посредством уголковой стали и металлических пластин

К строповке деревянных конструкций также предъявляются специальные требования. Целесообразнее строповку конструкций из дерева осуществлять универсальными стропами из капроновой ленты, с металлическими разъемными приспособлениями на концах, такими как кольца, петли, крюки. На рисунке 1.100

представлена схема подъема плоской конструкции из дерева посредством универсального стропа и плоской траверсы.

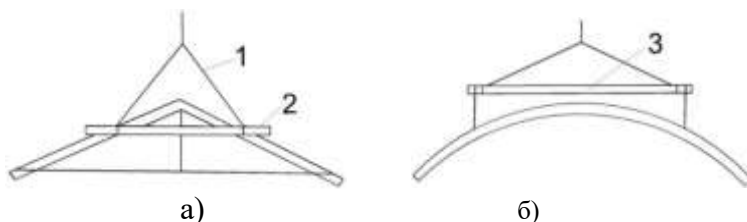


Рисунок 1.100 – Схема подъема плоской конструкции из дерева посредством универсального стропа (а) и плоской траверсы (б):

1 – универсальный строп; 2 – парные схватки; 3 – плоская траверса

Легкие конструкции допустимо перемещать, используя фрикционные захваты. Для подъема плоских пространственных конструкций необходимо использовать соответствующие универсальные траверсы. Пространственные конструкции из дерева должны подниматься с помощью пространственных траверс, например, распространенных крестовых.

Конструкции из дерева при монтаже вначале крепятся временно, это осуществляют установкой временных раскосов и подкосов. Далее осуществляют окончательную подгонку конструкции по проектным отметкам, геодезический анализ и закрепление на постоянной основе. Именно для этих конструкций необходимо выполнить ряд работ свойственных именно им, прежде всего их защищают от возгорания – пропиткой антипиритами, от загнивания их антисептируют, а от порчи дерева древоточцем его обрабатывают инсектицидами. Все указанные материалы наносятся в определенной последовательности на дерево конструкций посредством краскопультов или специальных опрыскивателей.

4.4 Технологические особенности кровельных работ

Данный вид работ осуществляется на крыше, являющейся верхней ограждающей конструкцией здания. В связи с большим разнообразием зданий – по назначению, по высоте, по решению в плане и другим критериям, на сегодня имеется также множество решений устройства крыш. А ведь именно вид крыши ее функциональная принадлежность и определяют тот объем работ, который необходимо осуществить для ее устройства. Несмотря на многообразие крыш, все они имеют несущую часть, это стропильные системы, фермы, в свою очередь стропильные и подстропильные с различными связями, прогоны, для промышленных зданий еще плиты покрытий и другие конструктивные элементы. Функционально несущая часть крыши воспринимает все нагрузки от воздействий окружающей среды и передает их на несущий конструктив здания. Также роль крыши, ее наружной части, защитить внутреннее пространство здания или сооружения от ветра и осадков при сохранении комфортной или заданной температуры во внутреннем пространстве.

Крыши бывают чердачные и бесчердачные. Чердачные крыши бывают с холодным чердачным пространством, и тогда утеплитель располагают над перекрытием последнего этажа и теплые чердачные крыши или мансардные. Если же крыша бесчердачная, то она включает в себя и несущую часть, и гидроизоляционное покрытие, и утеплитель, функционально выполняя все те же задачи. Обычно такие крыши практически плоские, имеющие уклоны к водоотводящим воронкам в пределах 2–3 %. Основное преимущество таких крыш простота устройства и дешевизна. Однако, как показывает практика, такие крыши весьма затратные при эксплуатации.

Скатная крыша. Данный вид крыш наиболее распространен и естественно благодаря совокупности положительных качеств: умеренной стоимости и

эффективным эксплуатационным затратам, а также большому разнообразию видов. Скатная крыша состоит из скатов, наклонных поверхностей крыши, уклоны которых превышают 10 %. Конструктивно такие крыши могут быть как бесчердачными (совмещенными), так и чердачными (раздельными). В чердачной крыше между чердачным перекрытием и кровлей располагается нежилое помещение, которое называется чердаком. В бесчердачной крыше в качестве перекрытий верхнего этажа здания служат несущие элементы. Крыши, которые состоят всего из одной плоскости, называются односкатными. Стропильная система односкатной крыши опирается на наружные стены, для образования уклона или стены должны находиться на разной высоте или одна из сторон системы имеет опорные стойки. Для покрытия таких крыш можно использовать широкий спектр материалов. Система стропил крыши может включать собственно брус, подкосы, ригеля, распорки, стойки, обрешетку другие конструктивные элементы, посредством которых обеспечивается необходимая жесткость.

Разновидностью скатной крыши являются двускатные крыши. Кровельщики такую крышу называют щипцовой, так как плоскости между двумя скатами имеют треугольную форму, называются фронтонами или щипцами. Строить такую крышу немного сложнее, чем односкатную, но при этом гораздо проще, чем другие разновидности крыш. Конструктивный состав двускатной крыши включает стропильный брус, мауэрлат, ригеля, стойки, подкосы, упоры и обрешетку.

Мансардная крыша также является одной из разновидностей двускатной крыши. Мансардная крыша отличается ломаной линией скатов крыши. Скаты крыши, установленные под разными углами, позволяют выбирать площадь и объем чердачного помещения, используемого в качестве жилой комнаты называемой мансардной. При

возведении мансардной крыши большое внимание уделяется теплоизоляции, так как мансарда будет встраиваться в двускатную крышу, а тогда температура и в мансарде, и внутри помещений будут взаимозависимы. Высота мансардной крыши от перекрытия до конька варьируется от 2,5 до 3,5 м. При этом используется конструктивный материал такой же, как и для двускатной крыши.

Вальмовая крыша имеет четыре ската, при этом первые два ската делаются в форме равнобедренной трапеции, а другие два ската являются треугольниками, которые располагаются со стороны фронтонов вальмовой крыши и называются вальмами. У классической вальмовой крыши углы наклона составляют порядка 45 градусов, а стропильная система сложная, требующая повышенной точности при производстве работ.

Среднее между вальмовой и двускатной крышей образует полувальмовую крышу, когда фронтоны крыши тоже выполнены в виде трапеции.

У полувальмовой крыши нет острых углов, что способствует уменьшению динамического воздействия от ветровых нагрузок.

Шатровая крыша является разновидностью вальмовой крыши. Но в случае шатровой крыши в основе дома должен находиться любой правильный прямоугольник или квадрат, чтобы все скаты имели треугольную форму и сходились своими вершинами в верхней точке.

При устройстве сложной крыши практически приходится выполнять многощипцовую крышу. Такие крыши имеют возможность их устройства над пристройками и даже с боковыми мансардами. Существуют и другие менее используемые виды крыш.

Независимо от вида крыши все работы по ним заканчиваются устройством кровельного покрытия. Кровельное покрытие может быть реализовано из мастичных,

рулонных или штучных материалов, в том числе листовых. Рассмотрим область применения достоинства и недостатки кровельных покрытий, нашедших наибольшее распространение в настоящее время.

Кровля листовая. К данному виду кровельного покрытия может быть отнесена металлочерепица, в том числе и композитная, профилированный настил, стальные листы под фальцевую кровлю. Кровля из штучных материалов, таких как ондулин, волнистый асбестоцементный лист, черепица, в том числе гибкая черепица и песчано-цементная черепица.

Металлочерепица состоит из стального холоднокатаного листа (толщиной 0,4–0,5 мм) с цинковым покрытием, которое покрывается полимером. Сверху листа наносится защитный лак, а внутри располагается грунтовка, а также пассивирующее алюминиевое покрытие. Вес готового листа составляет от 3 до 5 кг на квадратный метр. При монтаже ограничивается только нижний предел уклона кровли, который составляет – 15° . При небольших уклонах, до 20° , необходимо герметично изолировать стыки между листами. Для крепления кровли к обрешетке используются шурупы-саморезы с резиновыми прокладками. Нахлест по длине листов может быть от 45 мм до 150 мм, в зависимости от вида профиля металлочерепицы. Область применения металлочерепицы практически не ограничена, при соблюдении требований к обеспечению несущей способности и учитывая следующие достоинства: долговечность, быстрота и легкость монтажа, способность выдерживает удары и нагрузки, небольшой вес материала. Вместе с тем необходимо отметить и недостатки: прежде всего это неэкономичность в материале при его раскрое, шумность, практически любое воздействие на металл формирует звук, который еще и хорошо передается. В композитной металлочерепице шумность гораздо меньше, в виду того, что в ней вместо полимерного покрытия в качестве защитного слоя

используется каменная крошка, нанесенная на поверхность. На рисунке 1.101 представлен фрагмент реконструируемого здания при устройстве кровли из металлочерепицы.



Рисунок 1.101 – Фрагмент реконструируемого здания при устройстве кровли из металлочерепицы

Профилированный настил, обычно это или гофролист, или профлист, как и у металлочерепицы, сделан из стали холодной прокатки с горячей оцинковкой. Иногда для него металл берется толще, чем для металлочерепицы. Листы могут иметь вид профиля - трапецию, прямоугольник или волнистый. Со всех сторон они покрываются или алюминированным, или цинковым слоем. Сверху листа может иметься дополнительная полимерная защита. При монтаже уклон крыши ограничен по минимуму и должен быть не меньше 10^0 . Нахлест по листу делается порядка 20 см. При уклонах кровли близких к критическим швы и стыки необходимо заполнять герметиками. Крепление листа к обрешетке производится шурупами-саморезами, расход

которых составляет от 6 до 8 штук на квадратный метр. Положительные и отрицательные качества профилированного настила практически такие же, как и у металлочерепицы.

Стальные листы под фальцевую кровлю. Прежде всего, это ровные стальные листы, в отличие от ранее рассмотренных материалов. Сталь используется в основном с цинковым покрытием. Может иметься полимерный защитный слой. Название этот вид кровельного покрытия получил из-за специального соединения листов – фальца. Виды фальцев представлены на рисунке 1.102, и они могут быть лежащими или стоячими, двойными или одинарными. По длине листы скрепляют между собой фальцами стоячего типа, а по ширине – лежащего. В эксклюзивном исполнении, вследствие большой дороговизны, фальцевая кровля может быть из медных или алюминиевых листов.

При монтаже сначала соединяют листы фальцами в так называемые «картины» с загнутыми боковыми кромками, ориентируясь на длину ската. Делают это внизу, на строительной площадке. Затем, уже на крыше, боковые кромки соединяют стоячим фальцем. К обрешетке крепят картины узенькими полосками из оцинкованной стали – кляммерами. Кровельный уклон для укладки фальцевых листов рекомендуется 14° . Под обрешетку из брусков 50×50 мм и шагом от 20 до 40 см, предусматривается противоконденсатная пленка. При необходимости устройства уклона ската крыши от 7° до 14° необходимо делать основание по скату крыши сплошным. Область применения фальцевой кровли довольно широкая, хотя по трудозатратам ее устройство превосходит использование многих кровельных материалов, однако, например, крышу собора трудно представить без фальцевой кровли. Используют ее и над промышленными зданиями и сооружениями, особенно сложной формы. К достоинствам фальцевой кровли необходимо отнести ее негорючесть; возможность крыть

крыши различной сложной формы; незначительный вес (от 4 до 5 кг), не требующий усиленных стропи. К недостаткам относят возможность накапливаться, на фальцевой крыше, статическому электричеству; большая шумность кровли.

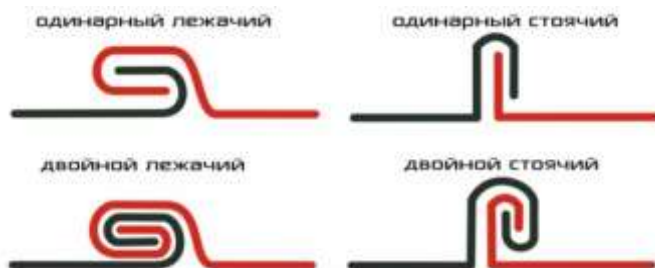


Рисунок 1.102 – Виды фальцевых соединений, применяемых для монтажа фальцевой кровли

Ондулин состоит из тонких волокон целлюлозы, пропитанных битумом с полимерными добавками. Листы длиной 2 м, шириной 0,96 м, весом порядка 6 кг выполнены в виде волн с высотой по гребню 3,6 см. Листы окрашивают термостойкой полимерной краской, в один или два слоя. Монтаж листов ондулина имеет характерные особенности: во-первых, минимальный угол наклона ската кровли для применения ондулина составляет 6° . Если угол наклона ската кровли не более 10° , то обрешетку необходимо выполнять сплошной, делая продольный нахлест не меньше 30 см. Если угол наклона ската кровли находится в пределах от 10 до 15° , то необходимо выполнять обрешетку из брусков 50×50 мм, с шагом 45 см. Для углов более 15° достаточно шага обрешетки, порядка 60 см. При этом не зависимо от угла ската кровли, для крепления ондулина используются специальные гвозди. К положительным качествам ондулина необходимо отнести водостойкость и экологичность; способность выдержать нагрузки до 960 кг на квадратный метр; а также бесшумность и простота монтажа. К недостаткам ондулина необходимо

отнести горючесть; недолговечность краски; неспособность держать форму в летнюю жару.

Волнистый асбестоцементный лист до недавнего времени самый распространенный кровельный материал, состоящий из 85 % портландцемента и 15 % асбест. Именно из-за асбеста, признанного канцерогенным продуктом спрос на волнистый асбестоцементный лист (шифер), значительно снизился. Стандартный волнистый шиферный лист весит от 10 до 15 кг, при длине – 1750 мм и ширине – от 980 до 1130 мм. Промышленностью шифер выпускается 6-ти, 7-ми и 8-ми волновым. Область применения шифер ограничивается уклоном ската крыши от 12 до 60°.

При монтаже необходимо обеспечивать перехлест листов, как минимум в одну, а лучше в две волны. Обрешетку выполняют из квадратных брусков с сечением 50 × 50 мм и шагом от 50 до 55 см. Под каждый гвоздь, который должен быть со специальной шляпкой, обязательно ставится мягкая прокладка, компенсирующая деформации любого происхождения. К положительным качествам шифера можно отнести: значительную прочность при ударах; доступность обработки при раскрое; негорючесть и конечно низкую стоимость. Недостатки это высокая хрупкость материала и канцерогенность.

Керамическая кровельная черепица заслуживает внимание благодаря своим техническим и эстетическим качествам. Вместе с тем керамическая черепица имеет и некоторые недостатки: трудоемкий монтаж при значительном общем весе кровли. Устраивать натуральную черепицу желательно на основу из гидроизоляции и утеплителя, важно оснастить кровлю двумя зазорами, предназначенными для вентиляции. Первый из них должен располагаться между мембраной термо- и гидроизоляции, а второй – между ними и покрытием. При таком способе укладки все элементы утеплителя, дерева, а также сама черепица смогут

беспрепятственно освобождаться от избытка влаги, вследствие чего эксплуатационный срок будет существенно продлен. Первый из зазоров вентиляции может быть смонтирован как при помощи устройства обрешетки, так и благодаря укладке обрезной доски толщиной в 5 сантиметров вдоль конька. Обеспечить второй зазор необходимо устройством контробрешетки. Монтаж начинают, укладывая ряды черепицы вдоль конька без каких-либо креплений. Если выполнить ряд из целых деталей не получается, элементы керамики могут быть обрезаны при помощи шлифовального инструмента, оснащенного диском для резки камня. Выполнять обрезку нужно только на земле. Важно очертить линию фронтона и далее линии, располагающиеся через 3–5 вертикально расположенных рядов. Начинать укладку необходимо с правого нижнего кровельного угла и двигаться влево и вверх. Важно не забыть об устройстве и фиксации доборных деталей, предназначенных для фронтона и конька. Обрезная доска, монтируемая наконек, не должна иметь точек соприкосновения с рядовой черепицей и с коньковой черепицей. Элементы подгоняются друг к другу при помощи обрезки. Подшивать карнизы крыши обрезной доской необходимо таким образом, чтобы воздух беспрепятственно мог проникать в каналы вентиляции.

Гибкая черепица в свою очередь имеет в основе стеклохолст, пропитанный битумом с модификатором. Сверху такой черепицы наносится каменная крошка из базальта или сланца, именно эта крошка дает кровле цвет, объемный узор и защиту от ультрафиолета. С изнанки гибкой черепицы нанесен самоклеящийся слой битума с полимером. В разных источниках покрытие из гибкой черепицы называют гонтом, шигласом или просто мягкой кровлей. Минимальный уклон ската для монтажа кровли составляет – 11⁰. Под данное покрытие необходима сплошная обрешетка, сделанная из водостойкой фанеры или плит ОСП. При углах наклона до

18⁰, с целью обезопасить кровлю от протечек, лучше подстелить под гибкую черепицу дополнительный слой любого рулонного покрытия. Область применения кровли такого вида оправдана на крышах сложной формы, а также при наличии мансарды, особенно с окнами замысловатой формы. К достоинствам мягкой кровли необходимо отнести бесшумность; красивый дизайн; отсутствие коррозии и конденсата; гибкость материала. К недостаткам относятся хрупкость при морозе; активная горючесть, а также запах на жаре с потерей формы.

Рулонная наплавляемая кровля выполняется, в основном, из гидроизола или из стеклоизола. Делается это покрытие на основе стеклохолста, стеклоткани или полиэстера. Самый надежный из трех представленных материалов это полиэстер, он прочен, но и дорог, стеклоткань занимает во всех отношениях среднее значение между двумя другими материалами и по эксплуатационному качеству и по цене, а вот стеклохолст по праву занимает в приведенном рейтинге последнее место. Процесс получения рулонного кровельного материала включает выбор основы, которую заливают окисленным битумом, для эластичности и долговечности в который добавлен один из видов модификаторов. Модификаторами являются или стирол-бутадиен-стирол (СБС), или атактический полипропилен (АПП). Затем идет слой полимера и посыпка из песка, мелкого сланца или слюды. Уклон ската кровли, при котором можно использовать рулонный кровельный материал, должен быть не менее 11⁰. На сплошное основание (из дерева, металла, бетона или плоского шифера) кладется утеплитель, а сверху гидроизоляция. Далее наносят праймер, и используя газовую горелку, наклеивают кровельный ковер, начиная снизу. Торцевой и боковой перехлесты делают не меньше 10 см. К положительным качествам рулонной наплавляемой кровли можно отнести: экологичность и небольшой вес. К

недостаткам относятся ограниченный срок эксплуатации, пожароопасность и сложность производства работ, в связи с работой с открытым огнем. На рисунке 1.103 приведена технологическая схема производства работ при устройстве рулонной кровли. На рисунке 1.104 и 1.105 приведены схемы способа раскладки полотнищ 3-х и 4-хслойного рулонного ковра.

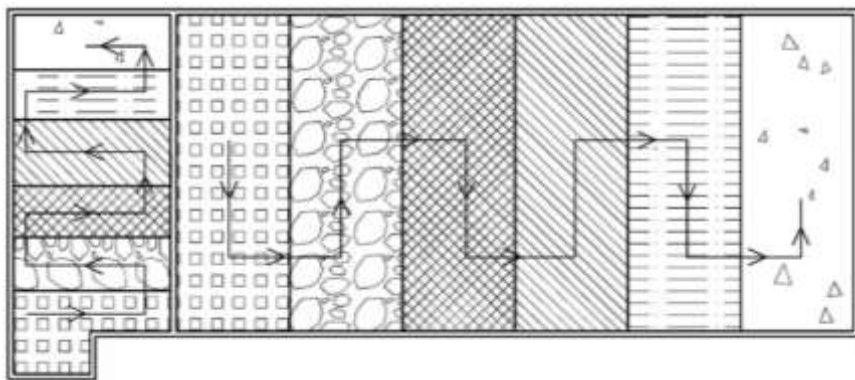


Рисунок 1.103 – Технологическая схема производства работ при устройстве рулонной кровли:

- 1 – очистка основания от мусора; 2 – устройство разуклонки;
- 3 – устройство пароизоляции; 4 – устройство теплоизоляции;
- 5 – устройство рулонного ковра; 6 – устройство защитного слоя

Плоская мембранная кровля состоит из мембраны. Мембраны, в основном, применяются трех видов: ПВХ, ЭПДМ и ТПО, и имеют толщину от 0,8 до 2 мм. ПВХ мембраны экологически не безопасны, хотя относительно недорогие и долговечные, ЭДПМ мембраны из искусственного каучука, армированного сеткой из полиэфира, прочны и безвредны, для человека, а ТПО мембраны состоят из термопластичных олефинов с армированием сеткой, также экологичны.

воздухом. На крышах с большими уклонами мембраны крепят механически – специальными креплениями. Если уклон более 10^0 , можно применить балластный способ, засыпав кровлю гравием. На сложных крышах мембраны приклеивают. К положительным качествам мембранной кровли можно отнести следующее: производство работ по ее устройству можно осуществлять в любое время года; монтаж происходит в короткие сроки, ремонт нужен крайне редко; прочность на прокол мембраны очень высокая. К недостаткам мембранной кровли можно отнести необходимость особо тщательной подготовки основания, удаляя все неровности, в том числе осколки и камешки; применяемые растворители и органические масла могут испортить кровлю, в том числе и основание.

Наливная кровля, называемая иначе мастичной кровлей, представляет собой особый вид мембраны, которая наносится прямо на бетон. Мастика в этом случае вязкая жидкость на основе олигомеров, она застывает на воздухе, превращаясь в пленку с высокой эластичностью. Мастики на основе олигомеров обладают отличным сцеплением с металлом, битумом и особенно с бетоном, на поверхности которых ее лучше и наносить. В зависимости от расчетной нагрузки мастичные кровли могут быть неармированными, армированными или комбинированными. Для устройства мастичной кровли лучше всего подходят плоские крыши, при этом допустимый максимальный уклон ската крыши не должен превышать 25^0 . При уклоне близком к критическому, необходимо армирование ската крыши, что обычно осуществляют стеклосеткой или стекловолокном. Технология устройства мастичной кровли следующая: вначале, на очищенную и подготовленную поверхность заливается от 3 до 5 слоев эмульсии из битума с полимерными добавками. Если уклон мал и армирование не нужно, то наносят слой эмульсии ЭПИК, а сверху – несколько слоев мастики, общей

толщиной порядка 1 см. При устройстве комбинированной кровли вниз кладут дешевый рулонный материал. Поверх рулонного материала заливают мастику и далее, осуществляют устройство слоя из каменной крошки, выполняющей роль защиты от ультрафиолетовых лучей, от перегрева кровли и роль балласта. К положительным сторонам наливной кровли необходимо отнести: быстрый монтаж; экологичность; отсутствие швов; значительная стойкость к огню и низким температурам. Отрицательные стороны сводятся к сложности, в технологическом плане, достижения покрытия одинаковой толщины по всей поверхности, что приводит, в ряде случаев, к концентрации напряжений в одних местах и порыву в них покрытия.

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются строительные грузы?
2. Какие процессы называются транспортными?
3. Каково назначение многоковшовых погрузчиков?
4. Соблюдение каких нормативных документов должно выполняться при монтаже строительных конструкций?
5. Какие технические средства принимают участие при монтаже строительных конструкций?
6. Состав и содержание ППР на монтаж строительных конструкций?
7. Технологическая карта и ее состав на монтаж строительных конструкций?
8. Какой транспорт называют объемным?
9. Для чего предназначен внешний транспорт?
10. Для чего предназначен вертикальный транспорт?

ГЛАВА 5 ТЕХНОЛОГИЯ ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ

5.1 Технологические особенности штукатурных работ

Отделка зданий и сооружений является заключительным этапом строительного производства, капитального ремонта и реконструкции. В свою очередь перечисленные работы начинаются с штукатурных работ по стенам и потолкам, и именно эти работы являются начальной стадией отделки помещений. Принципиально штукатурные работы делят на два вида: сухая и мокрая (монолитная) штукатурка.

Монолитные штукатурки бывают обычными, декоративными и специальными. Обычные штукатурки применяют в основном для отделки внутренних поверхностей помещений (стен, потолков), декоративные – для наружной отделки зданий и сооружений, а также для оформления интерьеров ответственных объектов. Специальные штукатурки (гидроизоляционная, акустическая, рентгеностойкая и др.) используют для защиты конструкций от агрессивного воздействия воды; для уменьшения звукопроводности стен, перегородок перекрытий; для защиты соседних помещений от проникновения рентгеновских лучей.

По виду используемого вяжущего для приготовления растворов штукатурки бывают: цементными, цементно-известковыми, известковыми, известково-гипсовыми, цементно-глиняными. Растворы, применяемые для оштукатуривания поверхностей, должны быть удобообрабатываемые, иметь достаточную водоудерживающую способность и подвижность.

По качеству поверхности штукатурки подразделяют на простые, улучшенные и высококачественные.

Толщина наносимого слоя штукатурки зависит от вида оштукатуриваемой поверхности, назначения и качества выполнения. Высококачественная штукатурка имеет толщину до 20 мм, улучшенная – 15 мм; простая – до 12 мм.

Простая штукатурка состоит из двух слоев: обрызга и грунта. Улучшенная и высококачественная – имеют еще и накрывочный слой. При высококачественной штукатурке для окончательного выравнивания поверхности может быть не один, а два или даже три слоя грунта.

Обрызг – первый слой штукатурки, выполняемый из растворов подвижностью от 9 до 14 см, предназначен для обеспечения нормального сцепления штукатурного намета с поверхностью. Толщина слоя для деревянных поверхностей до 9 мм; для кирпичных и бетонных до 5 мм. Грунт – основной выравнивающий слой, который должен иметь толщину до 7 мм каждый. Подвижность данного раствора принимают от 1 до 8 см. Поверхность грунта выравнивают правилом.

Накрывка – последний слой штукатурного намета; имеет толщину до 2 мм. Подвижность раствора с введением гипса от 9 до 12 мм; без гипса от 7 до 8 мм. Этот слой затирают.

Толщина каждого слоя грунта из известковых и известково-гипсовых растворов не должна превышать 7 мм, из цементных – 6 мм. Нанесение каждого последующего слоя штукатурного намета осуществляется после схватывания предыдущего. Толщина слоев накрывки после выравнивания и затирки должна быть для всех видов штукатурки, кроме декоративной, не более 2 мм, а для декоративной – 5 мм. Накрывочный слой можно наносить только после схватывания последнего слоя грунта. Штукатурка может выполняться механизированным и ручным способами. Ручной способ, естественно, менее эффективен и применим на площадях порядка нескольких десятков квадратных метров.

Штукатурные работы отличаются большой трудоемкостью. В связи с чем должно предусматриваться широкое внедрение комплексной механизации процессов, использование однослойной штукатурки, совершенствование поточных методов производства штукатурных работ.

Растворы для штукатурных работ желательно готовить централизованно на растворобетонных заводах или: на бетонно-растворных узлах. При небольших объемах штукатурных работ, если объекты находятся на значительном расстоянии от мест отпуска товарного раствора, его готовят на строительной площадке в передвижных растворосмесителях. В этом случае лучше всего использовать сухие растворные смеси.

Промышленность выпускает значительное число разнотипных штукатурных агрегатов (штукатурных станций), которые обеспечивают приготовление или перемешивание готового раствора, подачу его к рабочему месту и нанесение на оштукатуриваемую поверхность или в поэтажные растворонасосы. На рисунке 1.106 приведен общий вид штукатурного агрегата с элементами конструкции.

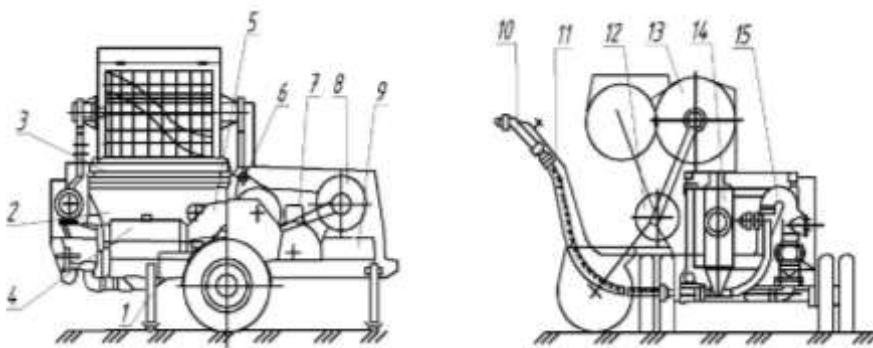


Рисунок 1.106 – Общий вид штукатурного агрегата:

- 1 – убирающиеся опоры; 2 – приемный бункер; 3 – вибросито;
 4 – противоточный растворонасос; 5 – редуктор; 6 – привод;
 7 – компрессор; 8 – электродвигатель; 9 – плита; 10 – пневматический
 распылитель; 11 – воздушный шланг; 12 – собственный привод; 13 – скип-
 смеситель; 14 – воздушный колпак; 15 – камера; 16 – муфта предельного
 момента

Штукатурные станции оснащаются прямоточными бездиафрагмовыми, двухцилиндровыми противоточными

поршневыми или винтовыми растворонасосами, которые могут перекачивать густые растворы. Производительность штукатурных станций может быть до 6 м³/ч; расстояние перемещения раствора по горизонтали до 200 м, по вертикали до 40 м.

В состав штукатурной станции, кроме растворонасоса входят: растворосмеситель, вибросито, скиповый подъемник, бункер для раствора, нагнетательный шланг, набор форсунок (возможно компрессор), полный нормокомплект инструментов и приспособлений для бригады штукатуров. Мобильность штукатурной станции обеспечивает ее установка на шасси автомобиля.

При отсутствии штукатурных станций раствор, доставленный автомобильным транспортом, разгружают в приемный бункер или смеситель для дополнительного перемешивания. Оттуда после процеживания он поступает в растворонасос для подачи к месту производства штукатурных работ.

Раствор транспортируют по металлическим трубам или резиновым шлангам. Магистральные раствороводы могут быть тупиковыми или кольцевыми. Для малоэтажного строительства тупиковая схема, при которой разбирают раствор на одном этаже, более характерна.

Технология производства штукатурных работ в зависимости от поверхности включает ряд специальных действий. Для обеспечения надежного сцепления раствора с каменными или бетонными поверхностями их делают шероховатыми; очищают от пыли, наплывов из раствора, жировых пятен; при необходимости закрепляют металлическую сетку.

Кирпичную кладку ведут впустошовку. Бетонные и другие гладкие поверхности обрабатывают электропневмомолотками, пневматическими инструментами, пескоструйными аппаратами, электрощеткой.

Наплывы при небольших объемах работ снимают скребками или зубилами; жировые пятна обрабатывают щелочными растворами и промывают водой. Поверхность от пыли очищают сжатым воздухом или промывают водой.

Карнизы, пояски при толщине штукатурного намета более 20 мм до оштукатуривания покрывают металлической сеткой с ячейками размером 10×10 мм. Места сопряжения оштукатуриваемых конструкций, выполненных из различных материалов (например, деревянные и каменные или бетонные), обивают металлической сеткой так, чтобы стык в обе стороны был: перекрыт на 40 или 50 мм. К бетонным поверхностям сетку крепят за выпуски арматуры или к деревянным пробкам.

Деревянные поверхности обивают щитами из драни (деревянных реечек), которые прибивают гвоздями длиной 25–40 мм. Доски шириной более 100 мм перед закреплением щитов раскалывают.

Если поверхность оштукатуривают по маякам, ее предварительно провешивают в вертикальной и горизонтальной плоскостях с установкой марок. Вертикальные поверхности провешивают отвесом, горизонтальные – рейкой с уровнем. Можно использовать лазерные приборы, а для потолков – водяные уровни. После провешивания стен устраивают маяки, выполненные из раствора шириной от 60 до 80 мм на толщину намета без учета накрывочного слоя или закрепляют на расстоянии от 1 до 1,5 м друг от друга инвентарные деревянные или металлические маяки. Последние применяют при механизированном нанесении раствора на поверхность. Маяк располагают от стены на расстоянии, равном толщине обрызга и грунта.

Для осуществления штукатурных работ применяют подмости и леса. Внутри помещений высотой до 5 м используют инвентарные переносные, передвижные столики,

столики-вышки с переходным настилом и т. д. Леса используют при высоте более 5 м и при отделке наружных поверхностей стен. Применение находят стоечные трубчатые инвентарные, самоподъемные люльки, передвижные леса.

Нанесение штукатурного раствора также включает специальных действий. На подготовленные поверхности раствор наносят, как правило, механизированным способом. И только при малых объемах работ или в стесненных условиях работы проводят вручную.

В свою очередь при механизированном нанесении используют два метода: механическое (бескомпрессорное) или пневматическое (с использованием сжатого воздуха) распыление раствора.

На рисунке 1.107 приведена схема пневмооборудования штукатурного агрегата с элементами конструкции.

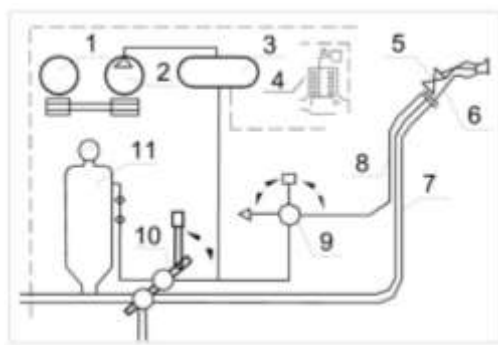


Рисунок 1.107 – Схема пневмооборудования штукатурного агрегата:

- 1 – электродвигатель; 2 – компрессор; 3 – ресивер; 4 – реле давления;
5 – воздушный кран; 6 – пневматический распылитель; 7 – растворовод;
8 – воздушный шланг; 9 – ручка пневмокрana; 10 – рычаг перепускного крана; 11 – воздушный колпак

Для механического нанесения раствора применяют различные форсунки, в которых изменение давления происходит за счет регулирования выходного отверстия или

изменения прямолинейного движения на винтообразное. Больше распространение получили форсунки первого вида.

При этом методе используют растворонасосы с подачей от 1,5 до 4 м³/ч. Основной недостаток механического метода – трудность регулирования длины факела распыления.

Для пневматического метода кроме растворонасосов с подачей от 1 до 1,5 м³/ч применяют компрессор. Форсунки используют с кольцевой или центральной подачей воздуха. Длину факела регулируют за счет изменения подачи сжатого воздуха. На рисунке 1.108 приведена схема распылителя пневматического для нанесения штукатурного раствора.

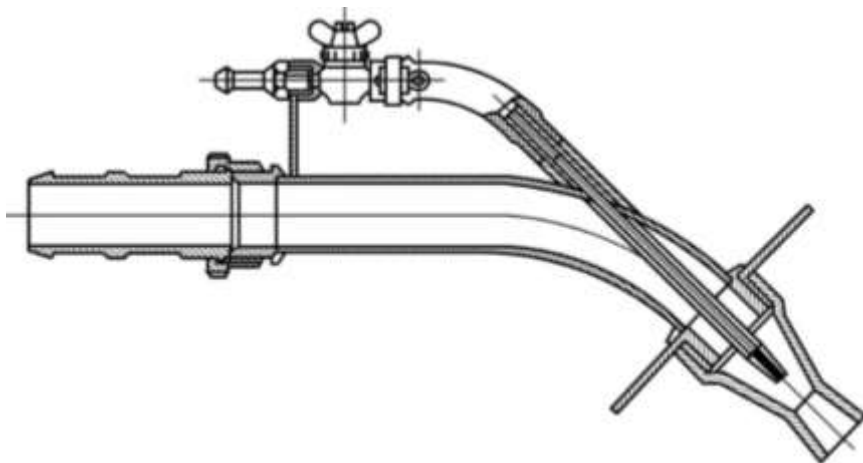


Рисунок 1.108 – Схема пневматического распылителя для нанесения штукатурного раствора

В каждом конкретном случае расстояние от выходного отверстия форсунки до оштукатуриваемой поверхности может быть до 1 м. Форсунки держат под углом 60–90° к поверхности. Отскакиваемый раствор собирают на поддоны или в лотки, располагаемые по периметру стен, для повторного использования.

Работы по оштукатуриванию начинают с потолков, переходя к верхним частям стен. Затем отделывают нижнюю часть стен.

Если потолки выполнены из сборных железобетонных панелей, то их можно отделывать, прорезая русты в местах стыковки плит и затирая поверхность или нанося шпатлевочный слой, отделывая под «шагрень».

В первом случае сначала расчищают швы, обеспыливают, смачивают их водой и заполняют цементным раствором. При применении полимерцементных растворов подготовленную поверхность швов грунтуют семипроцентной поливинилацетатной эмульсией. Частично схватившийся раствор прорезают специальными рустовками по направляющим рейкам, после чего русты затирают полутерками.

Для отделки под «шагрень» используют шпатлевки КЛМ (карбоксилатексно-меловую) или ОКС (остаточно-ксилол-сольвентовую). Фактуру наносят в два слоя механизированным способом, используя установку с удочкой. Форсунку располагают на расстоянии от 40 до 50 см от отделываемой поверхности. Толщина наносимого слоя от 0,8 до 1,5 мм. После просушивания должна образоваться однородная шероховатая поверхность, которую можно окрашивать.

При оштукатуривании стен сначала наносят слой обрызга так, чтобы он заполнил все неровности. После его твердения, примерно 1 сутки, наносят слой грунта с выравниванием облегченным правилом. Накрывочный слой наносят при круговом движении форсунки после схватывания грунта и затирают затирочными машинками электрического или пневматического действия. При работе вручную накрывочный слой наносят кельмой из сокола или ковшом из ящика. Разравнивают поверхность полутерком, затирают деревянными терками.

До затирки поверхности разделяют углы, для чего используют угловые шаблоны.

При нанесении однослойной штукатурки с введением в раствор гипса применяют удочку специальной конструкции с форсункой пневматического распыления. Один слой наносят в два приема без технологического перерыва. После разравнивания, раствора (через 10–12 мин) поверхность затирают затилочными машинками с одновременной разделкой углов.

Отделку оконных и дверных откосов начинают с установки направляющих реек, для чего используют винтовые рейкодержатели. Горизонтальные рейки удерживают металлическими пластинами, находящимися на вертикальных рейках. Сначала оштукатуривают горизонтальные откосы, затем вертикальные. Раствор наносят чаще всего вручную, разравнивая его малкой, после чего поверхность затирают. На рисунке 1.109 представлена штукатурно-затилочная машина СО-55 с электрическим приводом, позволяющая осуществлять механизированную затирку поверхностей.

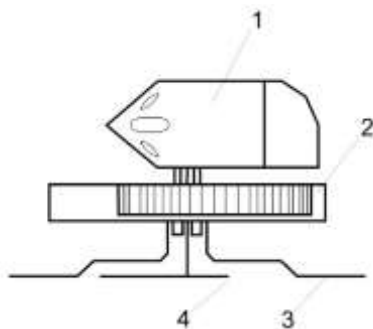


Рисунок 1.109 – Принципиальная схема штукатурно-затилочной машины:

1 – электрический привод; 2 – зубчатый редуктор; 3 – кольцо; 4 – диск
СО-55 с электрическим приводом

Более прогрессивный метод оштукатуривания откосов – отделка с применением дюралюминиевой опалубки. Перед

использованием опалубку смазывают олифой. Затем укладывают гипсоопилочную смесь состава 1:3, уплотняя ее легким постукиванием кельмы и выдерживая 5–8 мин. После этого форму с раствором подносят к очищенному, смоченному водой откосу и прижимают к поверхности, постукивая киянкой (деревянным молотком) по опалубке. По истечении 8–10 мин форму удаляют.

Карнизы отделяют специальными шаблонами, которые имеют профиль будущего карниза. Поверхность шаблона покрывают листовой сталью.

Вытягивание карнизов (тяг) начинают с установки направляющих реек, по которым будут протягивать шаблон. Затем наносят раствор тремя слоями. После нанесения каждого слоя протягивают шаблон, срезая лишний раствор и придавая поверхности определенный профиль. Наиболее тщательно обрабатывают накрывочный слой до получения гладкой поверхности.

При работе вручную раствор наносят на поверхности набрасыванием или намазыванием. При набрасывании отдельных слоев намета используют штукатурный ковш или кельму, раствор набирают из ящика или сокола (деревянная или металлическая площадка размером 40 × 40 см с ручкой). При намазывании применяют кельму, полутерок или сокол. Накрывочный слой наносят терками, гладилками, обитыми войлоком или фетром.

Оштукатуривают поверхности бригады рабочих-штукатуров различной квалификации. Они состоят из звеньев рабочих, численный и квалификационный состав которых зависит от используемых методов производства работ, сложности отделки. При нанесении растворов механизированным способом (обрызг и грунт) звено состоит из рабочего-оператора IV разряда и помощника III разряда. Наносят накрывочный слой и затирают поверхность затирочными машинками звено штукатуров IV и III разрядов.

Разделку швов потолков, оштукатуривание оконных, дверных откосов ведут звенья рабочих, состоящие из 5–6 человек (один IV разряда, три – III разряда, два – II разряда).

Декоративная штукатурка. Применяют ее в основном для общественных и офисных зданий, отделывая внутренние и частично наружные поверхности стен. Наибольшее распространение получили: цветная известково-песчаная, терразитовая и каменная штукатурки. Их наносят в два слоя – грунт, выполненный из обычного раствора, и накрывка – декоративный раствор.

Для известково-песчаной цветной штукатурки используют известковое тесто (иногда вводят от 10 до 20 % цемента), белый цемент, кварцевый песок, щелочестойкие пигменты. Можно вводить мраморный песок и слюду.

Декоративный слой наносят по подготовленному основанию (грунту), выполненному из известкового или известково-цементного раствора. Основание должно быть выдержано при положительной температуре в течение 6 или 7 суток. Толщину декоративного слоя принимают примерно 5–7 мм, который наносят за один или два приема. Накрывочный слой можно наносить механизированным способом через сетку или вручную с веника (щетки), получая отделку «под шубу».

В полупластичном состоянии ровный накрывочный слой можно отделывать циклями (стальные пластинки с зубьями), гвоздевыми щетками (через 1–2 часа после нанесения и выравнивания раствора).

В пластичном состоянии нанесенный раствор можно отделывать путем торцевания щетками и т.д.

Терразитовую штукатурку выполняют из растворов, в состав которых входят следующие компоненты: известь-пушонка, 20–30 % цемента, кварцевый песок, мраморная крошка, пигмент, слюда. Наносят ее по подготовленному известково-цементному основанию механизированным

способом или вручную. Через 2–4 часа, в зависимости от температуры окружающей среды, гладкую поверхность обрабатывают циклями или гвоздевыми щетками, обнажая зерна мраморной крошки, слюды.

Каменную штукатурку выполняют из цементного раствора, в состав которого вводят: 10–20 % известкового теста, дробленые горные породы крупностью 0,3–5 мм, кварцевый песок, щелочестойкие пигменты. Декоративный слой наносят в два приема по подготовленному, смоченному водой основанию из цементного раствора. Второй слой по обрызгу наносят через 1–2 часа, тщательно разравнивая и уплотняя его полутерками или затирая терками. На протяжении 8 или 10 суток поверхность поливают водой и защищают от солнечных лучей для получения необходимой прочности. Затем ее обрабатывают бучардами, зубилами или пневмомолотками. Фактура каменной штукатурки напоминает естественную каменную поверхность.

Производство штукатурных работ в зимних условиях имеет специфические свойства. Прежде всего внутренние штукатурные работы проводят при температуре не ниже 8°C и относительной влажности не более 70 % в помещениях с готовой системой отопления и вентиляции. В случае неготовности отопительной системы требуемые условия создают, обогревая помещения калориферами, подающими чистый, нагретый воздух. Углы дополнительно обогревают электронагревателями. Раствор для нанесения на поверхности должен иметь температуру не ниже 8°C.

Производство наружных работ при температуре 5°C и ниже (до минус 15°C) допускается только с введением в раствор химических добавок (поташ, нитрит натрия, хлористый кальций, хлористый натрий, хлорная известь). Нитрит натрия и поташ не дают высолов, не вызывают коррозии арматуры, поэтому им следует отдавать предпочтение.

При толщине штукатурного намета до 25 мм с использованием поташа раствор наносят одним слоем, разравнивая и затирая его сразу после загустевания.

Раствор с добавкой нитрита натрия должен иметь температуру не ниже 10°C. Его хранят в закрытой таре.

Влажность кирпичных, каменных стен, подлежащих оштукатуриванию в зимних условиях, должна быть не более 8 %.

Во всех случаях поверхности не должны иметь наледи. Все слои наносят одновременно или с небольшими перерывами, что бы раствор успевал загустевать. При затирке поверхности используют растворы солей в воде.

Качество штукатурных работ в значительной степени зависит от качества применяемых растворов и качества поверхностей, на которые будет наноситься штукатурный намет. Поэтому входному контролю придают особое значение. Растворы должны быть проектного состава, марки и необходимой консистенции, что проверяют стандартным конусом. Они не должны иметь посторонних предметов и незагасившейся извести.

Поверхности, предназначенные к оштукатуриванию, должны иметь допустимую влажность, отклонения по размерам в пределах требований, соответствующих СНиП.

В процессе работ ведут операционный контроль качества за подготовкой поверхности и выполнением отдельных слоев штукатурки.

При приемке штукатурных работ, предъявляют следующие требования: штукатурка не должна отслаиваться от поверхности стен, потолков; ее поверхность должна быть гладкой, без следов затирочного инструмента; не должно быть потеков раствора, пятен, трещин, раковин и т.д. Все отклонения по размерам должны быть в пределах допусков в соответствии с качеством штукатурки (простая, улучшенная, высококачественная), неровности при проверке правилом

(рейкой) длиной 2 м не должны превышать 2 мм для высококачественной штукатурки, и 5 мм для простой штукатурки. Принимают работы с оформлением акта приемки работ.

По завершению штукатурных работ приступают к облицовочным. Облицовочные работы применяют для отделки внутренних и наружных поверхностей стен, защищая их от вредных внешних воздействий. К началу облицовочных работ должны быть выполнены следующие работы: установлены стояки канализации, отопления и водоснабжения; выполнена скрытая проводка; оштукатурены потолки.

Для наружной облицовки, которую устраивают после прекращения осадки стен, используют керамические фасадные плитки, асбестоцементные листы и другие больщеразмерные плиты, для внутренней облицовки – керамические, стеклянные, пластмассовые плитки и гипсовые, древесноволокнистые, древесно-стружечные плиты, бумажно-слоистый листовой пластик и т. д.

При облицовке поверхностей применяют различные крепежные устройства, растворы, мастики, клеи.

Готовность наружных и внутренних поверхностей к облицовке оформляют актом скрытых работ. Керамическими плитками наружные поверхности облицовывают, используя цементно-известковые, цементно-песчаные растворы марки не ниже 50. Работы ведут снизу-вверх из инвентарных наращиваемых лесов или подвесных люлек.

Поверхность стен облицовывают последовательно выполняя следующие операции: натягивают шнур-причалку, устанавливают угловые и промежуточные маячные плитки, а затем рядовые. При этом тыльную поверхность плитки и стену увлажняют. Затем на плитку накладывают раствор и, поворачивая ее, прижимают к стене, пристукивая ручкой

кельмы. Лишний раствор снимают. Швы окончательно разделяют отдельными участками.

Асбестоцементные листы в сельскохозяйственном - строительстве применяют для складских помещений. Такого вида облицовка играет роль стенового материала. Устраивают ее по подготовленному деревянному или металлическому каркасу. Листы, как и при устройстве кровель, устанавливают с напуском. Вертикальные швы перекрывают на одну волну, горизонтальные – на 150–200 мм. Крепят листы к каркасу шурупами или гвоздями с оцинкованными головками. Швы между листами разделяют цементно-известковым раствором с внутренней стороны помещений. Работы ведут с лесов, которые могут быть инвентарными, передвижными, телескопическими.

Для облицовки общественно-административных зданий могут быть использованы плиты из декоративного бетона или природного камня.

Плиты из декоративного бетона устанавливают по причалке с одновременным закреплением их. Для этого в процессе кирпичной кладки заделывают крюки или закладывают в швы тонкую арматурную проволоку, с помощью которой в дальнейшем крепят вертикальные металлические стержни. К крюкам или стержням проволочными скрутками привязывают плиты, используя монтажные петли. Расстояние между стеной и плитами заполняют цементным раствором.

Плиты из природного камня устанавливают в следующей последовательности. Проверив вертикальность стен, насухо устанавливают первый ряд плит по причалке. Отвесом проверяют вертикальность их установки. Затем под цокольный ряд последовательно расстилают цементный раствор и устанавливают плиты, регулируя толщину шва клинышками (крепление дополнительно можно обеспечить крепежными деталями). Вертикальные швы конопатят на

глубину 15–20 мм. Затем в промежуток между стеной и плитами заливают раствор. После схватывания его удаляют клинья и окончательно разделяют швы раствором.

Обыкновенные (не влагостойкие) гипсокартонные листы (ГКЛ) применяют для внутренней облицовки помещений с влажностью не более 60 %. Такой вид облицовки помещений еще имеет название сухой штукатурки.

К каменным поверхностям листы крепят с помощью гипсовых мастик (пеногипсовые, гипсоопилочные и т. д.). Для этого предварительно на стены наносят маяки и марки под правило. Их выполняют из мастики или из отрезков сухой штукатурки, примороженных мастикой к поверхности. Расстояние между марками должно быть не более 400 мм, а общая площадь мастики для приклеивания листа – не менее 10 % его поверхности.

Сначала устанавливают угловой лист, затем последующие целые листы, плотно прижимая их к поверхности. Для этого используют подкосы (рамы по размеру листа). Подкосы оставляют на 24 ч, а в жаркое летнее время – на 12 часов.

К ровным поверхностям листы крепят без устройства маяков и марок, используя цементно-казеиновые, полимерцементные и другие мастики. Для этого мастику тонким слоем наносят на тыльную поверхность листа и стену. За 12–15 минут до наклеивания снова наносят на поверхность листа мастику и затем прижимают его к поверхности.

Швы между листами заделывают мастиками под расшивку или заподлицо с проклеиванием специальной лентой (бумагой). При покрытии листов обоями применяют второй способ.

При отделке помещений сухой штукатуркой выполняют облицовку поверхностей с помощью готовых (ГКЛ), изготовленных в заводских условиях. ГКЛ в зависимости от назначения отличаются друг от друга размерами и эксплуатационными характеристиками. Гипсокартонными

листами осуществляют отделочные работы стен и потолков, также посредством ГКЛ выполняют межкомнатные перегородки. Использовать ГКЛ для внутренних работ можно везде, так как создан и влагостойкий ГКЛ, устойчивый к воздействию влаги. Исключение влажных процессов, при данном виде штукатурки, позволяет быстро отделать поверхности, однако она менее надежна по ряду эксплуатационных характеристик. На рисунке 1.110 представлены фрагменты отделки стен методом сухой штукатурки, при креплении на деревянные каркасы, с правилами заделки стыков.

К положительным моментам использования метода сухой штукатурки необходимо отнести: относительно малую трудоемкость при устройстве; высокую скорость производства отделочных работ, приблизительно в 2–3 раза быстрее, по сравнению с мокрой штукатуркой; минимизация использования любых видов растворов; высокое качество отделки, благодаря ГКЛ, которые изначально имеют ровную поверхность и края, а также строго фиксированные размеры. На рисунке 1.111 представлен фрагмент подвесного потолка при использовании декоративных панелей при креплении на металлический каркас.

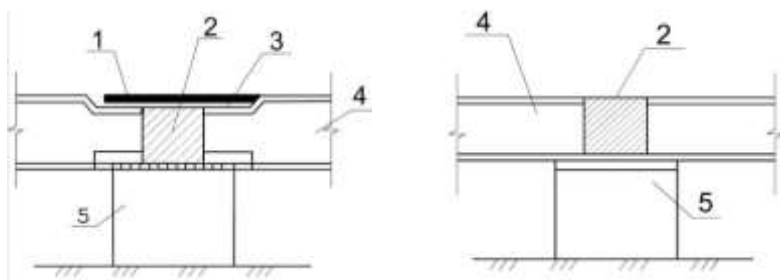


Рисунок 1.110 – Фрагменты отделки стен методом сухой штукатурки:

- 1 – бумага; 2 – гипсовая мастика; 3 – эмульсионная мастика; 4 – ГКЛ;
5 – деревянный брусок

Древесноволокнистые плиты к кирпичным и бетонным поверхностям крепят с помощью кумароно-найритовых мастик, которые наносят тонким слоем на поверхность стены и плиты. Через 7–8 часов на поверхность стены наносят второй слой мастики и выдерживают, пока она не перестанет липнуть к рукам. После этого плиту плотно прижимают; к поверхности.

Для устройства перегородок каркас устраивают из гнутых профилей, из асбестоцементных и деревянных элементов. Направляющие каркаса крепят к конструкциям потолка и пола дюбелями длиной 15–40 мм, которые загоняют монтажно-поршневым пистолетом. Листы к каркасу крепят с помощью раскладок, изготовленных из алюминиевых сплавов, древесины или полимерных материалов, а раскладки – к стойкам каркаса. Листы можно крепить шурупами непосредственно к каркасу.

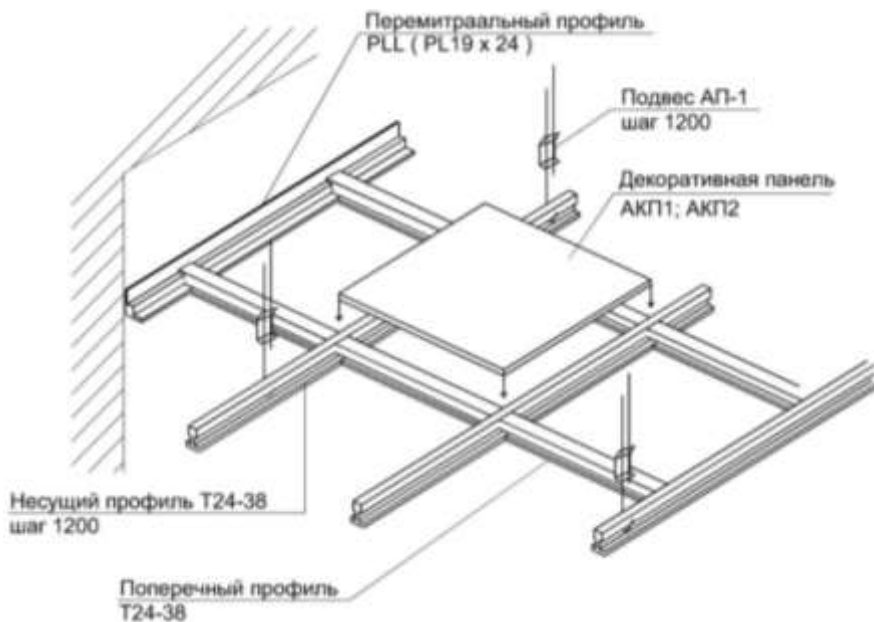


Рисунок 1.111 – Фрагмент подвесного потолка на металлический каркас

Облицовку внутренних стен керамическими глазурованными (стеклянными, пластмассовыми, гипсовыми и др.) плитками ведут по подготовленным каменным, бетонным, деревянным поверхностям до устройства чистого пола.

Облицовку стен выполняют в следующей последовательности: сортируют плитки; провешивают и размечают поверхности стен; устанавливают крайние в ряду и по высоте плитки-маяки на гипсовом растворе; натягивают шнур-причалку по верху первого ряда плиток; размечают положение следующих плиток в ряду; устанавливают плитки первого ряда, снимая маячные.

Керамические, стеклянные плитки крепят цементно-песчаными растворами состава 1:3 или 1:5, в зависимости от марки цемента. Под плитками слой цемента должен быть толщиной от 7 до 15 мм. Все неровности поверхности исправляют цементным раствором.

Перед установкой тыльную сторону плитки протирают влажной ветошью, смачивают цементным молоком, а стену поливают водой.

Работы ведут по шнуру или с использованием шаблона.

При облицовке стен по шнуру-причалке, «шов в шов», провешивают стены и устанавливают маяки следующим образом. Выше линии будущей облицовки по противоположным концам в стены забивают штыри, от них опускают вертикальные шнуры и закрепляют их у пола. Затем в нижней части стены натягивают шнур, определяющий положение первого ряда плиток, который устанавливают по рейке, уложенной на отметке чистого пола и горизонтально закрепленному шнуру. Установив первый ряд плиток, снимают горизонтальный шнур, вынимают нижние штыри и закрепляют маячные плитки по углам облицовываемой поверхности во втором и в верхнем ряду. Выравнивают маячные плитки по вертикальному шнуру. Устанавливают

плитки по рядам от одного конца к другому по шнуру – причалке.

При облицовке раствор вручную набирают из ящика кельмой, накладывают на тыльную сторону в виде усеченной пирамиды и прижимают к стене, осаживая рукояткой кельмы. Выступивший раствор срезают и проверяют правильность крепления плиток правилом. Для получения шва одинаковой толщины применяют скобы диаметром 3 мм и гвозди от 1 до 1,5 мм. Извлекают их после схватывания раствора. Швы затем заполняют раствором с помощью шпателя. Облицованную поверхность промывают водой или протирают мокрой губкой, а затем вытирают насухо.

Облицовка плитами на мастиках и клеях аналогична рассмотренной выше. Отличительная особенность – необходимость предварительной грунтовки поверхности мастикой (клеем). Толщина грунтовочного слоя от 1 до 3 мм. На чистую тыльную поверхность плитки наносят мастику слоем 1–2 мм и прижимают ее к поверхности стены. После схватывания клеящих составов швы расчищают и заполняют цементным раствором состава 1:2 (цемент: песок).

Стекланные плитки для улучшения сцепления с поверхностью необходимо (тыльную сторону их) обработать песком, используя пескоструйный аппарат, или нанести жидкое стекло с последующей посыпкой песком. Для крепления плиток применяют тощие цементно-песчаные растворы (1:3 или 1:4) с введением 10 % дисперсии ПВА. Поверхность, подлежащую облицовке, за сутки грунтуют 5-ти процентным раствором поливинилацетатной дисперсии. Наклеивать плитки можно, используя полимерцементную мастику, которую наносят на стену зубчатым шпателем. Толщина мастичного слоя должна быть не более 1,5 мм.

Полистирольные плитки к поверхности крепят кумароновой или другой мастикой. Поверхность под облицовку, которая должна быть сухой, грунтуют

разжиженной мастикой, нанося ее валиком. Облицовывают поверхность в направлении снизу-вверх, прижимая плитки вплотную друг к другу, чтобы практически не было швов. Мاستику на облицовываемую поверхность наносят слоем 0,7 мм шпателем, а на тыльную сторону плитки – кистью или шпателем.

Гипсовые плитки применяют для облицовки кирпичных стен общественных зданий. Крепят их гипсовыми или казеиновыми мастиками, которые наносят на выравненные и размеченные поверхности. Работы ведут по шнуру-причалке. Швы между плитками оставляют открытыми или заделывают гипсовой мастикой.

Для облицовки поверхности должно быть подготовлено рабочее место. На нем располагают: ящик с боковыми открывками для раствора и плиток; низкие скамейки и телескопические столики для проведения работ в нижней и верхней части стены.

Облицовку поверхностей листовым материалом и плитками ведут поточными методами специализированная – бригада или звенья рабочих-облицовщиков, численно-квалификационный состав которых зависит от объемов и сложности работ.

Облицовку гипсокартонными, древесноволокнистыми и другими плитами ведет звено, состоящее из двух рабочих III и II разрядов. При небольших объемах работ они выполняют подготовительные и основные операции (более сложные из них выполняет рабочий-облицовщик III разряда). При больших объемах работ принимают несколько звеньев.

Облицовывают поверхность плитками звенья рабочих, состоящих из трех человек - облицовщиков V–IV разрядов, III и II разрядов. Облицовщик высшей квалификации провешивает поверхность, закрепляет, устанавливает маяки, шаблоны, а также плитки на растворе или мастиках, проверяет правильность их закрепления. Облицовщик III разряда

сортирует и подготавливает плитку. Он помогает в работе ведущему облицовщику по установке шаблона, устройству маяков. Рабочий II разряда перемешивает раствор, подает его к месту облицовки, подготавливает поверхность для облицовки, оборудует рабочее место совместно с рабочим III разряда.

В зимних условиях облицовочные работы внутри помещений проводят при температуре не ниже 10°C. Ее поддерживают, как минимум, двое суток. После выполнения облицовки положительную температуру поддерживают еще 15 суток, чтобы цементный раствор полностью отвердел. Температура раствора должна быть не ниже 15°C, а влажность кирпичных стен – не более 8 %.

Качество облицовочных работ зависит от правильного выбора облицовочного материала, его качества, условий проведения работ и мастерства облицовщиков. Поэтому особое внимание уделяют входному контролю качества поступающих материалов и операционному контролю качества в процессе проведения облицовочных работ.

При входном контроле осуществляют визуальный осмотр поступающих материалов, проверяют паспорта, а при необходимости (появляются сомнения в качестве поступивших материалов) проводят лабораторные испытания.

В процессе работ при сортировке плиток применяют шаблоны, а отобранные плитки укладывают отдельными стопками. Для обеспечения высокого качества облицовки необходимо, чтобы толщина слоя раствора под плитками была не более 15 мм и не менее 7 мм. Между плитками и стеной не должно быть пустот, которые устраняют простукиванием. Чтобы керамическая плитка лучше держалась, ее не следует обильно смачивать водой. Раствор должен быть тощим. При установке плиток швы оставляют пустыми. Заполняют их после твердения раствора. Облицованная поверхность должна

быть очищена от потеков и грязи. Приемку работ оформляют актом.

5.2 Технологические особенности малярных работ

Малярные работы предназначены для придания зданиям и сооружениям вида, соответствующего архитектурным решениям проекта, а также для защиты конструкций от вредных воздействий внешней среды. Покраска выполняет декоративные и санитарно-гигиенические функции. Тонкий слой окрасочного состава предохраняет металлические конструкции от коррозии. Огнезащитные силикатные краски защищают древесину от возгораний.

Окрашивают поверхности из различных материалов: оштукатуренные, каменные, бетонные, деревянные, металлические и другие.

По чистоте отделки окрашиваемой поверхности различают, простую, улучшенную и высококачественную окраски, которые отличаются между собой тщательностью подготовки поверхности (числом операций, грунтовочных и шпатлевочных слоев), а также окончательной отделкой окрашенной поверхности.

В зданиях сельскохозяйственного профиля (животноводческих, птицеводческих, складских и других зданиях) в основном применяют простую окраску, при этом с функцией, ориентированной на решение санитарно-гигиенических вопросов. Улучшенную окраску используют в жилых домах, школах, детских садах-яслях и т. д.; высококачественную – в офисных помещениях, зданиях общественного назначения, гостиницах.

Виды окрасочных составов разделяют на водные, неводные и эмульсии.

Водные – это составы, в которых связующее разбавляют водой (известковые, силикатные, клеевые, казеиновые и др.).

Неводные – имеют связующее в виде различного вида олифы (натуральной, полунатуральной, искусственной),

смолы, лаки, которые разбавляют скипидаром, уайт-спиритом и другими органическими разбавителями.

Эмульсии – синтетические и водомасляные составы, которые разжижают водой.

В малярные составы вводят наполнители (мел, каолин, тальк, асбест и др.), которые должны отвечать требованиям высокой дисперсности, низкой масло- и водоемкости, высокой атмосферостойкости, износостойкости.

Для придания поверхности определенного цвета вводят пигменты (сухой тонкодисперсный порошок органического или минерального происхождения) или красители (органические окрашивающие вещества, растворимые в воде, масле, органических растворителях).

Кроме окрасочных составов применяют вспомогательные: разбавители, для уменьшения вязкости красочного состава (олифа, вода); растворители – растворяют полимеры, масла; смывки (медный купорос, хозяйственное мыло, разведенное в воде); соляная кислота – для снятия старой краски, пятен; сиккатывы (скипидар, свинцово-марганцевые сушки и т. д.) – материалы, ускоряющие процесс сушки неводных составов.

Малярные покрытия чаще всего являются многослойными (в зависимости от качества окрашиваемой поверхности). В них входят грунтовочные, шпатлевочные (при высококачественной окраске) и окрасочные слои.

Грунтовка – жидкий состав, иногда с введением пигмента. Это всегда первый слой покрытия, который обеспечивает надежное сцепление с поверхностью всех последующих слоев.

Шпатлевка – состав, применяемый для выравнивания поверхности; она имеет пастообразный вид и состоит из связующего и наполнителей. Густые шпатлевки именуют подмазочными пастами. После каждого слоя шпатлевки наносят грунтовку, предварительно прошлифовав поверхность.

Окрасочные слои применяют для окончательной отделки поверхности. В зависимости от вида применяемого состава используют соответствующую технологию малярных работ.

5.2.1 Подготовка поверхностей для малярных работ

Подготовка поверхностей для малярных работ. Состав подготовительных работ зависит от вида окрашиваемой поверхности, применяемых окрасочных составов и качества окраски.

Оштукатуренные поверхности под водные составы очищают от наплывов раствора, пыли, грязи металлическими приводными или ручными скребками, шпателями, лещадью (песчаным камнем), торцом доски, щетками (ветошью). Волосяные трещины устраняют затиркой поверхности. Трещины больших размеров раскрывают малярным ножом, стамеской, стальным шпателем; смачивают водой и заделывают раствором или шпатлевочным составом с затиркой (шлифовкой) поверхности. После этого поверхность грунтуют и в зависимости от качества отделки приступают к покраске (простая покраска) или сплошной шпатлевке, шлифовке, повторной грунтовке (число слоев в соответствии с требованиями СНиП для улучшенной или высококачественной отделки) с возможным введением небольшого количества пигмента.

Стыки сухой гипсовой штукатурки заделывают гипсомеловой (или другого вида) мастикой, заглаживают и заклеивают лентой, бумагой. Затем грунтуют и шпатлюют всю поверхность под окраску.

Грунтовочные водные составы наносят механизированным способом электрокраскопультами (ручными краскопультами) и удочками, снабженными форсунками. При малых объемах работы ведут кистями (маховыми, макловицами).

Грунтовку неводными составами проводят по подготовленной поверхности (очистка поверхности и

раскрытие трещин). Поверхность трещин грунтуют олифой, затем подмазывают шпатлевочным составом, который после высыхания шлифуют. В зависимости от качества отделки на всю поверхность последовательно наносят один или несколько слоев грунтовки и шпатлевки. Последним является грунтовочный слой.

Грунтовку наносят пистолетами-распылителями, специальными удочками, валиками, кистями. Шпатлевку – пневматическими шпателями, работающими от пневмонагнетательных установок, пистолетами-распылителями или удочками, работающими от шпатлевочной установки. При малых объемах работ используют ручные металлические или деревянные шпатели.

Подготовка деревянных поверхностей состоит в удалении неплотных сучков, вместо которых устанавливают пробки; зачистке кавернозных сучков на глубину 2 - 3 мм; удалении засмолов. Деревянные полы при наличии больших щелей перестилают, в некоторых случаях щели заделывают деревянными рейками. Местные изъяны на поверхностях проолифливают и шпатлюют с последующей шлифовкой. Все остальные операции проводят так же, как и при окраске оштукатуренных поверхностей в зависимости от качества отделки.

Металлические поверхности очищают от ржавчины» пятен, пыли, применяя стальные скребки, приводные и ручные металлические щетки. При больших поверхностях можно пользоваться термическим или химическим способами очистки. Очищенные поверхности грунтуют.

Все инструменты, приспособления, используемые для подготовки поверхности, входят в нормокomплект бригады маляров.

Нанесение окрасочных составов. При значительных объемах малярных работ используют механизированные способы окраски. Комплекты средств механизации

подбирают, исходя из вида малярного состава и окрашиваемой поверхности.

Водные составы на оштукатуренные поверхности наносят или электрокраскопультами или ручными краскопультами. На рисунке 1.112 представлена схема окрасочного агрегата с электрическим приводом.

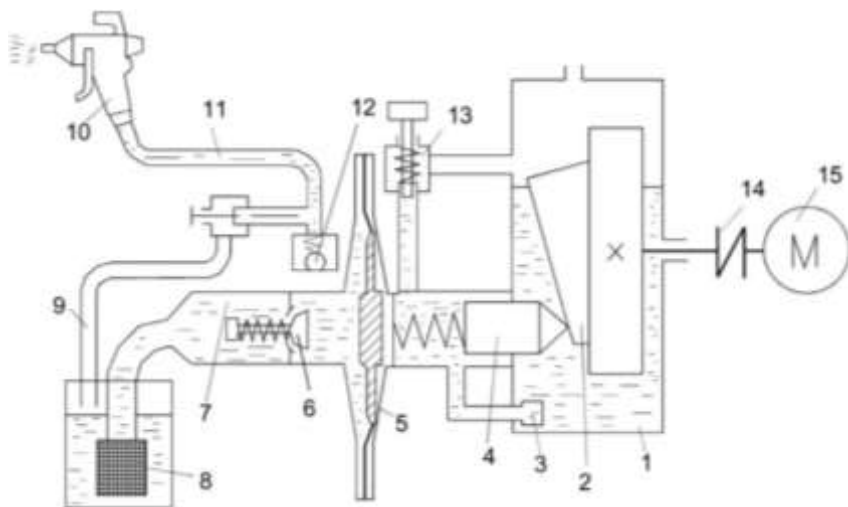


Рисунок 1.112 - Схема окрасочного агрегата с электрическим приводом:

- 1 – корпус насоса; 2 – вращающийся маховик с наклонной поверхностью;
- 3 – сетчатый фильтр; 4 – плунжер гидропередачи; 5 – мембрана;
- 6 – всасывающий клапан; 7 – перепускной клапан; 8 – шланг низкого давления с фильтром; 9 – шланг; 10 – краскораспылитель; 11 – шланг высокого давления; 12 – нагнетательный клапан; 13 – регулятор давления;
- 14 – упругая муфта; 15 – электродвигатель

При использовании краскопульты окрасочные составы на поверхность наносят удочками, которые состоят из подающей трубки, корпуса с запорным устройством и форсунки. Форсунка снабжена несколькими насадками с отверстиями различного диаметра. Подачу краски регулируют передвижением насадки по резьбе. Чтобы равномерно нанести красящий состав на поверхность струю направляют

перпендикулярно к ней, осуществляя круговые движения удочкой с форсункой. Расстояние от выходного отверстия форсунки до окрашиваемой поверхности должно быть 0,7–1 м. На рисунке 1.113 представлены схемы головок к пневматическому краскораспылителю.

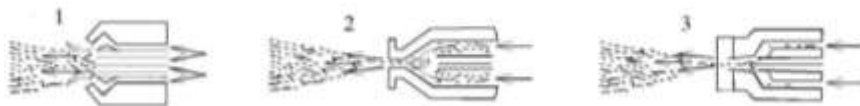


Рисунок 1.113 – Схемы головок к пневматическому краскораспылителю:

1 – головка наружного смешивания; 2 – головка внутреннего смешивания;
3 – головка комбинированного смешивания

Электрокраскопульт обслуживает звено маляров из трех человек. Маляр IV разряда выполняет основные работы по нанесению грунтовочного и окрасочного составов. Маляры III и IV разрядов готовят поверхность, подмазывают трещины, шлифуют высохшие участки, подают необходимые материалы и инструменты.

При использовании ручного краскопульты рабочий II разряда подает с помощью насоса грунтовочный и окрасочный составы, а рабочий IV разряда работает удочкой. При малых объемах работы ведут вручную, применяя различного вида кисти – маховые, ручники, макловицы, флейцы. Наносят составы рабочие – маляры, входящие в звенья, состоящие из двух человек каждое. Они готовят поверхность и окрашивают ее (один окрашивает верхнюю часть стены, находясь на стремянке, второй – нижнюю).

Окраску клеевыми составами начинают не позднее чем через 24 ч после нанесения грунтовки. Наносят окрасочные составы электрокраскопульты, валиками, реже пистолетами-распылителями.

Перхлорвиниловые краски и свинцовые белила применяют только для наружных работ.

Валики могут быть с пневматической подачей краски и обычными ручными, покрытыми поролоном или губчатой резиной. Ручной валик опускают в ванночку с окрасочным составом и выдерживают там до насыщения. Затем прокатывают по наклонной металлической решетке, чтобы удалить лишний колер. На поверхность состав наносят равномерными движениями сверху вниз, перекрывая предыдущую полосу последующей на 30 мм, одновременно растушевывая, чтобы не оставалось следов.

Для получения поверхности с определенным узором применяют валики с рифленным, узорчатым покрытием. Валики различного вида применяют и при нанесении вязких неводных составов.

Окраску неводными составами осуществляют пневматическим или безвоздушным распылением. В первом случае для получения сжатого воздуха используют компрессор. Для нанесения составов применяют красконагнетательные бачки, пистолеты-распылители или специальные удочки. При малых объемах работ пистолеты-распылители могут быть оснащены подвесными (навесными) бачками емкостью 0,5 л или работы ведут вручную кистями.

Пистолеты-распылители снабжают сменными головками с круглыми или щелевыми отверстиями, позволяющими получить конусовидный или плоский факел. Выходное отверстие пистолета располагают на расстоянии 200–300 мм от окрашиваемой поверхности, струю направляют перпендикулярно к ней. Наносят краску на стены вертикальными полосами, перекрывая смежные на 40–50 мм.

При безвоздушном распылении лакокрасочные составы при выходе из отверстия насадка пистолета-распылителя получают большую скорость благодаря перепаду давления. При этом обеспечивается распыление состава и осаждение мелких частичек на окрашиваемую поверхность. Процесс проходит без туманообразования, что обеспечивает снижение

расхода лакокрасочных материалов, улучшаются санитарно-гигиенические условия работы. Агрегаты безвоздушного распыления позволяют наносить вязкие грунтовочные, шпатлевочные и окрасочные составы.

Металлические конструкции можно окрашивать электростатическим способом, используя установку электростатического окрашивания. При этом способе частички окрасочного состава в распылителе агрегата приобретают электростатический заряд. Вылетая из форсунки, частицы окрасочного состава оседают на заземленном металлическом изделии, имеющем противоположный заряд. Идет процесс равномерного покрытия поверхности малярным составом. Применение электростатического окрашивания позволяет снизить потери материала, однако область применения его пока ограничена.

Численно-квалификационный состав звеньев при нанесении малярных составов зависит от применяемых средств механизации, структуры процесса, качества окраски.

При нанесении составов пневматическим способом звено состоит из трех маляров IV, III и II разрядов.

При обслуживании установки безвоздушного нанесения составов на поверхность, звено состоит из двух рабочих: маляра-оператора IV (V) разряда и маляра III разряда.

Установку электростатического напыления обслуживает звено из трех рабочих. Рабочий IV разряда работает на установке, а маляры III разряда грунтуют и окрашивают поверхности.

Во всех случаях рабочие более высоких разрядов выполняют основные малярные работы, а рабочие низших разрядов - все вспомогательные, обеспечивая бесперебойную работу высококвалифицированных рабочих.

В зимних условиях малярные работы в помещениях проводят при температуре не ниже 10 °С и относительной

влажности не выше 70 %. Влажность поверхностей, подготовленных к окраске, не должна превышать 8 %.

Малярные составы хранят в утепленной таре, а при необходимости подогревают. Температура малярных составов в момент нанесения должна быть не ниже 10 °С, а эмульсионных – не ниже 15°С.

Для окраски фасадов в зимних условиях применяют перхлорвиниловые и цементно-перхлорвиниловые краски, позволяющие работать при температуре наружного воздуха до минус 20 °С. При этом необходимо предупредить загустевание краски, используя специальные приспособления для перемешивания загустевших и осевших красок. Разбавляют такие краски сольвентом, ксилолом и тщательно перемешивают.

Перед нанесением краски поверхность просушивают, не допускают наличия сырых пятен, наледи. Краски выдерживают в теплом помещении не менее суток. Разрыв в нанесении отдельных слоев должен быть не более 24 часов.

Малярные работы выполняют в соответствии с проектом производства работ, технологическими картами и картами трудовых процессов. Наибольшее распространение при малярных работах получили проточно-расчлененный и поточно-комплексный методы.

В первом случае (поточно-расчлененный метод) бригаду маляров разбивают на специализированные звенья, которые выполняют отдельные процессы по подготовке поверхностей, грунтовке, шпатлевке, окрашивании водными, клеевыми составами потолков и стен; окрашивании неводными составами панелей стен, столярных, металлических конструкций, изделий; фасадов и т.д. Отдельные звенья на каждой захватке выполняют одни и те же работы, что способствует росту производительности труда и качества. Работы ведут непрерывным потоком от захватки к захватке.

Во втором случае (поточно-комплексный метод) для выполнения малярных работ готовят отдельные секции, ячейки или целое здание. Каждое звено выполняет весь объем малярных работ на захватке. Таким образом, работы по захваткам идут параллельно.

Численно-квалификационный состав бригады определяют по калькуляции трудовых затрат. Принятые работы оформляют актом.

Маляры должны быть обеспечены спецодеждой, касками, респираторами, защитными очками. Работы на высоте выполняют с люлек, лесов, подмостей, имеющих ограждения. При высоте до 5 м работы можно вести с приставных лестниц. Рабочие места должны быть хорошо освещены.

При работе со взрывоопасными малярными составами в помещениях запрещается курить и использовать открытый огонь, а электропроводка должна быть закрытой.

5.3 Технологические особенности устройства полов

Полы – конструктивная часть здания. Они предназначены для восприятия воздействия от перемещения людей, животных (в животноводческих постройках), транспорта (в промышленных и сельскохозяйственных постройках), агрессивных сред, механических и других видов нагрузок.

В связи с этим они должны отвечать требованиям износостойкости, прочности, стойкости к ударным нагрузкам, агрессивной среде, температурным воздействиям.

Полы должны быть горизонтальными или иметь проектный уклон, безвредный для человека и животных, нескользкими.

Полы устраивают на грунте или на перекрытии. Полы выполняют монолитными, из штучных или рулонных материалов. Вид покрытия зависит от назначения зданий и сооружений, и процессов, происходящих в помещениях в период эксплуатации.

Основные элементы пола: основание, подстилающий слой, покрытие.

Конструкции пола могут быть дополнены следующими элементами: гидроизоляцией – слоем (несколькими слоями), препятствующим прониканию через конструкцию пола воды или производственных жидкостей; теплоизоляцией – слоем пола, уменьшающим теплопроводность; звукоизоляцией – слоем, уменьшающим звукопроводность пола. На рисунке 1.114 представлена конструкция пола с линолеумом.

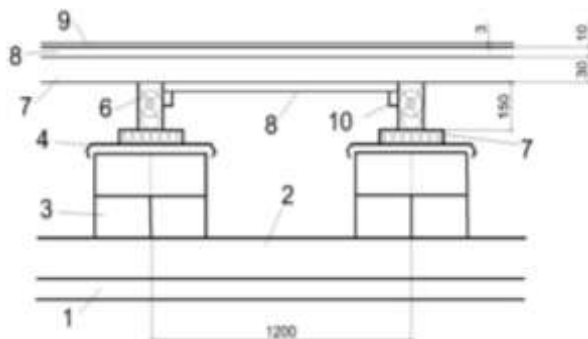


Рисунок 1.114 – Конструкция пола с линолеумом:

1 – глина; 2 – бетон; 3 – кирпичные столбики; 4 – два слоя рубероида;
5 – антисептированная прокладка; 6 – лага 150 × 50 мм; 7 – черный пол;
8 – цементно-стружечная плита; 9 – линолеум; 10 – антисептированный
черепной брусок 50 × 50 мм

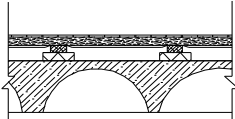
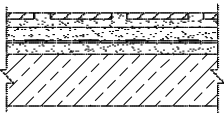
В таблице 1.21 приведена спецификация полов и их конструктивная схема для реального жилого дома.

Технологические процессы подготовки основания под полы зависят от конструктивных характеристик пола и вида основания.

Грунтовые основания устраивают, снимая растительный слой механизированным способом, с использованием землеройно-транспортных машин. При этом придают уклон, предусмотренный проектом; понижают уровень грунтовых вод; просушивают насыщенные водой грунты. Затем

поверхность основания уплотняют катками, трамбовочными машинами, механическими трамбовками при незначительных объемах работ.

Таблица 1.21 – Спецификация полов

Наименование помещения или номер по проекту	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по проекту	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
1,2,6,7	1		– паркетная доска – 15 мм – прокладочный рубероид – 5 мм – лаги – 30 мм – ленточные звукоизоляционные прокладки – 30 мм – ж/б плита перекрытия – 220 мм	113,8
3,4,5	2		– керамическая плитка – 6 мм – прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 – 15 мм – гидроизоляционный слой: 2 слоя рубероида на битумной мастике – 20 мм – стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 20 мм – ж/б плита на уплотненном грунте – 150 мм	61,3

Если основанием служит насыпной или с нарушенной структурой грунт, его укладывают с послойным уплотнением. Толщина каждого слоя при механизированных способах уплотнения составляет 200–400 мм. В особо стесненных условиях, вблизи сборных фундаментов грунт уплотняют слоями по 100 мм ручными трамбовками. На рисунке 1.115 представлена схема механизма привода ручной трамбовки с конструктивными элементами ее составляющими.

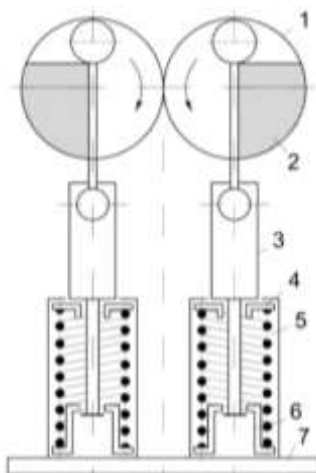


Рисунок 1.115 – Принципиальная схема механизма привода ручной трамбовки:

1 – кривошипно-шатунный механизм; 2 – дебалансы; 3 – шток; 4 – верхняя оправка; 5 – пружина в стакане; 6 – нижняя оправка; 7 – трамбующий башмак

Слабые грунты упрочняют, вдавливая в них щебень или гравий крупностью 40–50 мм. Для этого по поверхности основания рассыпают слой щебня или гравия толщиной 50–80 мм и катком вдавливают в грунт.

Подстилающий слой выполняют из песка, щебня, гравия, шлака, бетона, глинобетона.

Песок по выравненному основанию укладывают сплошным ровным слоем толщиной 5–10 мм с последующим

уплотнением. Для лучшего уплотнения песок увлажняют на 7–10 %.

Для гравийного подстилающего слоя используют смесь определенного гранулометрического состава влажностью 5–7 % с включением песка. Укладывают смесь слоями толщиной 100–200 мм, уплотняя их катками массой 10–12 т. Укатку заканчивают, когда прекращается осадка гравия.

Щебеночный подстилающий слой выполняют из щебня крупностью 25–75 мм и каменной мелочи крупностью 5–15 мм. Толщина укладываемых слоев 80–200 мм. Их уплотняют сначала катками массой 5–8 т, а затем – 10–12 т с одновременной поливкой водой. Смесь уплотняют до получения ровного плотного слоя, что обеспечивает равномерное распределение нагрузки от элементов пола на грунт.

Подстилающий слой из шлака выполняют также по выравненному основанию, как и из гравия. Требования по влажности такие же, как при использовании щебня. Толщину слоя принимают 100–200 мм. Уплотняют механизированными катками массой до 5 т.

Бетонную смесь в подстилающий слой укладывают по выравненному основанию из бетона или грунта, в который вдавливают щебень на глубину не менее 40 мм при помощи катков. При необходимости грунт увлажняют до 10–20 %. Укладывают смесь полосами шириной 3–4,5 м, которые ограничивают рейками. Выравнивают и уплотняют бетонную смесь виброрейками (вибробрусьями).

Глинобетонный подстилающий слой (может состоять из нескольких слоев) укладывают по подготовленному основанию с уплотнением каждого слоя до появления влаги на поверхности. Толщину каждого слоя принимают до 100 мм, уплотняют виброрейками. Последующий слой укладывают напредыдущий после его отвердения. Для

предотвращения появления трещин поверхность поливают в течение трех суток.

Различают стяжки монолитные из цементно-песчаного раствора, тяжелого и легкого бетонов, из поризованных цементно-песчаных растворов, асфальтобетонные, из самовыравнивающихся составов на основе гипсовых вяжущих и сборные – из древесноволокнистых плит, сборных панелей размером на комнату.

При устройстве стяжек из цементно-песчаного раствора, бетонной смеси работы ведут полосами шириной до 3,5 м, ограниченными деревянными рейками. Для снижения трудовых затрат при разравнивании (правилом, перемещаемым по маячным рейкам) и уплотнении (виброрейкой или площадочным вибратором) в смеси вводят пластификаторы (сульфитно-дрожжевую бражку» и др.). Для предотвращения появления трещин на поверхности стяжек первые 7–10 суток выдерживают их во влажностных условиях. Для этого по истечении суток поверхность стяжки засыпают слоем опилок или покрывают мешковиной и поливают водой 1 раз в сутки. Вместо легкого бетона возможна применять стяжки из поризованного цементно-песчаного раствора марок 50, 75 и 100. Ввиду того что приготовленный раствор через 10–15 мин после введения водно-алюминиевой суспензии начинает вспучиваться (поризуется), его подают к месту укладки сразу после приготовления. Процессы приготовления и транспортирования осуществляют с помощью штукатурных агрегатов.

Сразу после укладки смеси с помощью резиноканевого шланга растворонасоса выравнивают поверхность. Для этого используют деревянные или алюминиевые полутерки длиной 1,2–1,5 м. Выравнивание проводят до начала интенсивного вспучивания смеси.

При перерывах в работе устанавливают ограничительные рейки. Продолжать работы после снятия реек можно, только очистив и смочив поверхность стыка. Передвигаться по готовой стяжке можно после получения прочности на сжатие не менее 0,2 МПа (через 2–3 суток при температуре в помещении 15–20 °С).

Через 2–3 суток поверхность стяжки затирают затирочными машинками.

Стяжки из полимерных составов укладывают по перекрытиям после заделки щелей, отверстий, обеспыливания, увлажнения и грунтовки (смесь латекса с водой – 1:10) поверхности.

Работы ведут в помещениях при температуре 15–30 °С, защищенных от сквозняков. Смесь для стяжки подают от винтового растворонасоса по шлангам сразу на всю ее толщину. Естественная сушка стяжки около 15 суток, а передвигаться по стяжке можно через 2–3 ч после укладки смеси.

Сборные стяжки из древесноволокнистых плит укладывают по горячему битуму или насухо без зазоров. При этом цементно-песчаные, бетонные основания предварительно грунтуют составом 1:3 (битум:бензин).

Стяжки из сборных панелей размером на комнату применяют в жилых помещениях при устройстве покрытий из линолеума, полимерной плитки. Панели укладывают по звукоизоляционным прокладкам, которые располагают у стен. Щели заделывают цементно-песчаным раствором заподлицо с поверхностью.

Бетонные полы устраивают по подстилающему слою из бетона или по грунтовому основанию. Если подстилающий слой из бетона затвердел, его обрабатывают стальными щетками или сплошь насекают на глубину 3–5 мм пневматическими молотками. Перед укладкой бетонного покрытия подстилающий слой смачивают водой.

Бетонирование ведут полосами шириной до 3 м, отделенных друг от друга маячными деревянными рейками, высотой, соответствующей толщине покрытия. Полосы располагают параллельно длинной стороне здания. Бетонную смесь можно подавать автобетоносмесителями, самосвалами, мототележками, бетононасосами. После разравнивания уложенная смесь должна выступать над маячными рейками на 3–5 мм. Затем смесь уплотняют виброрейкой, вибробрусом, площадочными вибратором или вакуум-щитами. Перед заполнением промежуточных полос бетонной смесью маячные рейки убирают, торцы бетона делают шероховатыми и поливают водой. Поверхность покрытия заглаживают металлическими гладилками до начала схватывания бетона. Через 3 ч после бетонирования поверхность начинают поливать водой (покрывают опилками, матами). Уход за бетоном осуществляют 7–10 суток.

При применении метода вакуумирования бетонная смесь должна иметь подвижность 9–10 см. После укладки ее уплотняют виброрейкой, а затем отсасывающими вакуум-щитами, подключенными к вакуум-агрегату, удаляют лишнюю воду. При вакуумировании создают разрежение 0,07–0,08 МПа. Продолжительность вакуумирования зависит от толщины уплотняемого слоя (1–1,5 мин на 1 см толщины бетонного слоя). После окончания вакуумирования поверхность обрабатывают затирочными машинками. Уход за бетоном осуществляют так же, как и при вибрировании.

Работы по устройству бетонных полов ведут звенья, состоящие из двух бетонщиков IV и II разрядов.

Цементно-песчаные полы устраивают после очистки, насечки и промывки подстилающего слоя, установки маячных брусков. Маячные бруски 70 × 30 × 3500 мм размещают на расстоянии 0,5–0,6 м от стены, параллельно длинной ее стороне. Ширина каждой полосы 2–2,5 м. Перед началом

укладки раствора поверхность подстилающего слоя смачивают водой.

Раствор для устройства полов подвозят автобетоносмесителями (АБС), а подают бетононасосами (БН или АБН). При подаче раствора бетононасосами сопло располагают на высоте 40–50 см от пола под углом 60–70°. Раствор наносят последовательно через полосу. Уложенный раствор разравнивают рейкой-правилом, затем уплотняют виброрейкой и заглаживают гладилкой.

Работы по устройству цементно-песчаного пола ведут звенья бетонщиков, состоящие из трех человек – бетонщиков IV, III и II разрядов.

При использовании бетононасоса им управляет машинист III разряда, а наносит раствор бетонщик II разряда. Асфальтобетонные полы устраивают из смесей горячего битума, песка, щебня (гравия), которые могут быть жесткой консистенции или литыми. Для литого асфальтобетона применяют асфальтовую мастику (смесь битума с порошком из известняка). После подготовки основания из бетона или цементно-песчаного раствора его грунтуют 25–35 процентным раствором битума в керосине или бензине с помощью окрасочного агрегата. Асфальтобетонную жесткую смесь подают автосамосвалами, укладывают полосами шириной 2 м, ограниченными маячными рейками, после проникновения грунтовки в нижерасположенный слой (должен быть равномерный темный цвет). Заполняют полосы последовательно одну за другой после снятия маячных реек. Жесткие смеси уплотняют катками вначале массой 5–8 т, затем 10–12 т. Эту операцию выполняют до тех пор, пока прекратится подвижность асфальтобетона. Уплотненную поверхность заглаживают горячими гладилками.

Литые асфальтобетонные смеси укладывают, разравнивают правилом и уплотняют ручными катками

массой 50–80 кг с электронагревателями. Толщина уплотняемого слоя должна быть не более 25 мм.

После перерывов в работе кромки ранее уложенных участков разогревают, получаемый при этом рабочий шов не должен быть виден. Чтобы поверхность пола стала шероховатой, ее посыпают сухим мелкозернистым песком и затирают деревянными терками.

Укладывают асфальтобетонную смесь звенья из двух человек – асфальтобетонщиков IV и III разрядов.

Мозаичные полы в общественных зданиях устраивают из двух слоев – нижнего, состоящего из жесткого цементного раствора состава 1: 3 или 1: 4, толщиной 40–50 мм, и верхнего, лицевого, покрытия, толщиной 20–25 мм, из мозаичной смеси. В состав мозаичной смеси входит обычный или белый портландцемент, а также каменная (мраморная) крошка и при необходимости - пигмент.

Мозаичный слой укладывают после приобретения раствором нижнего слоя необходимой прочности. Сначала устанавливают маячные рейки (при одноцветном покрытии) или жилки из стекла, латуни, алюминия по определенному рисунку (при многоцветном покрытии). Затем укладывают мозаичный раствор. В одноцветном покрытии работы ведут через полосу, заполняя пропущенные через 1–2 суток. В многоцветных покрытиях раствор укладывают между жилками последовательно. Уплотняют мозаичный слой виброрейками, площадочными вибраторами, трамбовками и заглаживают стальными гладилками.

Через 3–5 суток после укладки мозаичного слоя поверхность обдирают и шлифуют шлифовальными машинами с различными абразивными кругами. Чтобы добиться высокого качества отделки, поверхность пола полируют войлочными или суконными кругами с посыпкой ее окисью хрома.

Работы по устройству мозаичных полов выполняет звено из трех облицовщиков-мозаичников IV, III и II разрядов.

Особенности производства работ в зимних условиях. Все работы по устройству полов рекомендуют проводить при положительных температурах. Однако, учитывая круглогодичность строительства, возможны случаи, когда монолитные полы устраивают при отрицательных температурах. Эти работы необходимо вести только по разработанным технологическим картам, привязанным к зимним условиям работ. При этом необходимо строго соблюдать все требования, обеспечивающие бездефектное ведение работ.

Бетонные полы при отрицательных температурах укладывают с использованием периферийного электропрогрева с помощью полосовых электродов, электронагревательных панелей, термоэлектрических матов.

Асфальтобетонные полы можно устраивать при температуре не ниже минус 5 °С.

Штучный паркет укладывают, как правило, на холодной битумной мастике (при деревянном основании – прибивают гвоздями, загоняя их наклонно в пазы). Предварительно проводят разбивку пола, составляют план раскладки паркета. Прежде всего, укладывают маячную «елку» (при укладке паркета в «елку»). Для этого расстилают битумную мастику по подготовленному основанию и укладывают предварительно сплоченные 6–8 планок паркета, плотно прижимая их к основанию паркетным молотком. Затем последовательно укладывают остальной штучный паркет, плотно подгоняя его к ранее уложенному, загоняя гребень в паз.

Полы из щитового паркета устраивают вдоль смежных стен на расстоянии ширины щита (+10 мм), натягивая два пересекающихся шнура под прямым углом. По ним в виде буквы Г укладывают два ряда щитов. Первый щит

закрепляют. В его пазы вставляют рейки, на которые насаживают очередной щит. Ударяя молотком через деревянный брус, обеспечивают необходимую плотность соединения щитов и закрепляют их гвоздями длиной 50–60 мм к лагам. Забивают гвозди под углом 45° в основание нижней полочки паза, втапливая шляпку добойником.

Паркетные доски настилают в направлении от окон к двери. Работы ведут «на себя», сплывая доски в шпунт. Первую доску укладывают на расстоянии 10–15 мм от стены. Прибивают ее гвоздями, как и щитовой паркет. Сплачивают доски сжимами, как и при устройстве дощатых полов.

Настланный паркет строгают и циклюют (выравнивают отдельные места), шлифуют. Для этого применяют паркетострогальные, циклевочные, паркетошлифовальные машины. На рисунке 1.116 приведена конструкция строгальной машины для обработки полов, а на рисунке 1.117 приведена конструкция паркетошлифовальной машины.

Окончательно поверхность покрывают лаком или натирают мастикой.

Лак на мастику наносят вручную кистями, валиками или краскораспылителями с пневматическим бачком, мастику натирают полотерной машиной.

Полы из линолеума применяют в гражданском строительстве. Их устраивают по монолитным и сборным стяжкам, которые должны иметь ровную поверхность. Для приклеивания линолеума используют клеи и мастики.

На строительную площадку он поступает в виде отдельных рулонов или его предварительно сваривают в ковры на целую комнату.

Линолеум и ковры из него укладывают после окончания всех строительно-монтажных и отделочных работ. Предварительно линолеум выдерживают при температуре не ниже 15 °С в течение 2 сут (в зимних условиях). Затем его раскатывают и выдерживают в течение 3 сут.

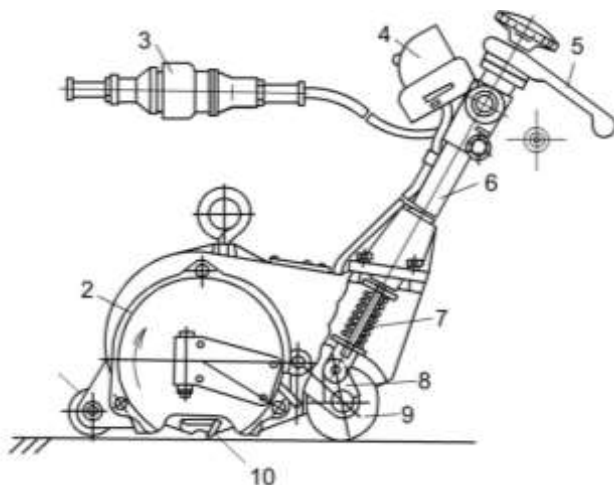


Рисунок 1.116 – Конструкция строгальной машины для обработки полов:

1 – передний ролик; 2 – электродвигатель; 3 – штепсельный разъем;
4 – пускатель; 5 – рукоятка; 6 – стойка; 7 – тяга; 8 – траверса; 9 – задний ролик; 10 – ножевой барабан с ножами

Перед настилением линолеума основание грунтуют разжиженными клеями или мастиками, нанося их на поверхность валиками или распылителями. Полотнища линолеума укладывают с напуском 20–30 мм одно на другое. Затем, отворачивая полотнище на половину длины, наносят клей (мастику), оставляя полосы у стыка шириной не менее 100–150 мм. Со второй половиной поступают так же. Наклеив первое полотнище, приступают ко второму.

В местах нахлестки листов прорезают два слоя линолеума ручной электрической машинкой или специальным ножом под линейку. Извлекают обрезки и окончательно приклеивают линолеум. Для лучшего сцепления с поверхностью основания линолеум прокатывают катками (вибрационными или обычными ручными).

При наклеивании ковров их прирезают по контуру помещения, оставляя зазор у стен 4–5 мм. Затем наклеивают или просто прижимают плинтусами.

Настилают линолеум звенья облицовщиков, состоящие из двух рабочих III и IV разрядов. Они совместно выполняют подготовку поверхности и настилку покрытия. Полы из штучных и рулонных материалов устраивают при положительных температурах.

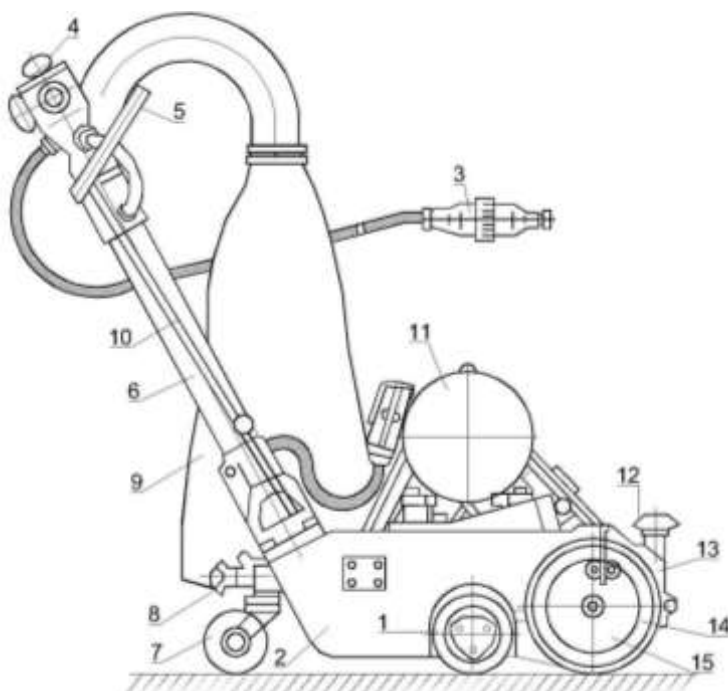


Рисунок 1.117 – Конструкция паркетшлифовальной машины:

- 1 – два передних колеса; 2 – корпус; 3 – штепсельный разъем;
- 4 – пускатель; 5 – рукоятка; 6 – стойка; 7 – заднее колесо; 8 – механизм регулирования;
- 9 – мешок для сбора древесной стружки; 10 – тяга;
- 11 – электродвигатель; 12 – отводной ролик; 13 – опрокидывающаяся крышка; 14 – шкурка; 15 – барабан

Организация рабочих процессов при устройстве покрытий полов. Работы по устройству полов выполняют поточно-расчлененным и поточно-комплексным методами.

При поточно-расчлененном методе комплексный процесс устройства пола расчленяют на простые процессы, за которыми закрепляют звенья рабочих.

В зависимости от конструктивных особенностей пола, комплексный процесс состоит из следующих простых процессов: устройства основания, подстилающего слоя, стяжки; гидроизоляционного, теплоизоляционного, звукоизоляционного слоев (если предусмотрено проектом); укладки покрытия, отделки его поверхности.

Численный и профессионально-квалификационный состав звеньев, выполняющих отдельные процессы, зависит от сложности и вида работ и принимается по картам трудовых процессов.

Работы выполняют захватками. В качестве захватки принимают участки между температурными швами, пролеты, ячейки сельскохозяйственных производственных и промышленных объектов; этажи, секции, отдельные помещения жилых и общественных зданий.

Звено или звенья рабочих, выполнив определенный процесс, переходят последовательно с захватки на захватку.

При поточно-комплексном методе настиление каждого вида пола – частный поток специализированного потока отделочных работ. В зависимости от объема работ звено или звенья рабочих должны выполнять весь комплекс работ по устройству пола на захватке, а затем только перейти на следующую. Этот метод применяют при небольших объемах работ, а также при настилении нескольких типов полов.

В процессе работ проводят операционный контроль, позволяющий в ходе работ исправить имеющиеся дефекты. Операционный контроль осуществляет мастер, производитель работ с участием бригадира, звеньевого. Все работы по

устройству полов должны быть выполнены в соответствии с требованиями проекта в пределах допусков, предусмотренных СНиПами (ГОСТами). Одновременно составляют акты на скрытые работы при участии представителей заказчика (технадзора) и проектной организации.

Приемке подлежат законченные элементы пола. При этом устанавливают не только отклонения по толщине, уклонам, а и выполнение уплотнения, плотность прилегания, заполнение швов, правильность примыкания к стенам и другим конструкциям здания, соответствие рисунка пола и т. д.

Отклонения по толщине элементов пола должно быть не более 10 %. Если обнаружены на поверхности пола трещины, выбоины, щели, их устраняют и только после этого приступают к приемке выполненных работ с оформлением акта.

Контрольные вопросы

1. Какие работы выполняются при отделке?
2. Как и кем выполняется контроль качества отделочных работ?
3. Какие материалы применяют для отделочных работ?
4. Что входит в состав проекта производства отделочных работ?
5. Соблюдение каких нормативных документов должно выполняться при производстве отделочных работ?
6. Какие растворы применяют для выполнения отделочных работ?
7. Какие технические средства принимают участие при отделочных работах?
8. Состав и содержание ППР на выполнение отделочных работ?
9. Технологическая карта и ее состав на отделочные работы?
10. Каковы достоинства и недостатки «сухих» и «мокрых» методов отделки?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Текст]. – Введ. 2011–05–20. М.: Минрегион России, 2011. – 127 с.

2. СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52–01–2003 (с изменениями № 1, 2) [Текст]. – Введ. 2013–01–01. М.: Минстрой России, 2015. – 144 с.

3. СП 14.13330.2014. Свод правил. Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» (СП 14.13330.2011)) (с изменением № 1) [Текст]. – Введ. 2014–06–01. М.: Минстрой России, 2016. – 200 с.

4. СП 22.13330.2011. Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83* [Текст]. – Введ. 2011–05–20. – М.: Минрегион России, 2011. – 205 с.

5. СП 15.13330.2012. Свод правил. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*[Текст]. – Введ. 2013–01–01. – М.: Минрегион России, 2012.–139 с.

6. Полищук А. И. Развитие метода оценки загрузки отдельных фундаментов для их усиления в глинистых грунтах с использованием инъекционных свай [Текст] / А. И. Полищук, А. А. Филиппович, И. В. Семенов // Вестник ПНИПУ Строительство и архитектура. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. – Т. 7, № 2. – С. 116–123.

7. Симбиркин В. Н. Расчет железобетонных конструкций многоэтажного здания с помощью программного комплекса STARK ES. Работа с конечно- элементной (КЭ) моделью* метод. пособие [Текст] : / В. Н. Симбиркин, С. О. Курнавина.–

М.: ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, ООО «Еврософт», 2014. – 112 с.

8. Дегтярев Г. В. Расчетное обоснование перевода части семнадцатого технического этажа в жилой фонд [Текст] / Г. В. Дегтярев, О. Г. Дегтярева, В. Г. Дегтярев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2014. – № 3(48). – С. 150–154.

9. Богомолов А. Н. Причины активизации оползня на федеральной автомобильной дороге г. Сочи и мероприятия по его стабилизации [Текст] / А. Н. Богомолов [и др.] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2012. – № 29 (48). – С. 6–14.

10. Дегтярев Г.В. Способы регулирования работы гидроциклонов и их классификация [Текст] / Г.В. Дегтярев, Ю.А. Свистунов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – № 2(30). – С. 219–228.

11. Молотков Г.С. Основные причины разрушения конструкций навесных вентилируемых фасадов «СИАЛ КМ» и рекомендации по их устранению [Электронный ресурс] / Г. С. Молотков, В. В. Подтелков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2015. – № 03 (107).

12. Найденов С. Ю. Анализ вариантов несущей способности горизонтальных конструктивных элементов и их влияние на здание [Текст] / С. Ю. Найденов, Г. В. Дегтярев // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. статей по материалам IX Всерос. конф. молодых ученых. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 838 – 839.

13. Рудченко И. И. Повреждения конструкций зданий и сооружений при воздействии высоких температур [Текст] / И. И. Рудченко, М. П. Бугриев // Труды Кубанского

государственного аграрного университета. – 2016. – № 63. – С. 184–190.

14. Лебедь В. Е. Реконструкция многоэтажного здания с анализом вариантов усиления несущей способности вертикальных конструктивных элементов [Текст] / В. Е. Лебедь, Г. В. Дегтярев // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. статей по мат. IX Всерос. конф. молодых ученых. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – С. 813–814.

15. Гринев А. П. Мелкозернистый бетон для монолитного строительства [Текст] / А. П. Гринев, И. И. Рудченко, В. О. Никогда // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 58. – С. 203–214.

16. Дегтярев Г. В. Современные методы проектирования зданий [Текст] / Г. В. Дегтярев, А. А. Бойко // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы регион. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей КубГАУ. – Краснодар: Изд-во «Магарин О. Г.», 2016. – С. 28–34.

17. Маций С. И. Исследование взаимодействия глинистых грунтов с противооползневыми сооружениями инженерной защиты опор эстакад [Электронный ресурс] / Д. В. Лейер, С. И. Маций, Е. В. Безуглова, Ф. Н. Деревенец // Науковедение. – 2014. – Вып. 5 (24).

18. Дегтярев Г. В. Подземные парковки как метод повышения эффективного использования дворовых территорий в г. Краснодаре [Текст] / Г. В. Дегтярев, О. А. Куркина // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы регион. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей КубГАУ. – Краснодар : Изд-во «Магарин О. Г.», 2016. – С. 98–104.

19. Богомоллов А. Н. Стабилизация оползня на участке

строительства железной дороги в г. Сочи [Текст] / Богомолов А. Н. [и др.] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2012. – № 29 (48). – С. 15–25.

20. Дегтярев Г. В. Альтернативные варианты фундаментов зданий, возводимых в районах с высокой сейсмической активностью [Текст] / Г. В. Дегтярев, С. Ю. Найденов // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы регион. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей КубГАУ / сост. Г. В. Дегтярев, С. А. Чернявская, О. Г. Дегтярева. – Краснодар : Изд-во «Магарин О. Г.», 2016. – С. 130–135.

21. Полищук А. И. Совершенствование конструкции винтовых свай для фундаментов временных зданий [Текст] / А. И. Полищук, Ф. А. Максимов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – М., 2016. – № 4. – С. 37–40.

22. Дегтярев Г. В. Математическое моделирование ослабленных вертикальных несущих конструкций здания при усилении самонапрягаемым бетоном [Текст] / Г. В. Дегтярев, В. Г. Дегтярев, И. А. Табаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2015. – № 1(52). – С. 192–198.

23. Маций С. И. Анализ причин активизации оползня на участке автомобильной дороги Джубга – Сочи [Текст] / С. И. Маций, Д. В. Лейер, Б. А. Хуаде // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 6 (39). – С. 247–253.

24. Дегтярев Г. В. Особенности расчета плиты покрытия как несущего основания [Текст] / Г. В. Дегтярев, Д. А. Дацьо // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2016. – № 5(62). – С. 157–165.

25. Рябухин А. К. Исследование диапазона допустимых горизонтальных перемещений буронабивных свай

противооползневых сооружений [Текст] / А. К. Рябухин, С. И. Маций, Е. В. Безуглова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 41. – С. 160–163.

26. Дегтярев Г. В. Оценка несущей способности раскосов и подкосов ферм покрытия теплиц типа 6D [Электронный ресурс] / Г. В. Дегтярев, В. Е. Лебедь // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2015. – № 03(107). – С. 806–835.

27. Полищук А. И. Геотехнический барьер и его влияние на осадки фундаментов соседних зданий [Текст] / А. И. Полищук, А. С. Межаков // Вестник ПНИПУ «Строительство и архитектура». – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. – Т. 7, № 4. – С. 133–142.

28. Дегтярев Г. В. Оценка сходимости результатов расчета несущей способности фундаментов теплиц типа 6D [Текст] / Г. В. Дегтярев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2015. – № 2 (53). – С. 209–215.

29. Рябухин А. К. Исследование диапазона допустимых горизонтальных перемещений буронабивных свай противооползневых сооружений [Текст] / А. К. Рябухин, С. И. Маций, Е. В. Безуглова // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2013. – № 31–2 (50). – С. 279–283.

30. Дегтярев Г. В. Аэродинамические исследования двухскатной крыши в системе CFD [Текст] / Г. В. Дегтярев, Н. В. Стариков // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2016. – № 4 (61). – С. 178–185.

31. Полищук А. И. Оценка несущей способности

инъекционных свай в слабых глинистых грунтах для фундаментов реконструируемых зданий [Текст] / А. И. Полищук, А. А. Тарасов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – М., 2017. – № 1. – С. 21–26.

32. Дегтярев В. Г. Конструктивно-технологическое обоснование металлических решетчатых вышек [Электронный ресурс] / В. Г. Дегтярев, И. Г. Кулага, Г. В. Дегтярев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2013. – №05(089). – С. 661–686.

33. Комплексный метод обследования зданий и сооружений при совместной работе с вышками связи [Электронный ресурс] / Н. В. Коженко, В. Г. Дегтярев, Г. В. Дегтярев, И. А. Табаев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 05(089). – С. 635–660.

34. Дегтярев Г.В. Статистические математические модели процессов в низконапорных гидроциклонах в зависимости от конструктивных и технологических факторов [Текст] / Г.В. Дегтярев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ , 2006. – № 3(36). – С. 202 – 212.

35. Дегтярев Г. В. Анализ работы несущих вертикальных конструкций производственного цеха при совместной работе с мостовыми кранами [Текст] / Г. В. Дегтярев, О. Г. Дегтярева, В. Г. Дегтярев, И. А. Табаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2014. – № 6 (51). – С. 116–123.

36. Стариков Н. В. Математическое моделирование воздействия ветрового потока на различные виды крыш коттеджных и производственных зданий [Текст] / Н. В. Стариков, Г. В. Дегтярев // Научное обеспечение

агропромышленного комплекса: сб. статей по мат. IX Всерос. конф. молодых ученых. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 883–885.

37. Пат. 2460861 Российская Федерация, МПК E04G23/02. Способ реконструкции промышленных и гражданских зданий / Дегтярев Г.В., Кенедас С.С., Дегтярев В.Г.; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет (RU). – № 2011105233; заявл. 11.02.2011; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 25.

38. Дегтярев Г. В. Проблема точности расчетов ветровых нагрузок по имеющимся нормам и правилам [Текст] / Г. В. Дегтярев, Н. В. Стариков // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы регион. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей КубГАУ. – Краснодар : Изд-во «Магарин О. Г.», 2016. – С. 193–199.

39. Рудченко И. И. Анализ аспектов пожарной безопасности элементов конструкций зданий и сооружений в технологии строительного производства: учеб. пособие / И. И. Рудченко, Г. В. Дегтярев. – Краснодар : КубГАУ, 2011. – 107 с.

40. Дегтярев Г. В. Расчет объемов работ на строительных объектах и технологии производства основных процессов: учеб. пособие / Г. В. Дегтярев. – Краснодар : КубГАУ, 2009. – 190 с.

41. Рудченко И.И. Новая методика подготовки спасателей для работы на зерноскладах и элеваторах сельскохозяйственных предприятий [Текст] / И.И. Рудченко, В.В. Магеровский, О.А. Горбунов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – № 26 – С. 148 – 152.

42. Рудченко И.И. О принятии выгодных решений в ситуациях риска [Текст] / И.И. Рудченко, В.П. Мирской // Труды Кубанского государственного аграрного

университета. – 2015. – № 56. – С. 49–55.

43. Рудченко И.И. Основные процессы и параметры, характеризующие поведение строительных материалов в условиях пожара [Текст] / И.И. Рудченко, А.А. Мусатов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 57. – С. 190–197.

44. Рудченко И.И. Особенности отделки офисных зданий как нового многофункционального типа зданий [Текст] / И.И. Рудченко, А.П. Василина // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы региональной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 53–58.

45. Рудченко И.И. Эксплуатация систем жизнеобеспечения населенных мест [Текст] / И.И. Рудченко, В.В. Магеровский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – № 112. – С. 164–177.

46. Рудченко И.И. Расчёт деформаций стальных конструкций с огнезащитой [Текст] / Рудченко И.И., Загнитко В.Н. // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – Краснодар КСЭИ, 2013. – № 3(15) С.65–69.

47. Гринёв А.П., Рудченко И.И., Никогда В.О. Применение бетона на основе композиционных вяжущих [Текст] / Гринёв А.П., Рудченко И.И., Никогда В.О. // В сборнике: Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы регион. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей КубГАУ. – Краснодар : Изд-во «Магарин О. Г.», 2016. – С. 144–150.

48. Гринёв А.П., Рудченко И.И., Никогда В.О. Мелкозернистый бетон для монолитного

строительства.[Текст] /Гринёв А.П. , Рудченко И.И., Никогда В.О. // Труды Кубанского государственного аграрного университета.- Краснодар: КубГАУ, 2016. – №58 – С.203–214.

49. Рудченко И.И. Повреждения конструкций зданий и сооружений при воздействии высоких температур.[Текст]/ Рудченко И.И., Бугриев М.П. // Труды кубанского государственного аграрного университета.-Краснодар: КубГАУ, 2016. – № 63 – С.184–190.

50. Рудченко И.И., Енина А.И., Боярина А.В. Методика выбора средств снижения травматизма на строительных объектах агропромышленного комплекса [Текст] / Рудченко И.И., Енина А.И., Боярина А.В. // Труды кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2017. – №64. – С. 248–257.

51. Иванчук О. А. Анализ строительного рынка [Текст] / О. А. Иванчук, О. Г. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. статей по мат. VI Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар : ФГБОУ ВПО КубГАУ, 2012. – С. 391–393.

52. Рябухин А. К. Исследование диапазона перемещений анкерных свай в инженерно-геологических условиях Сочинского района Краснодарского края [Текст] / А. К. Рябухин, С. И. Маций // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 39. – С. 155–159.

53. Бубнюк А. П. Оптимизация поставки материалов на строительную площадку при расчете временных складов [Текст] / А. П. Бубнюк, О. Г. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. статей по материалам IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 75-летию В. М. Швецова. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – С. 779–780.

54. Божко М. Л. Оптимизация использования трудовых и

материальных ресурсов при календарном планировании [Текст] / М. Л. Божко, О. Г. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. статей по мат. IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 75-летию В. М. Швецова. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – С. 773–775.

55. Соловьева О. А. Статистический анализ и прогнозирование рынка недвижимости Краснодарского края [Текст] / О. А. Соловьева, О. Г. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. статей по материалам 71-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – С. 472–473.

56. Дегтярева О.Г. Анализ поставки материалов на строительную площадку при расчете временных складов [Текст] / О. Г. Дегтярева, А. П. Бубнюк // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей КубГАУ – Краснодар: Изд-во «Магарин О.Г.», 2016. – С. 34–41.

57. Дегтярева О.Г. Особенности разработки проектно-сметной документации при индивидуальном жилом строительстве [Текст] / О. Г. Дегтярева, Э. С. Федосеенко // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей КубГАУ. – Краснодар: Изд-во «Магарин О. Г.», 2016. – С. 199–205.

58. Дегтярева О. Г. Оптимизация использования трудовых и материальных ресурсов при календарном планировании [Текст] / О. Г. Дегтярева, М. Л. Божко // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов, магистрантов

и преподавателей КубГАУ – Краснодар: Изд-во «Магарин О.Г.», 2016. – С. 23–28.

59. Дегтярева О. Г. Прогнозирование сметной стоимости строительных проектов [Текст]: монография / О. Г. Дегтярева, Р. Ю. Першиков. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – 89 с.

60. Пат. 2452816 Российская Федерация, МПК E02D17/20. Противооползневое сооружение / Дегтярев В.Г., Коженко Н.В., Дегтярев Г.В.; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет (RU). – № 2010143052; заявл. 20.10.2010; опубл. 10.06.2012, Бюл. № 16.

61. Дегтярев Г.В. Особенности расчета плиты покрытия как несущего основания [Текст]/ Г.В. Дегтярев, Д.А. Дацьо // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2016. – № 5 (62). – С. 157–165.

62. Дегтярев Г.В. Анализ несущей способности, определенной по нормативам РФ и ближневосточных стран-поставщиков, раскосов и подкосов ферм покрытия теплиц типа 3А [Текст] / Г.В. Дегтярев, Д.А. Дацьо // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2016. – № 1 (58). – С. 215–221.

63. Дегтярева О.Г. Моделирование в САЕ системе осадки плитного фундамента низконапорной плотины [Текст] / О.Г. Дегтярева, Д.А. Дацьо, Г.В. Дегтярев, А.Д. Гумбаров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2017. – № 1 (64). – С. 221–226.

64. Дегтярева О. Г. Численный метод вариантного проектирования чаши бассейна и его технико-экономическая оценка [Текст] / О. Г. Дегтярева, С. Ю. Найденов, Т. И. Сафронова, Г. В. Дегтярев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2017. – № 6 (69). – С. 303–308.

65. Degtyareva O. Analysis of stress-strain state rainfall runoff control system-buttress dam [Text] / O. Degtyareva ,G.

Degtyarev, I. Togo, V. Terleev, A. Nikonorov, Yu.Volkova // Procedia Engineering. – 2016. – Т. 165. – С. 1619–1628.

66. Аскеров С.Ф. Методика расчета сечений элементов усиления кирпичных стен тяжами / С.Ф. Аскеров, Г.С. Молотков // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам IX Всерос. конф. молодых ученых, посвящ. 75-летию В.М. Шевцова / отв. за вып. А.Г. Коцаев. – Краснодар: КубГАУ, – 2016. – С. 768–769.

67. Бабаев Н.С. Определение причин неравномерной осадки фундаментов зданий по характерным трещинам в деформированных стенах / Н.С. Бабаев, Г.С. Молотков, М.С. Швец // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017, – № (64), – С. 203–214.

У ч е б н о е и з д а н и е

Дегтярёв Георгий Владимирович
Дегтярёва Ольга Георгиевна
Коженко Наталья Владимировна

**РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ
НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ**

Учебное пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 24.04.2018. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. – 10,9. Уч.-изд. л. – 8,5.

Тираж 500 экз. Заказ № 312 – 70 экз.

Типография Кубанского государственного
аграрного университета имени И. Т. Трубилина
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13