

Раздел 5. Специальная технология

Тема 5.1 Производственная санитария и гигиена труда рабочих

ОБЩИЕ САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА

1. Борьба с пылью и вредными газами

1. Состав атмосферы карьеров должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных составных частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы), с учетом действующих ГОСТов.

Воздух рабочей зоны должен содержать по объему 20% кислорода и не более 0,5% углекислого газа: содержание других вредных газов не должно превышать величин, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Вредные газы и вещества	Предельно допустимые концентрации	
	% по объему	мг/м ³
1	2	3
Газ:		
окислы азота (в пересчете на NO ²)	0,00026	5
окись углерода	0,0017	20
сероводород	0,00071	10
сернистый ангидрид	0,00038	10
акролеин	0,000009	0,2
формальдегид	0,00004	0,5
Пыль:		
кристаллической двуокиси кремния при содержании ее в пыли свыше 70% (кварц, диас и др.)		1
кристаллической двуокиси кремния при содержании ее в пыли от 10 до 70% (гранит, шамот, слюда-сырец, углеродная пыль и др.)		2
кристаллической двуокиси кремния при содержании ее в пыли от 2 до 10% (горючие сланцы, медносульфидные руды, углепородная и угольная пыль, глина и др.)		4
природного и искусственного асбеста, а также смешанной асбестопородной пыли при содержании в ней асбеста более 10%		2
талька, слюды-флогопита и мусковита,		4
цемента, оливина, апатита, форстерита		6
глины, каменного угля с содержанием двуокиси кремния менее 2%		10

2. Во всех карьерах, имеющих источники выделения ядовитых газов (от работы автомобилей, из пожарных участков, из дренируемых в карьер вод, от взрывных работ и др.), должен проводиться на рабочих местах отбор проб для анализа воздуха на содержание вредных газов не реже одного раза в квартал и после каждого изменения технологии работ в соответствии с Инструкцией по контролю содержания пыли в воздухе

на предприятиях (организациях) горнорудной и нерудной промышленности и соответствующей инструкцией для карьеров угольной промышленности.

Допуск рабочих и технического персонала в карьер после производства массовых взрывов разрешается только после проверки и снижения содержания ядовитых газов в атмосфере до санитарных норм.

3. Для интенсификации естественного воздухообмена в плохо проветриваемых и застойных зонах карьера должна организовываться искусственная вентиляция с помощью вентиляционных установок или других средств.

4. В карьерах, в которых отмечается выделение вредных примесей, следует применять средства подавления или улавливания пыли, ядовитых газов и агрессивных вод непосредственно в местах их выделения.

В случаях, когда применяемые средства не обеспечивают необходимого снижения запыленности воздуха в карьере, должна осуществляться изоляция кабин экскаваторов и буровых станков с подачей в них очищенного воздуха.

5. На отдельных карьерах с особо трудным пылегазовым режимом должна быть организована пылевентиляционная служба.

6. Для снижения пылеобразования при экскавации горной массы в теплые периоды года необходимо проводить систематическое орошение взорванной горной массы водой.

7. Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха должна проводиться поливка дорог водой с применением при необходимости связующих добавок.

8. Работа камнерезных машин, буровых станков, перфораторов и электросверл без эффективных средств пылеулавливания или пылеподавления запрещается.

9. На дробильно-сортировочных установках, а также на участках перегрузки горной массы с конвейера на конвейер места образования пыли должны быть изолированы от окружающей атмосферы с помощью кожухов и укрытий с отсосом запыленного воздуха из-под них и его последующей очисткой.

10. При ручной пороодоотборке на конвейерах необходимо применять средства пылеподавления.

11. При наличии внешних источников запыления и загазовывания атмосферы должны быть предусмотрены меры, снижающие поступление пыли и газов в карьер.

В случае превышения концентрации вредных газов в атмосфере карьера и отсутствия средств защиты органов дыхания люди должны выводиться из загазованной зоны.

12. При интенсивном сдувании пыли с обнаженных поверхностей карьеров и отвалов следует осуществлять меры по предотвращению пылеобразования (связующие растворы, озеленение и др.).

13. Применение в карьерах автомобилей, бульдозеров, тракторов и других машин с двигателями внутреннего сгорания допускается только при наличии приспособлений, обезвреживающих ядовитые примеси выхлопных газов.

На предприятиях (организациях) должен быть организован систематический контроль за содержанием вредных примесей в выхлопных газах.

Примечание.

Порядок и сроки внедрения средств и приспособлений по обезвреживанию ядовитых примесей выхлопных газов устанавливаются предприятием (организацией) по согласованию с соответствующими органами госгортехнадзора.

14. Для предупреждения случаев загрязнения атмосферы карьера газами при возникновении пожаров на пластах угля, серы и других горючих ископаемых и отвалов необходимо систематически проводить профилактические противопожарные мероприятия, а при возникновении пожаров принимать срочные меры по их ликвидации.

15. При выделении ядовитых газов из дренируемых в карьер вод должны осуществляться мероприятия, сокращающие или полностью устраняющие фильтрацию воды через откосы уступов карьера.

16. Смотровые колодцы и скважины насосных станций по откачке производственных сточных вод должны быть надежно закрыты.

17. Спуск рабочих в колодцы для производства ремонтных работ разрешается после выпуска воды, тщательного проветривания и предварительного замера содержания вредных газов в присутствии сменного мастера.

При обнаружении в колодцах и скважинах вредных газов или при отсутствии достаточного количества кислорода все работы внутри этих колодцев и скважин необходимо выполнять в шланговых противогазах.

2. Санитарно-бытовые помещения

18. При каждом карьере или для нескольких карьеров должны быть оборудованы административно-бытовые помещения. Бытовые помещения должны иметь отделения для мужчин и женщин и рассчитываться на число рабочих, проектируемое ко времени полного освоения карьера.

В состав бытовых помещений должны входить: гардеробы для рабочей и верхней одежды, помещения для сушки и обеспыливания рабочей одежды, душевые, уборные, прачечная, мастерские по ремонту спецодежды и спецобуви, помещения для чистки и мойки обуви, кипяtilьная станция для питьевой воды, фляговое помещение, респираторная, помещения для личной гигиены женщин, здравпункт.

Административно-бытовые помещения, столовые, здравпункт должны располагаться с наветренной стороны на расстоянии не менее 50 м от открытых складов угля, руды, дробильно-сортировочных фабрик, эстакад и других пылящих участков, но не далее 500 м от основных производственных зданий. Все эти здания следует окружать полосой древесных насаждений.

Примечания.

- Допускается располагать административно-бытовые помещения на большем удалении от борта карьера при условии доставки рабочих в карьер специальным транспортом.

- На небольших карьерах разрешается устраивать по согласованию с государственной санитарной инспекцией санитарно-бытовые помещения упрощенного типа.

- Раздевалки и душевые должны иметь такую пропускную способность, чтобы работающие в наиболее многочисленной смене затрачивали на мытье и переодевание не более 45 мин.

- Душевые или бани должны быть обеспечены горячей и холодной водой из расчета 500 л на одну душевую сетку в час и иметь смесительные устройства с регулирующими кранами.

Регулирующие краны должны иметь указатели холодной и горячей воды. Трубы, подводящие пар и горячую воду, должны быть изолированы или ограждены на высоту 2 м от пола.

Качество воды, используемой для мытья, в обязательном порядке согласуется с органами государственной санитарной инспекции.

19. В душевой и помещениях для раздевания с отделениями для хранения одежды полы должны быть влагостойкими и с нескользкой поверхностью, стены и перегородки - облицованы на высоту не менее 2,5 м влагостойкими материалами, допускающими легкую очистку и мытье горячей водой. В этих помещениях обязательно наличие кранов со шлангом для обмывания пола и стен.

20. Все санитарно-бытовые помещения должны иметь приточно-вытяжную вентиляцию, обеспечивающую содержание вредных примесей в воздухе этих помещений в пределах норм, предусмотренных соответствующим ГОСТом.

3. Медицинская помощь

21. На каждом карьере или для группы близко расположенных карьеров должен быть организован пункт первой медицинской помощи. Организация и оборудование пункта согласовываются с местными органами здравоохранения. На предприятиях (организациях) с числом рабочих менее 300 допускается медицинское обслуживание рабочих ближайшим лечебным учреждением. На каждом участке, драге, земснаряде, в цехах, мастерских, а также на основных горных и транспортных агрегатах и в чистых гардеробных душевых должны быть аптечки первой помощи.

24. Пункт первой медицинской помощи обязательно оборудуется телефонной связью.

4. Производственно-бытовые помещения

25. На карьере и отвалах для обогрева рабочих зимой и укрытия от дождя должны устраиваться специальные помещения, расположенные не далее 300 м от места работы.

Указанные помещения должны иметь столы, скамьи для сиденья, умывальник с мылом, питьевой фонтанчик (при наличии водопровода) или бачок с кипяченой питьевой водой, вешалку для верхней одежды.

Температура воздуха в помещении для обогрева должна быть не менее +20 градусов С.

26. Кабины экскаваторов, буровых станков и других механизмов должны быть утеплены и оборудованы безопасными отопительными приборами.

27. На открытых разработках должны быть оборудованы в соответствии с общими санитарными правилами закрытые туалеты в удобных для пользования местах.

5. Водоснабжение

29. Каждое предприятие (организация) обязано обеспечить всех работающих питьевой водой.

30. Пользование водой из источников карьера для хозяйственно-питьевых нужд допускается после специального разрешения на это органов государственной санитарной инспекции.

32. Персонал, обслуживающий местные установки по приготовлению питьевой воды, должен проходить медицинский осмотр и обследование в соответствии с действующими санитарными нормами.

33. Сосуды для питьевой воды должны изготавливаться из оцинкованного железа или по согласованию с Государственной санитарной инспекцией из других материалов, легко очищаемых и дезинфицируемых.

Сосуды для питьевой воды должны быть снабжены кранами фонтанного типа, защищены от загрязнений крышками, запертыми на замок, и не реже одного раза в неделю промываться горячей водой или дезинфицироваться.

Тема 5.2 Классификация одноковшовых экскаваторов

Одноковшовые экскаваторы классифицируются по типу шасси, типу привода, типу рабочего оборудования, возможности поворота рабочего оборудования относительно опорной поверхности.

По возможности поворота рабочего оборудования относительно опорной поверхности

Полноповоротные

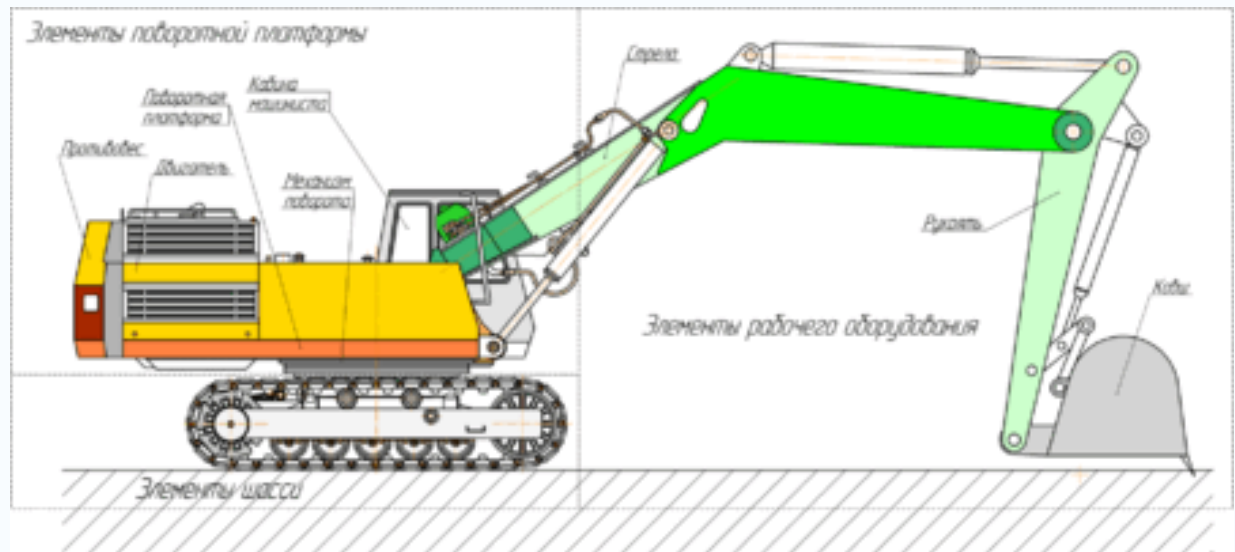


Схема полноповоротного экскаватора

Рабочее оборудование, приводы, кабина машиниста и двигатель устанавливаются на поворотной платформе, которая в свою очередь устанавливается на шасси и может поворачиваться относительно него в любую сторону на любой угол.

Неполноповоротные

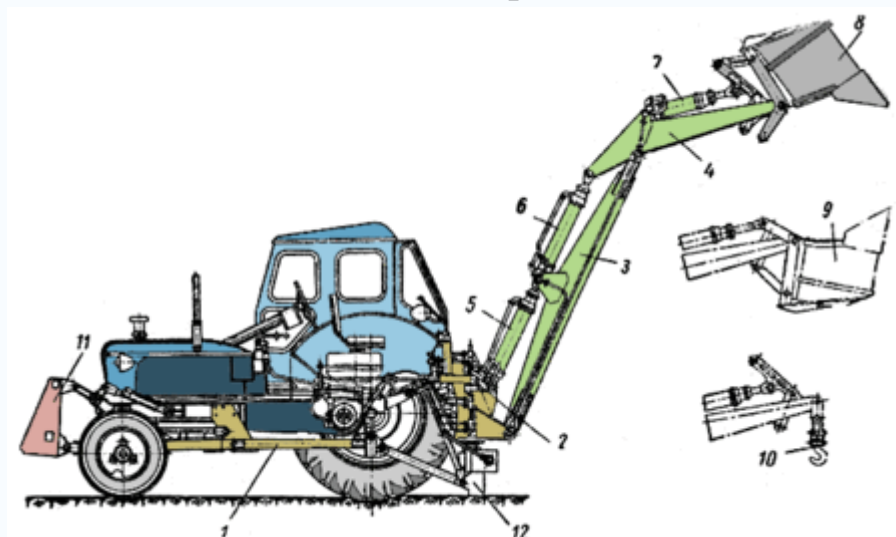


Схема неполноповоротного экскаватора на шасси колесного трактора

1. Рама экскаватора, закрепленная на тракторе.
2. Поворотная колонка.
3. Стрела.
4. Рукоять.
5. Гидроцилиндр привода стрелы.
6. Гидроцилиндр привода рукояти.
7. Гидроцилиндр привода ковша.
8. Ковш.
9. Вариант установки ковша в положение обратной лопаты.
10. Сменный грузовой крюк.
11. Бульдозерный отвал.
12. Выносные опоры.

Рабочее оборудование закрепляется на шасси с помощью поворотной колонки. Поворот рабочего оборудования осуществляется на угол 45-90 градусов от начального положения.

Двигатель, механизмы, кабина машиниста размещены на неповоротном шасси. В настоящее время неполноповоротными выполняются экскаваторы, навешиваемые на тракторы.

По типу шасси

Экскаваторы, навешиваемые на тракторы



Экскаватор, навешенный на трактор
«Беларусь»



Тракторный экскаватор зарубежного
производства

В качестве базового [шасси](#) используется [трактор](#), чаще всего колёсный. Неполноповоротное экскаваторное оборудование устанавливается сзади (реже сбоку) трактора, на специальной раме. Наиболее распространенными являются экскаваторы, навешиваемые на тракторы класса 1,4. Характерный объём ковша — 0,2-0,5 [м³](#). Применяются для выполнения небольших землеройных или погрузочных работ, чаще всего при ремонте инженерных сетей. Конструкция рабочего оборудования позволяет оперативно переставлять [ковш](#) для работы прямой или обратной лопатой. Ковш может заменяться [грейфером](#), грузовыми вилами или крюком. Для привода используется двигатель базового трактора. Привод рабочего оборудования гидравлический. Благодаря относительно высокой скорости хода могут оперативно прибывать к месту выполнения работ, расположенных на расстоянии 20-30 км от места базирования.

Трактор с навешенным экскаваторным оборудованием может использоваться также для выполнения транспортных и [бульдозерных](#) работ.

Экскаваторы на автомобильном шасси

В качестве базового шасси используется грузовой [автомобиль](#), чаще всего повышенной проходимости. Обладают высокой скоростью перемещения. Применяются в случаях, когда требуется высокая мобильность: в военном деле ([инженерные войска](#)), при выполнении спасательных операций, при строительстве дорог, очистке каналов. Рабочее оборудование выполняется полноповоротным. Преимущественно — обратная лопата. Выпускаются экскаваторы с телескопической стрелой и поворотным ковшом, позволяющим оперативно переходить от прямой лопаты к обратной. Для привода может использоваться как двигатель базового автомобиля, так и отдельный двигатель, установленный на поворотной платформе.

Пневмоколесные экскаваторы



Современный пневмоколесный экскаватор с Пневмоколесный экскаватор 50-х - 60-х

гидравлическим приводом

годов с канатным приводом

Экскаваторы имеют собственное специальное шасси, опирающееся на колеса с пневматическими шинами. Выполняются чаще всего полноповоротными. Для повышения устойчивости и предотвращения сползания при загрузке ковша имеют выносные опоры. Имеют скорость хода до 30 км/ч. Могут буксироваться грузовыми автомобилями со скоростью до 70 км/ч. Проходимость по слабым грунтам ограниченная. Выпускаются в широком диапазоне размерных групп - от микроэкскаваторов с объемом ковша 0,04 м³ до тяжелых - с объемом ковша до 1,5 м³. В связи со спецификой выполняемых работ: разработка котлованов, траншей, планировочные работы - рабочее оборудование - преимущественно обратная лопата. Могут использоваться с грейфером, челюстным захватом, гидравлическим молотом для рыхления грунта. Получили широкое распространение при выполнении различных видов строительных и ремонтных работ. Привод колес шасси может осуществляться как от двигателя рабочего оборудования через механические или гидравлические передачи (гидромоторы), так и от отдельного двигателя.

Гусеничные экскаваторы



Экскаваторы имеют собственное специальное шасси с гусеничным движителем. Выполняются полноповоротными. Обладают высокой проходимостью и малым удельным давлением на грунт при большой массе. Могут работать на слабых и переувлажненных грунтах, в том числе на торфоразработках. Имеют скорость хода 2-15 км/ч. К месту работ перевозятся тягачами на специальных тралах.

Рабочий диапазон объемов ковша весьма широк: от миниэкскаваторов с объемом ковша 0,04 м³ до карьерных с объемом ковша 10 м³. Имеются также особо тяжелые карьерные гусеничные экскаваторы с объемом ковша 26 м³ производства фирмы [DEAG \(Германия\)](#).

Рабочее оборудование: прямая лопата, обратная лопата, драглайн. Может использоваться с грейфером, челюстным захватом, гидравлическим молотом для рыхления грунта. Получили широкое распространение в строительстве и при добыче полезных ископаемых. Ряд моделей гусеничных и пневмоколесных экскаваторов имеют унифицированную поворотную платформу и рабочее оборудование.

Шагающие экскаваторы

Поворотная платформа с оборудованием шагающего экскаватора установлена на опорной плите. С поворотной платформой связаны лапы, которые при работе экскаватора подняты (не касаются грунта). При передвижении экскаватора лапы опираются на грунт. При этом опорная плита отрывается от грунта. Экскаватор передвигается на один шаг вперед (для некоторых моделей возможно движение назад). После этого лапы поднимаются и возвращаются в исходное положение. На шагающем ходу выпускают крупные карьерные экскаваторы с объемом ковша 15 м³ - 40 м³ и вылетом стрелы до 65 м - 150 м. Рабочее оборудование - драглайн. Шагающими экскаваторами выполняются вскрышные работы (расчистка залежей полезных ископаемых от пустой породы), а также добыча полезных ископаемых и перемещение их в отвал (высотой до 40м). Погрузка полезных ископаемых шагающими экскаваторами в транспортные средства осуществляться не может.



Железнодорожные экскаваторы

В качестве шасси экскаватора используется железнодорожная платформа. Применяются для ремонтных работ на железной дороге. Имеют объем ковша до 4м³. Поворотная платформа и оборудование часто унифицировано с гусеничными экскаваторами.

Плавучие экскаваторы

Рабочее оборудование (драглайн или грейферное) установлено на понтоне. Применяются для погрузочно-разгрузочных работ, добычи песка, гравия из водоемов, дноочистительных и дноуглубительных работ. От плавучих кранов, оборудованных грейферами, плавучие экскаваторы отличаются меньшей высотой и упрощенной конструкцией стрелы.

По типу двигателя

Паровые экскаваторы - в качестве двигателя используется [паровая машина](#). Были распространены в начале 20-го века. В настоящее время не выпускаются. Моментно-скоростные характеристики паровой машины и рабочего оборудования экскаватора хорошо согласовываются, что упрощает механические передачи.

Экскаваторы с двигателями внутреннего сгорания - наиболее распространенный тип. Экскаватор имеет собственный двигатель, чаще всего дизельный. Это обеспечивает

автономность работы. Диапазон мощности двигателей, устанавливаемых на современные экскаваторы весьма широк.

Моментно-скоростные характеристики двигателя внутреннего сгорания и рабочего оборудования экскаватора несогласованы. Это требует применения на механических экскаваторах согласующих передач (редукторов, гидротрансформаторов). У гидравлических экскаваторов согласование обеспечивается гидравлическими передачами.

Электрические экскаваторы - для привода рабочего оборудования используется электрические двигатели, получающие энергию от внешней сети или от собственного дизель-электрического агрегата. Электрический привод с питанием от внешней сети применяется для карьерных экскаваторов. Такие экскаваторы экономичны и не загрязняют атмосферу карьера. Электрический привод с питанием от собственного дизель-электрического агрегата применяется в плавучих экскаваторах.

Экскаваторы, работающие во взрывоопасной среде (в шахтах) первичного двигателя не имеют. Их гидравлическое оборудование питается жидкостью высокого давления от внешней маслостанции.

По типу механических передач (приводов рабочего оборудования)

Экскаваторы с групповым механическим канатным приводом (механические экскаваторы)



Лебедки механического экскаватора

Тяговое усилие к рабочим органам передается посредством канатов (или цепей), движимых [лебедками](#). Привод лебедок осуществляется от двигателя экскаватора посредством механических передач (зубчатых, цепных, фрикционных, червячных).

Универсальный экскаватор с механическим приводом оборудуется трехбарабанной лебедкой. *Стреловой барабан* лебедки используется для привода (подъема и опускания) стрелы. *Подъемный барабан* используется для подъема ковша (или возврата рукояти при работе обратной лопатой). *Тяговый барабан* используется для подтягивания ковша к экскаватору (при работе драглайном, обратной лопатой). При работе прямой лопатой тяговый барабан связан с механизмом напора рукояти.

Механический канатный привод широко применялся на экскаваторах в прошлом. В современных моделях его применение сокращается по следующим причинам:

- экскаваторы с механическим канатным приводом имеют сложную конструкцию и содержат большое число быстроизнашивающихся изделий (накладки фрикционов, ленты тормозов, канаты).
- канатный привод обеспечивает ограниченное число независимых перемещений элементов рабочего оборудования;
- канатный привод технически сложно сделать автоматизированным;
- канатный привод не обеспечивает полной фиксации элементов рабочего оборудования в заданном положении.

Экскаваторы с индивидуальным электрическим приводом лебедок (электромеханические экскаваторы)

Тяговое усилие к рабочим органам передается посредством канатов (или цепей), движимых лебедками. Привод каждой лебедки и вспомогательных механизмов осуществляется индивидуальным электрическим двигателем. Такой привод применяется на тяжелых карьерных (в том числе и шагающих) и промышленных экскаваторах.

Экскаваторы с гидравлическим приводом

В экскаваторах с гидравлическим приводом (**гидравлические экскаваторы**) усилие на элементах рабочего оборудования создается гидроцилиндрами и гидродвигателями. Двигатель экскаватора приводит во вращение гидравлический насос, создающий давление рабочей жидкости в гидросистеме. Через систему гидрораспределителей полости гидроцилиндров (гидродвигателей) соединяются с напорной или сливной магистралями гидросистемы, что обеспечивает перемещение рабочего оборудования. В нейтральном положении (при запертых полостях гидроцилиндров) положение рабочего оборудования фиксируется.

В настоящее время гидравлические экскаваторы имеют преимущественное распространение.

Основное рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов

Базовая машина одноковшового экскаватора обеспечивает функционирование различного рабочего оборудования. Последнее может выполняться сменным. Рабочее оборудование для копания грунта называют основным, а рабочее оборудование для выполнения других операций - дополнительным.

Прямая лопата

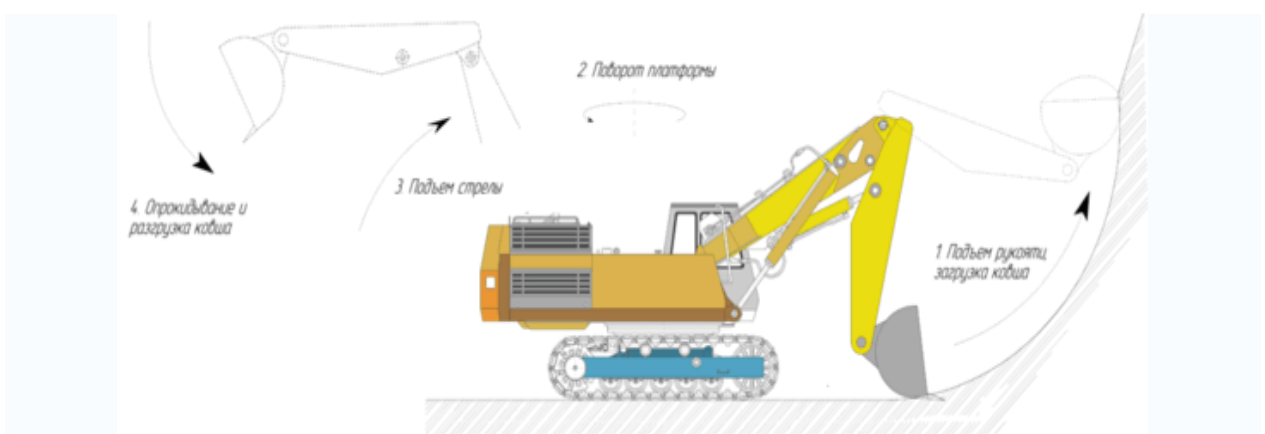


Схема рабочего цикла гидравлического экскаватора с прямой лопатой

Прямая лопата - основное рабочее оборудование для разработки (копания) грунта выше уровня стоянки экскаватора. Ковш прямой лопаты закреплен на рукояти. Рукоять в свою очередь шарнирно закреплена на стреле. Стрела шарнирно закреплена на поворотной платформе машины. У гидравлических экскаваторов ковш на рукояти закреплен подвижно - разгрузка ковша обеспечивается его опрокидыванием с помощью гидроцилиндра. У механических экскаваторов положение ковша относительно рукояти в процессе работы не меняется - разгрузка ковша выполняется при открывании его днища. Копают грунт в направлении от экскаватора. Прямая лопата обеспечивает наибольшее усилие копания и наибольшую производительность (за счет минимального количества операций в одном цикле копания). Применяется для добычи полезных ископаемых и погрузочных работ.

Рабочий цикл экскаватора с прямой лопатой состоит из следующих операций:

- Загрузка ковша - выполняется поворотом рукояти относительно стрелы. Положение ковша относительно рукояти и стрелы относительно машины остается неизменным.
- Поворот платформы - по окончании загрузки ковша выполняется поворот платформы с рабочим оборудованием экскаватора. Ковш перемещается к месту разгрузки. Его положение относительно поворотной платформы машины не изменяется.
- Подъем стрелы - перед разгрузкой ковша выполняется подъем стрелы экскаватора для увеличения погрузочной высоты.
- Разгрузка ковша - на гидравлических экскаваторах осуществляется поворотом ковша относительно рукояти (опрокидыванием). На механических экскаваторах выполняется открывание днища ковша.

Обратная лопата

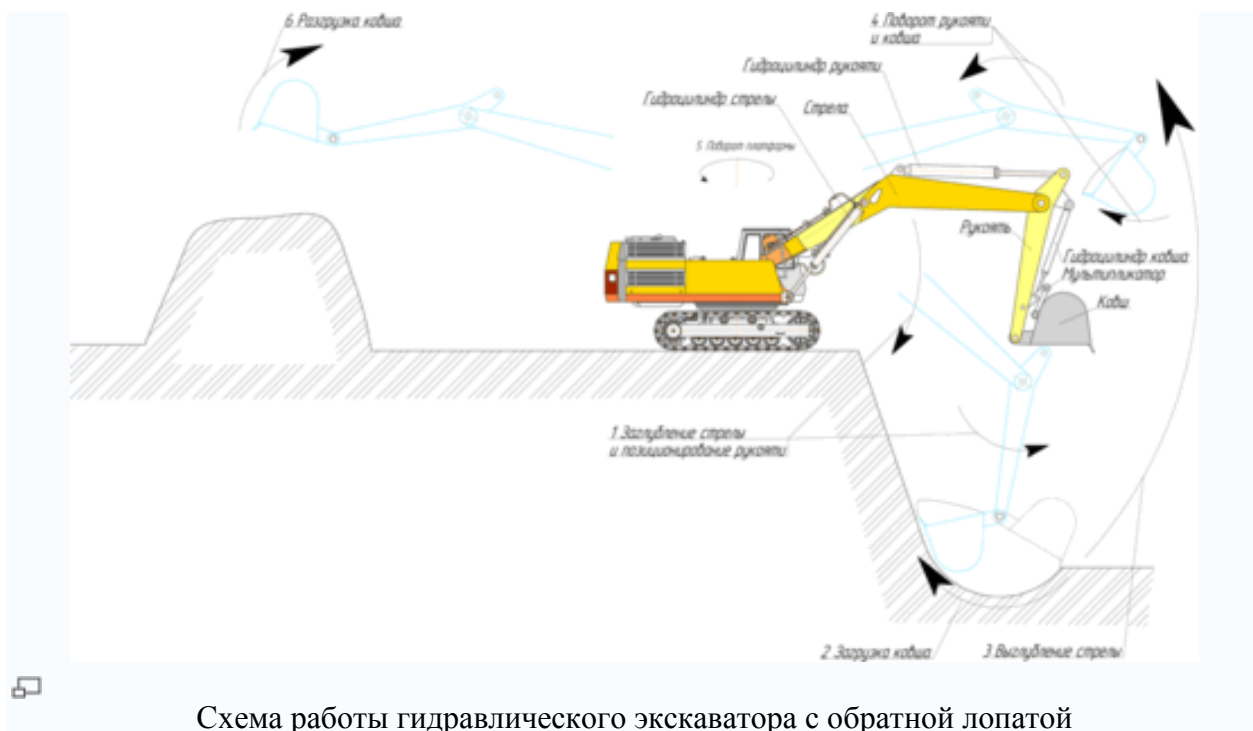


Схема работы гидравлического экскаватора с обратной лопатой

Обратная лопата - основное рабочее оборудование для разработки (копания) грунта ниже уровня стоянки экскаватора. Применяется при копании котлованов, траншей, при планировании откосов и отсыпке насыпей. Может применяться для погрузочных работ. При работе обратной лопатой грунт копают в направлении к экскаватору. Гидравлические экскаваторы с обратной лопатой могут разрабатывать грунт и выше уровня своей стоянки, правда с меньшей эффективностью чем прямая лопата.

В зависимости от типа применяемых приводов рабочий цикл обратной лопаты различаются:

Для гидравлических экскаваторов с независимым приводом стрелы, ковша и рукояти:

- Заглубление стрелы в котлован с одновременным позиционированием рукояти;
- Загрузка ковша его поворотом относительно рукояти;
- Выглубление стрелы с одновременным разворотом рукояти и поворотом ковша для предотвращения высыпания грунта.
- Поворот платформы с рабочим оборудованием;
- Разгрузка ковша его поворотом относительно рукояти.

Для механических экскаваторов с двухканатным приводом рукояти, зависимым положением стрелы и фиксированным положением ковша:

- Заглубление стрелы и рукояти в котлован (выполняется растормаживанием подъемного каната);
- Загрузка ковша поворотом рукояти относительно стрелы в направлении экскаватора (выполняется натяжением тягового каната при расторможенном подъемном канате);
- Выглубление стрелы и рукояти из котлована (выполняется натяжением подъемного каната при натянутом и заторможенном тяговом канате);
- Поворот платформы с рабочим оборудованием;
- Разгрузка ковша поворотом рукояти относительно стрелы в направлении от экскаватора (выполняется натяжением подъемного каната при одновременном разматывании тягового каната).

Обратная лопата является наиболее универсальным рабочим оборудованием. Обеспечивает высокую точность позиционирования ковша, как относительно грунта, так и относительно транспортного средства, в которое производится погрузка грунта.

Экскаваторы с ротатором ковша

Ряд моделей экскаваторов, например UDS-141 (производства Чехословакии), оснащается устройством переворота ковша (ротатором), позволяющим оперативно переходить из режима прямой лопаты в режим обратной лопаты.



Планировщик откосов

Разновидность обратной лопаты, предназначенной для планирования откосов в дорожном, мелиоративном и ландшафтном строительстве. Планировщик откосов обеспечивает перемещение режущей кромки ковша относительно грунта по прямой, направленной под заданным углом к горизонту. Для этого на гидравлический экскаватор устанавливается система автоматизированная управления (гидравлическая или электронная), обеспечивающая согласованное движение стрелы, рукояти и ковша. В качестве планировщика откосов нашли применение экскаваторы с телескопической стрелой.



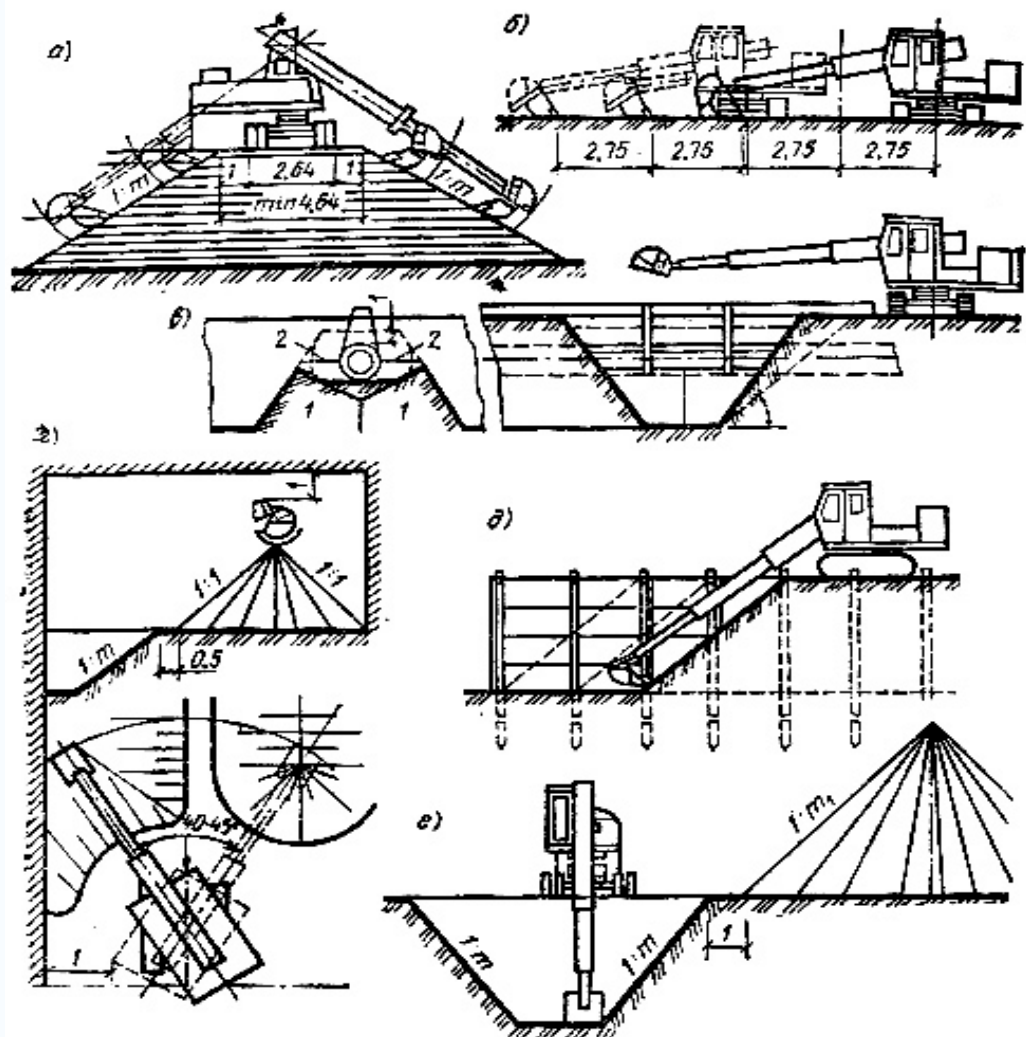


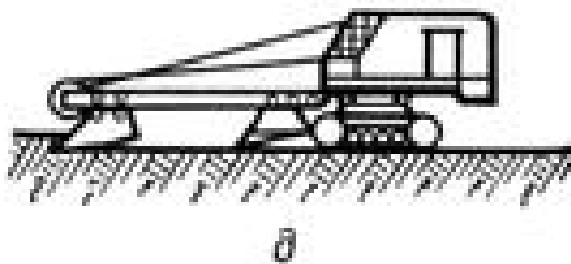
Рис.9. Возможные схемы работы экскаватора с телескопическим оборудованием

а - планировка откосов; б - планировка основания; в - расчистка пространства около трубопровода; г - разработка приямка у стен закрытого помещения; д - разработка траншей с вертикальными стенками и щитами; е - разработка траншеи с откосами

Телескопическое оборудование применяют также при разработке узких траншей с вертикальными стенками с креплением щитами и распорками. Для работы телескопического оборудования требуется места в 3... 4 раза меньше, чем для обратной лопаты. Этим обеспечивается более быстрая установка щитов и уменьшается опасность обрушения незащищенных откосов (рис.9, д). Телескопическим оборудованием можно также разрабатывать котлованы и траншеи лобовыми (рис.9, е) и боковыми проходками.

Струг

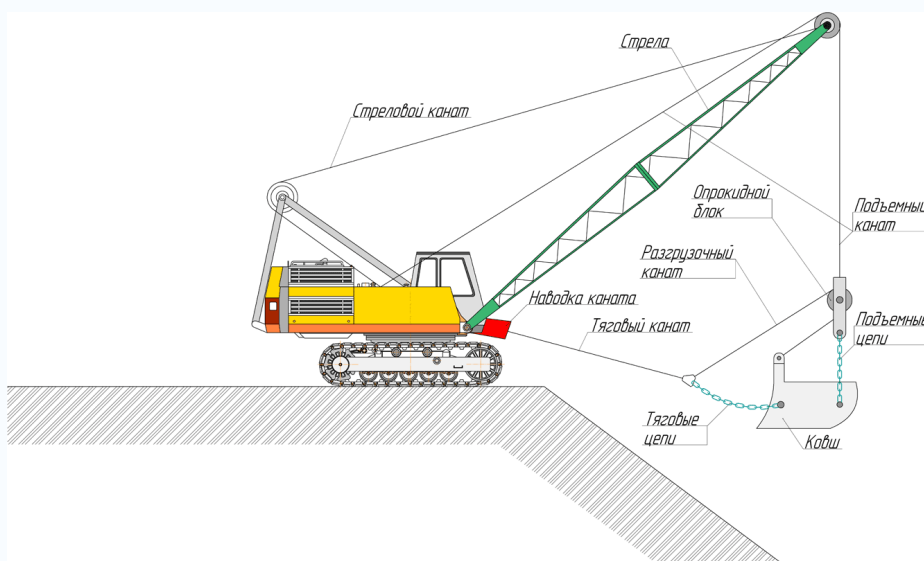
Струг также используется для планировочных работ. Устанавливается на механические экскаваторы. Представляет собой стрелу, по которой канатом перемещается тележка, с закрепленным на ней ковшом. Угол планирования определяется углом наклона стрелы. Направление копания стругом можно изменять перестановкой ковша относительно тележки.



Драглайн

Драглайн - рабочее оборудование с ковшом, гибко подвешенным на канатах. Применяется для разработки грунта ниже уровня стоянки экскаватора. Грунт копают в направлении к экскаватору. Применяется при разработке котлованов, отсыпки насыпей, добычи полезных ископаемых, дноуглубительных работ на водоемах.

Драглайн имеет наибольшие радиус и глубину копания, а также наибольшую погрузочную высоту по сравнению с другими типами рабочего оборудования.



Грейфер



Двухчелюстной грейфер

Грейфер используется для разработки узких глубоких котлованов (колодцев), выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Грейферами могут оборудоваться как гидравлические, так и механические экскаваторы.

У гидравлических экскаваторов грейфер закрепляется на рукояти вместо ковша и имеет гидравлический привод челюстей. Грейфер может закрепляться и на напорной штанге, обеспечивающей его заглубление в котлован на 6 метров и более. Напорная штанга представляет собой телескопическую стрелу, монтируемую на экскаватор вместо рукояти.

У механических экскаваторов грейфер подвешивается на канатах.

Дополнительное рабочее оборудование

Рыхлитель



Экскаватор KOMATSU с рыхлителем

Сменное рабочее оборудование, предназначенное для рыхления твердого (мерзлого) грунта, разрушения строительных конструкций, асфальтобетонного покрытия.

Рыхлитель для механических экскаваторов представляет собой монолитный стальной груз, нижняя часть которого выполнена клинообразной или пикообразной. Подвешивается на канате. При работе рыхлитель поднимается за счет натяжения каната на высоту порядка 3-6 метров и свободно падает на грунт (при расторможенном канате). Масса клинового рыхлителя в зависимости от размерной группы экскаватора составляет 0,5 - 6 т. На гидравлических экскаваторах устанавливается молот-рыхлитель с гидравлическим приводом. Принцип его действия аналогичен [отбойному молотку](#). Монтируется на место ковша.

В качестве рыхлителя может применяться [дизель-молот](#), монтируемый на стреле экскаватора.

Свайный копер



Экскаватор со свайным копром

Корчеватель пней



Экскаватор с захватом-корчевателем

Одноковшовые экскаваторы могут использоваться для корчевания пней. На гидравлических экскаваторах для этой цели вместо ковша устанавливается челюстной захват (см. статью [грейфер](#)). Для корчевания захват подводят к пню, разводят челюсти, заглубляют их в грунт, под корневую систему пня. Далее сводят челюсти захвата и, подъемом стрелы, выдергивают пень. Всем этим процессом управляет один машинист.

При корчевании пней механическими экскаваторами к тяговому и подъемному канатам прицепляется специальный якорь. Машинист экскаватора подводит якорь к пню, а помощник вручную заглубляет лапу якоря под корень пня. После этого осуществляется

натяжение тягового каната при ослабленном подъемном, при этом якорь зацепляется за пень. Одновременным натяжением двух канатов происходит вырывание пня.

Подъемный кран

В связи с тем, что базовая машина экскаватора и [подъемного крана](#) имеют сходную конструкцию - ряд моделей экскаваторов может комплектоваться крановым оборудованием. Так как скорость вертикального перемещения груза у крана должна быть в несколько раз меньше чем скорость подъема ковша экскаватора, подъемный канат запасовывают через [полиспаст](#).

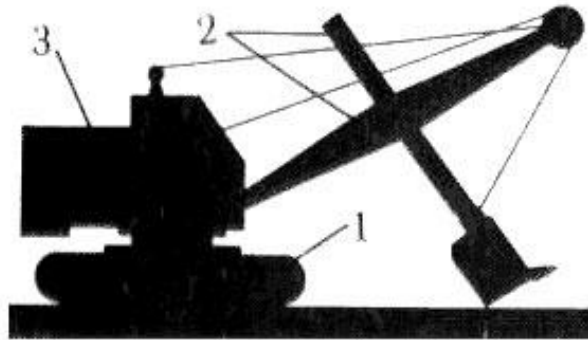
Манипулятор



Экскаватор CATERPILAR с манипулятором осуществляет демонтажные работы

Манипулятор представляет собой захват, монтируемый вместо ковша, используемый при монтажных и демонтажных работах. В настоящее время ряд фирм в России и за рубежом выпускает специальные машины-манипуляторы на базе одноковшовых экскаваторов. Такие машины имеют больший, чем у экскаваторов вылет стрелы и более сложную гидравлическую систему, обеспечивающую позиционирование захвата в трех плоскостях.

Тема 5.3 Устройство одноковшовых экскаваторов



Одноковшовый экскаватор состоит из следующих основных частей: **ходового устройства – 1; поворотной части - 3 и рабочего оборудования - 2.**

Экскаваторы с механическим приводом. Конструкции и кинематика узлов универсальных экскаваторов с механическим приводом отличаются большим разнообразием и зависят в основном от типа привода, ходового устройства и типа управления.

Конструкции экскаваторов при емкости ковша до 0,4 м³ имеют свои особенности: привод всех механизмов от одного двигателя, унифицированы рабочее оборудование прямой и обратной лопаты и шарнирная подвеска рукояти прямой лопаты к стреле (рис. 136). У этого типа экскаваторов: рабочее оборудование поднимается, опускается и перемещается главной (двухбарабанной) лебедкой, установленной в передней части поворотной платформы; поворотная платформа вращается поворотным механизмом, состоящим из зубчатых передач; направление вращения поворотной платформы и движения «вперед-назад» изменяется реверсивным механизмом, выполненным в виде системы конических или цилиндрических зубчатых колес с двумя фрикционными муфтами; движение ходовому механизму от двигателя передается от трансмиссии экскаватора через вертикальный вал, ось которого совпадает с осью вращения поворотной платформы.

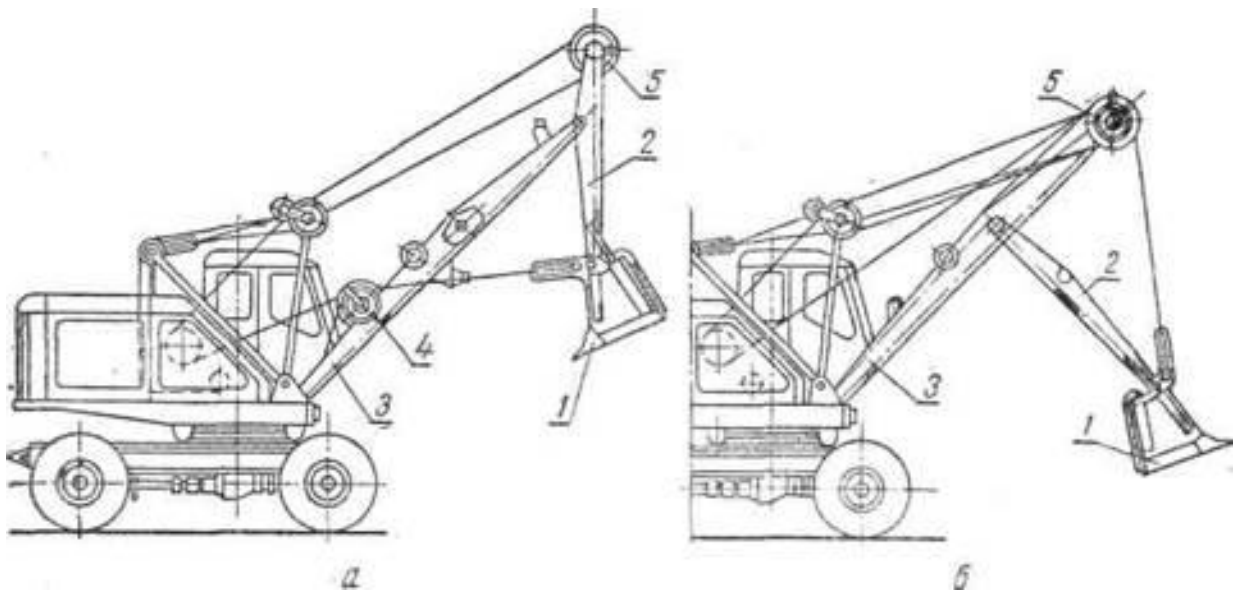


Рис. 136. Экскаватор на пневмоколесном ходу с унифицированным рабочим оборудованием:

а — смонтирован на обратную лопату; б — смонтирован на прямую лопату; 1 — ковш; 2 — рукоять; 3 — стрела; 4 — направляющий блок; 5 — головной блок.

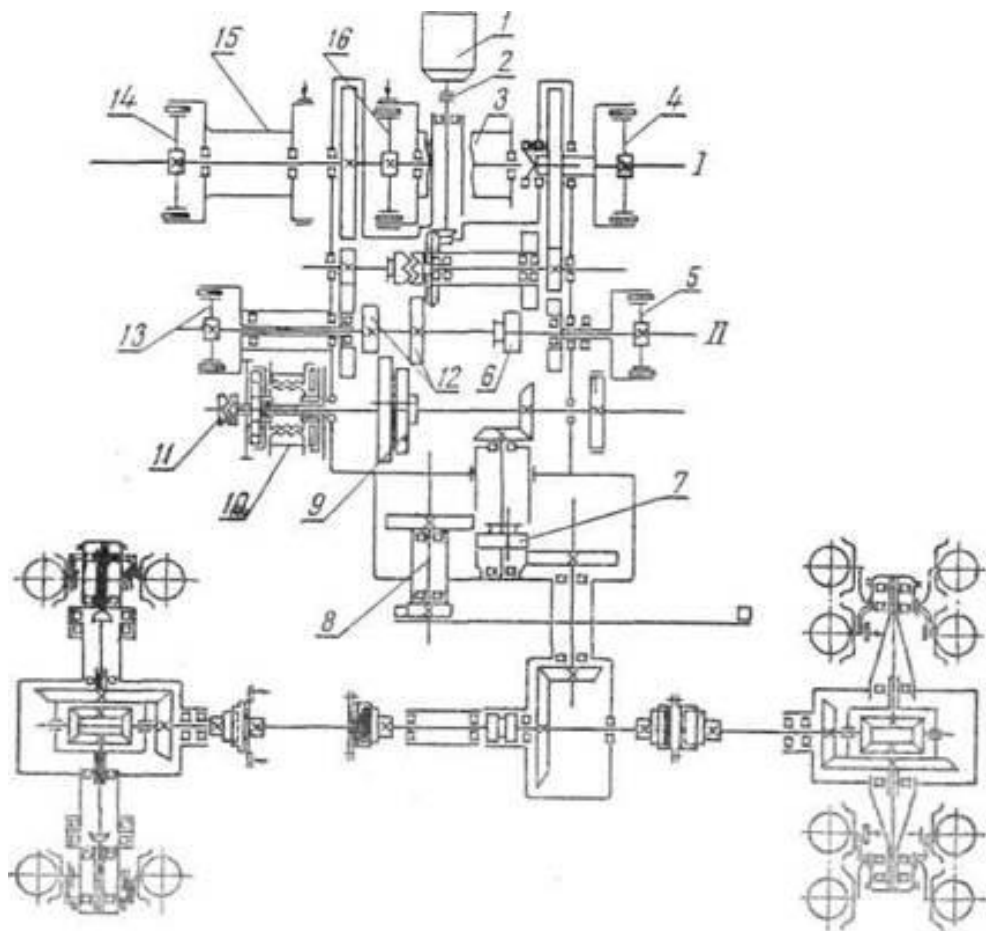


Рис. 137. Кинематическая схема экскаватора на пневмоколесном ходу с унифицированным рабочим оборудованием:

1 — двигатель; 2 — главная муфта; 3 — тяговый барабан; 4, 5, 13, 14, 16 — фрикционные муфты; в — подвижная шестерня; 7 — шестерня включения поворотного и ходового механизмов; 5 — поворотный

механизм; 9 — блок шестерен; 10 — барабан подъема крановой стрелы; 11 — муфта планетарного механизма; 12 — шестерни переключения скоростей; 15 — подъемный барабан

Все движения рабочего и ходового оборудования осуществляются с помощью механизмов от одного двигателя (рис. 137). Двигатель 1 через главную муфту 2 вращает трансмиссию, к которой в соответствии с процессом работы поочередно подключаются рабочие и вспомогательные механизмы. Вал главной лебедки 1 состоит из двух частей, получающих вращение каждая в отдельности. Барабан 15, к которому крепится подъемный канат, приводится во вращение включением муфты 14. Вращение барабана в противоположную сторону происходит под действием усилия в канате от веса рабочего органа. Муфта 14 в этот период выключается, а скорость вращения барабана регулируется тормозом. Тяговый барабан 3 (подъемный при крановом оборудовании) вращается от трансмиссии в обе стороны включением соответственно фрикционной муфты 4 или 16. Вал // реверсивного механизма приводится во вращение в разном направлении включением фрикционной муфты 5 или 13. Поворотный механизм 8 и ходовой механизм с трансмиссией соединяются включением шестерни 7 соответственно с зубчатым колесом поворотного или ходового механизма. Скорость вращения поворотной платформы и передвижения экскаватора изменяется включением блока шестерен 9 малым или большим колесом с зубчатыми колесами 12 реверсивного механизма. Стрелоподъемная лебедка 10 включается муфтой 11. Управление применяется рычажное и пневматическое.

Универсальные экскаваторы с емкостью ковша от 0,65 до 1,25 м³ изготавливаются с приводом механизмов от одного двигателя внутреннего сгорания или электродвигателя. Устанавливаемые двигатели взаимозаменяемы (на одном и том же экскаваторе двигатель внутреннего сгорания может быть заменен электродвигателем или наоборот, при сохранении всех остальных механизмов).

Рабочее оборудование прямой лопаты изготавливается с креплением рукояти к стреле в седловом подшипнике (рис. 130). Возвратно-поступательное движение рукояти относительно оси ее крепления осуществляется напорным механизмом, который устанавливается на стреле или по оси крепления стрелы к поворотной платформе.

Напорные механизмы применяются: зависимый (рукоять может выдвигаться на больший радиус копания только при подъеме ковша), независимый (возвратно-поступательное движение рукояти кинематически не связано с подъемом ковша) и комбинированный, при котором можно работать как с зависимым так и с независимым напорным механизмом.

На гидромелиоративных работах экскаваторы с емкостью ковша от 0,65 до 1,25 м³ чаще всего применяются на нормальном и удлиненно-уширенном гусеничном ходу с рабочим оборудованием драглайна (рис. 138).

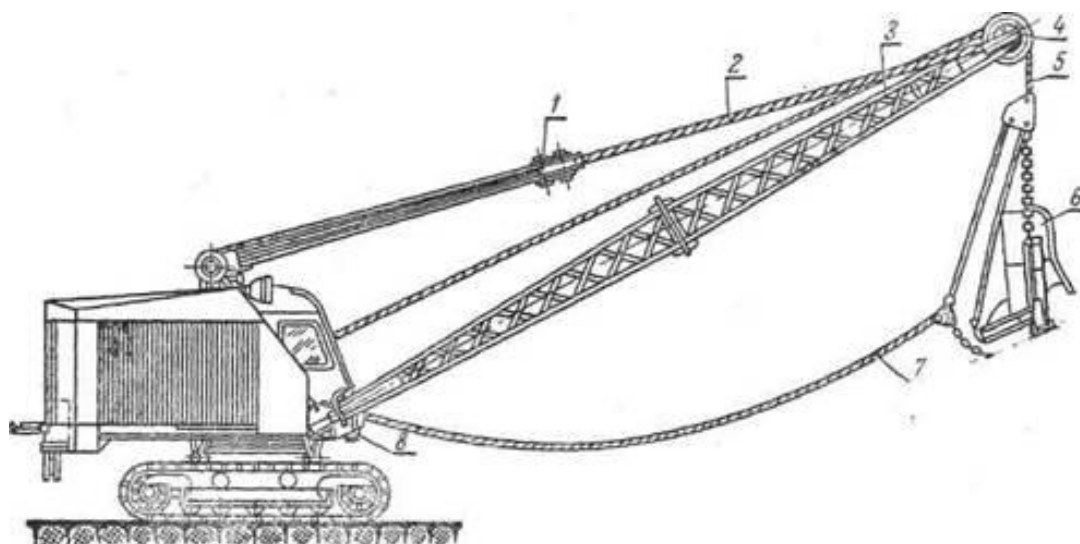


Рис. 138. Универсальный экскаватор на гусеничном ходу, оборудованный драглайном:

1 — стрелоподъемный полиспаст; 2 — канат подвески стрелы; 3 — стрела; 4 — головные блоки; 5 — подъемный канат; 6 — ковш драглайна; 7 — тяговый канат; 8 — наводка

Стрела 3 шарнирно соединена пятой с поворотной платформой и подвешена на подвесном канате 2 и стрелоподъемном полиспасте 1. Ковш 6 подвешен на подъемном канате 5, который огибает головные блоки 4 стрелы и закрепляется на подъемном барабане главной лебедки. Тяговый канат 7 у пяты стрелы уложен между блоками направляющей обоймы 8 (наводки) и закреплен на тяговом барабане главной лебедки. Направляющая обойма предохраняет канат от соприкосновения со стрелой и деталями механизмов на поворотной платформе при любом месте расположения ковша. Управление применяется пневматическое и гидравлическое.

На базе универсальных экскаваторов с емкостью ковша 0,65— 1,0 м³ выпускаются специальные экскаваторы для подземных работ (тоннельные).

Универсальные экскаваторы с ковшом емкостью 1,6- 4 м³ изготавливаются с дизель-электрическим и электрическим силовым оборудованием. Их используют на строительстве при больших сосредоточенных объемах земляных работ и в карьерах по добыче нерудных строительных материалов и удобрений. Основные механизмы их приводятся в действие от отдельных двигателей (многомоторный привод). Конструктивные и кинематические схемы этого типа экскаваторов и карьерных аналогичны.

Экскаваторы с гидравлическим приводом.

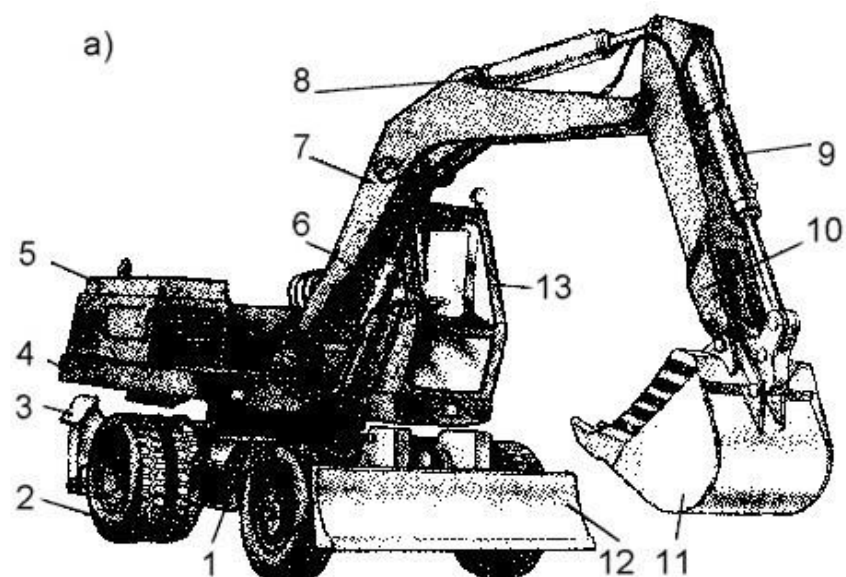


Рисунок 3а. Пневмокошесные полноповоротные гидравлические экскаваторы:
а - ЭО-3323: 1 - опорно-поворотное устройство; 2 - пневмокошесное ходовое устройство; 3 - выносная опора; 4 - поворотная платформа; 5 - силовая установка; 6, 8, 9-гидроцилиндры стрелы, рукояти, ковша; 7 - стрела; 10 - рукоять; 11 - ковш; 12 - бульдозерный отвал; 13 - кабина машиниста.

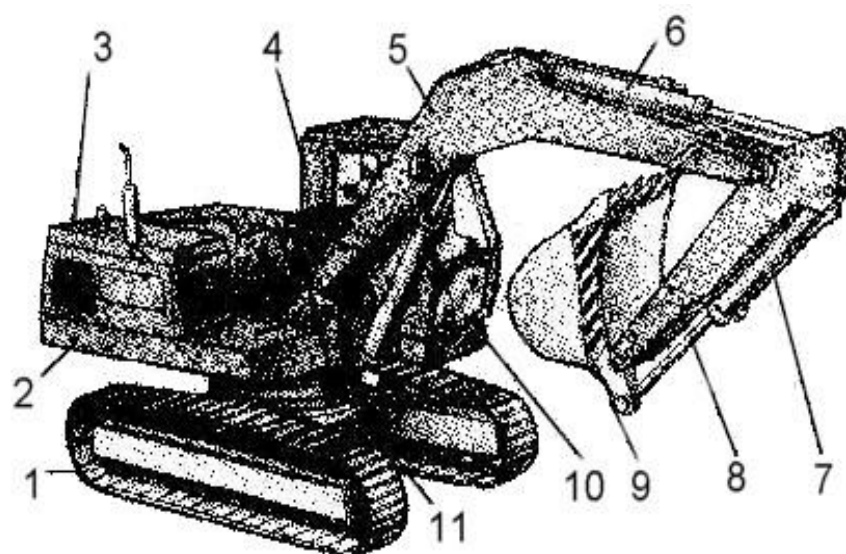


Рис. 4а. Гусеничные гидравлические экскаваторы 3-й и 4-й размерных групп:
а - ЭО-3122: 1 - гусеничное ходовое устройство; 2 - поворотная платформа; 3 - силовая установка; 4 - кабина; 5 - моноблочная стрела; 6, 7, 10 - гидроцилиндры рукояти, ковша и стрелы; 8 - рукоять; 9 - ковш обратной лопаты; 11 - опорно-поворотное устройство; 12 - базовая часть стрелы; 13 - головная часть стрелы.

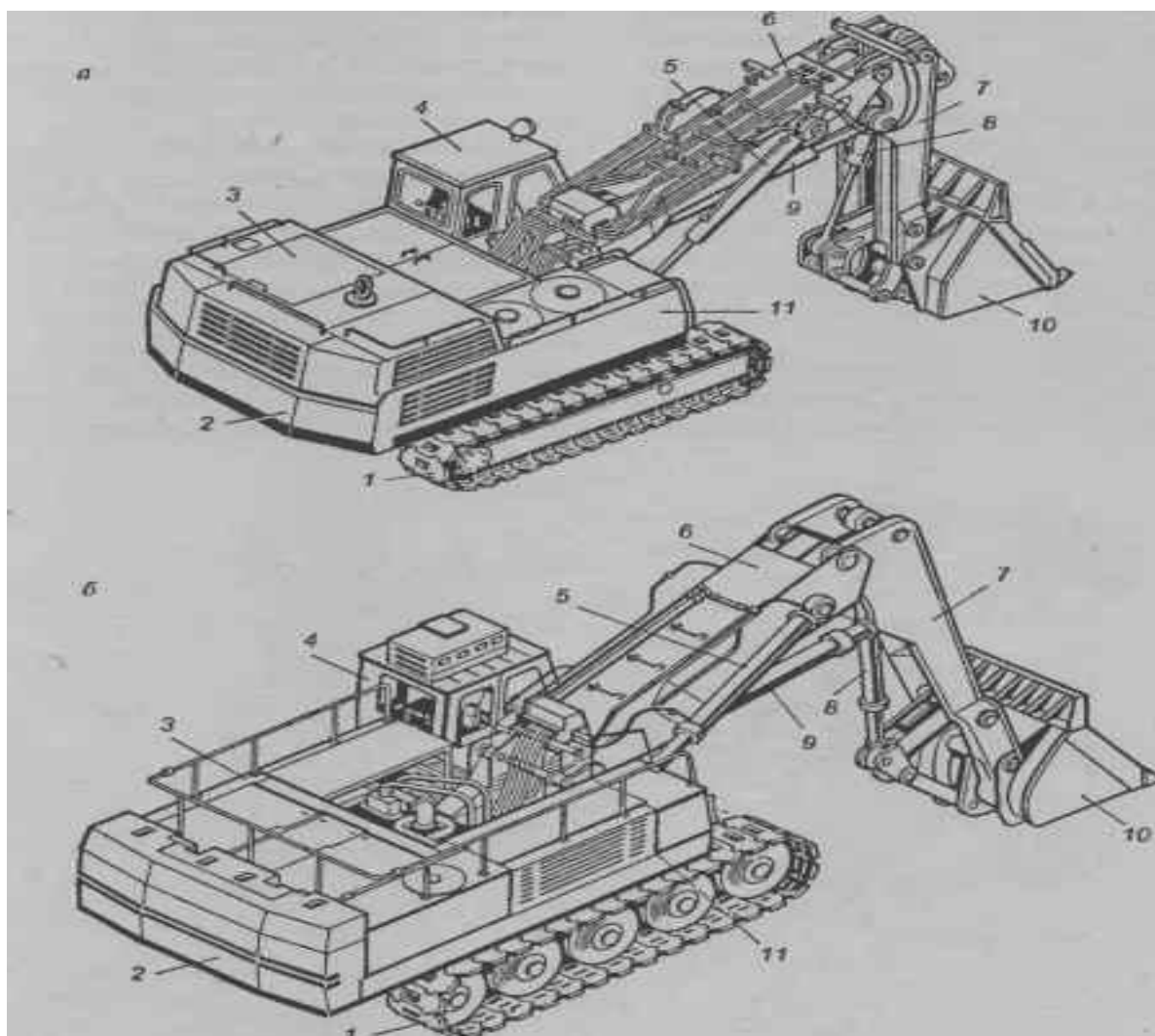


Рис. 4.13. Гидравлические гусеничные экскаваторы 5-й и 6-й размерных групп ЭО-5124 (а) и ЭО-6123 (б) с оборудованием «прямая лопата»: 1 — ходовая тележка; 2 — противовес; 3 — капот; 4 — кабина; 5, 8, 9 — гидроцилиндры стрелы, ковша и рукояти; 6 — стрела; 7 — рукоять; 10 — ковш; 11 — поворотная платформа

Ходовое устройство воспринимает и передает на основание (грунт) нагрузки от массы машины и нагрузки, возникающие при работе, а также обеспечивает передвижение экскаватора.

Ходовое устройство экскаваторов бывает следующих типов:

Г - гусеничное с минимально допустимой опорной поверхностью гусениц; **ГУ** - гусеничное с увеличенной опорной поверхностью гусениц, предназначенное для работы на грунтах с низкой несущей способностью; **П** - пневмоколесное, позволяющее увеличить мобильность экскаватора, облегчить и ускорить его переброску собственным ходом с одного строительного объекта на другой; **Ш** - специальное шасси автомобильного типа, отличающееся от типа **П** тем, что, кроме двигателя, установленного на поворотной части экскаватора, на шасси установлен более мощный двигатель, обеспечивающий передвижение экскаватора с большой скоростью; ходовое устройство типа **Ш** имеет прочную и низкую специальную раму, отличающуюся по конструкции от рамы шасси грузового автомобиля; **А** - шасси грузового автомобиля; **Тр** - тракторное (обычно используют пневмоколесные тракторы).

Поворотная часть состоит из поворотной платформы с механизмами и силовым оборудованием и рабочего оборудования. Поворотная платформа опирается через

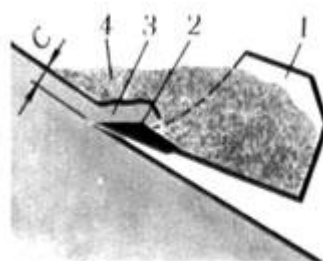
специальное роликовое опорно-поворотное устройство на раму ходового устройства и может поворачиваться относительно него в горизонтальной плоскости. Одна и та же поворотная платформа может быть установлена на ходовые устройства различных типов. В зависимости от угла поворота поворотной платформы в горизонтальной плоскости экскаваторы называют полноповоротными или неполноповоротными. Поворотная часть полноповоротного экскаватора может вращаться вокруг вертикальной оси на неограниченный угол.

Рабочим оборудованием называется комплекс узлов экскаватора, содержащий рабочий орган (например, ковш, крюк или грейфер, с помощью которого копают грунт, поднимают груз, захватывают сыпучие и кусковые материалы) и обеспечивающий его действие в зоне работы экскаватора.

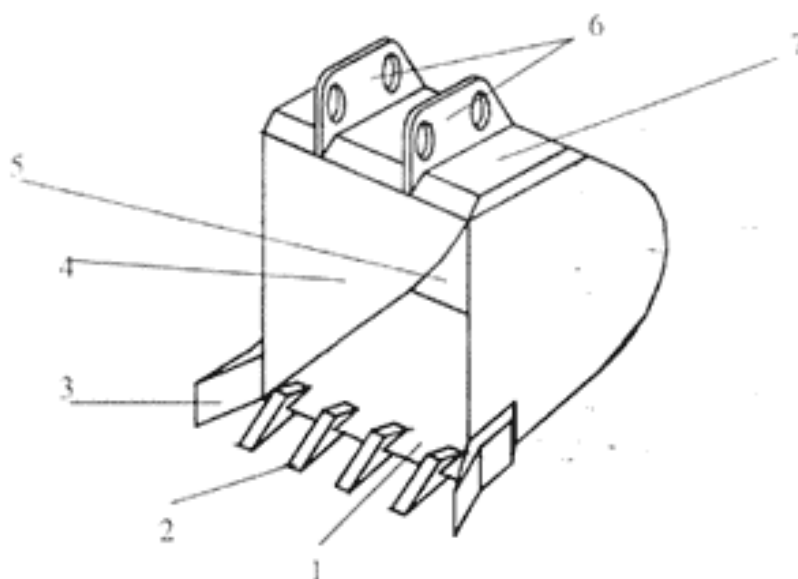
Основной рабочий орган экскаватора - ковш - предназначен для копания, удерживания при перемещении и разгрузки грунта или другого материала. Копанием называется одновременное срезание грунта и заполнение им ковша. Срезаемая часть грунта называется стружкой.

Рабочий процесс одноковшового экскаватора состоит из рабочего цикла, т. е. разработки и перемещения грунта, и передвижения экскаватора к забою, после того как с места стоянки экскаватора станет неудобно или невозможно продолжать дальнейшую разработку грунта. Во время

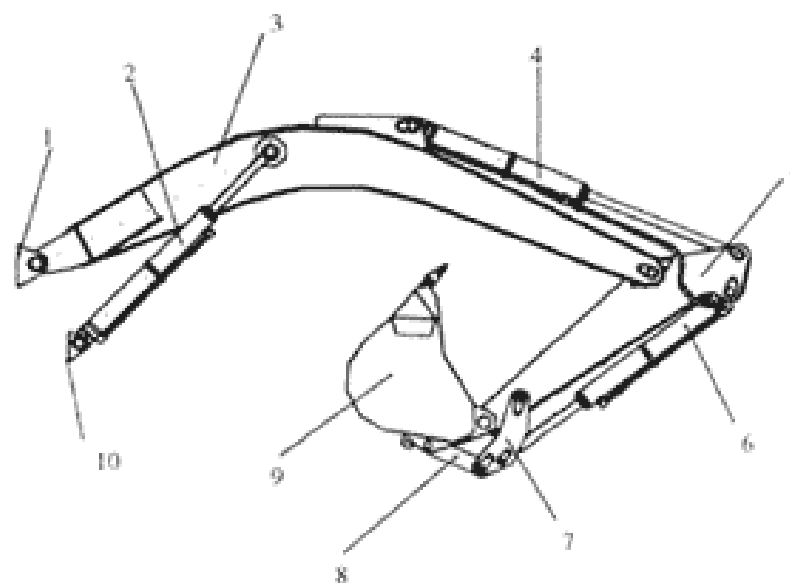
передвижения экскаватора работа не производится, поэтому время, затрачиваемое на передвижки, следует максимально сокращать.



- 1 — корпус ковша,
- 2 — режущая часть (зубья),
- 3 — стружка,
- 4 — призма волочения;
- С — толщина стружки



Стандартный экскаваторный ковш "обратная лопата": 1 — горизонтальный профиль, 2 — зубья, 3 — боковые зубья, 4 — боковые стенки ковша, 5 — днище ковша, 6 — коробка жесткости, 7 — кронштейны с проушинами.



Экскаваторное оборудование "обратная лопата": 1 — шарнир крепления стрелы к раме поворотной платформы, 2 — гидроцилиндр поворота стрелы, 3 — моноблочная стрела, 4 — гидроцилиндр поворота рукояти, 5 — рукоять, 6 — гидроцилиндр поворота ковша, 7 — двуплечий рычаг, 8 — тяга, 9 — ковш, 10 — шарнир крепления гидроцилиндра к раме поворотной платформы.

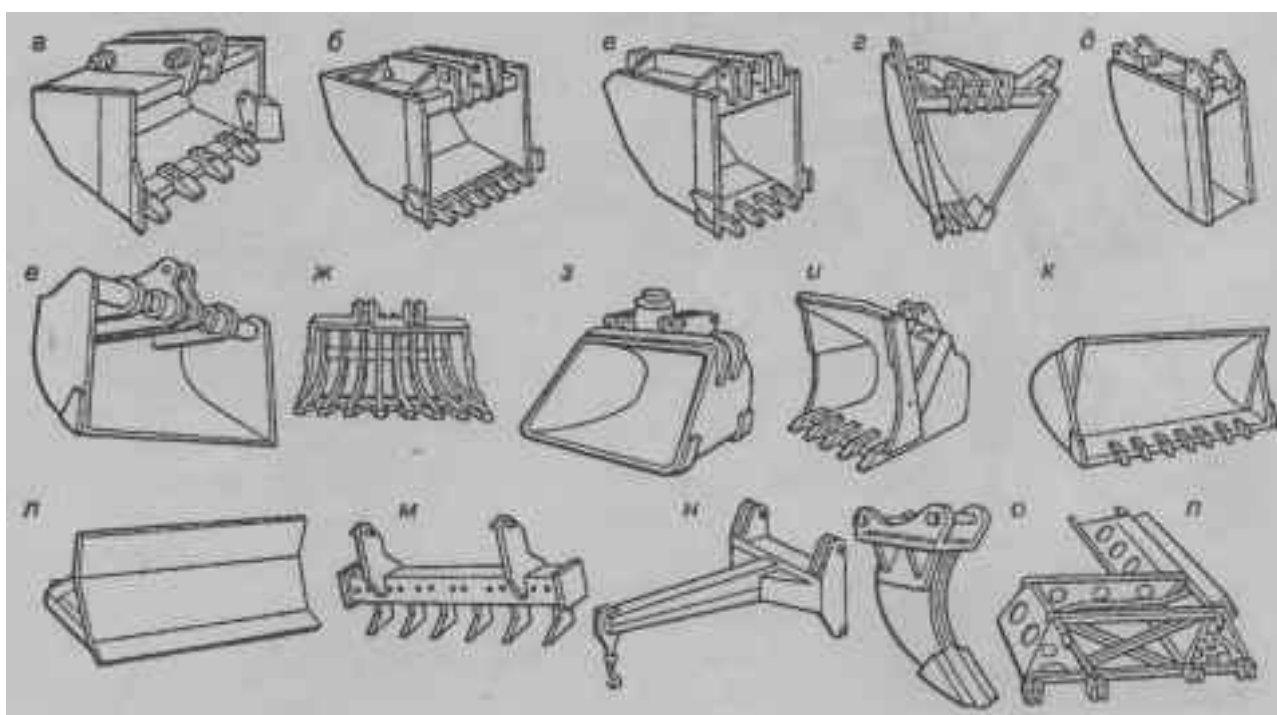


Рис. 4.16. Сменные рабочие органы гидравлического экскаватора для земляных и грузоподъемных работ: а, б, в — ковши обратных лопат; г — ковш для дренажных работ; д — ковш для рытья узких траншей; е — ковш для планировочных работ; ж — зачистной ковш; з, и, к — погрузочные ковши; л — бульдозерный отвал; м — многозубовый рыхлитель; н — крановая подвеска; о — однозубовый рыхлитель; п — надставка для бокового смещения ковша

Распространенными рабочими органами гидравлических экскаваторов являются ковши обратной лопаты, которые для одной и той же модели экскаватора выпускают различной вместимости, конфигурации и конструкции.

Для обычных земляных работ они (рис. 4.16, а, б, в) делаются сварной конструкции, с зубьями, число которых зависит от ширины ковша и вида земляных работ.

Для рытья каналов и узких траншей применяют ковши, показанные на рис. 4.16, г, д. Ковши для планировочных и зачистных работ (рис. 4.16, е, ж) отличаются значительной шириной и чаще всего без зубьев. Режущая часть такого ковша представляет собой плоский нож, приваренный к днищу и боковым стенкам. Цилиндрическая форма задней стенки и днища облегчает заполнение ковша грунтом и его разгрузку.

Погрузочные ковши (рис. 4.16, з, и, к) делают меньшими по ширине, но большими по высоте. При ремонте и реконструкции дорог, а также при погрузке кусковых материалов на транспорт применяют ковши с ребрами жесткости.

Для засыпки ям и траншей используют бульдозерный отвал (рис. 4.16, л); для рыхления грунтов и пород, взламывания асфальтовых покрытий и корчевки пней применяют рыхлители (рис. 4.16, м, о). Для грузоподъемных работ устанавливают крановую подвеску (рис. 4.16, и), а для погрузочных работ используют грейферные и захватные рабочие органы. При работе вблизи фундаментов зданий и сооружений к машине прилагают надставку (рис. 4.16, п), обеспечивающую боковое смещение ковша.

На гидравлических экскаваторах в качестве сменного рабочего оборудования используют гидромолот для разрушения мерзлого грунта, рыхления скальных пород, дробления [негабаритов](#), разрушения старых фундаментов, взламывания дорожных покрытий и т. п.

Тема 5.4 Устройство и работа дизельных двигателей

К основной энергетической установке базовых машин относится многоцилиндровый дизельный двигатель (рисунок 1), для включения которого применяют пусковые карбюраторные двигатели или электростартеры. Дизельный двигатель включает в себя следующие основные системы и механизмы: остов двигателя, кривошипно-шатунный механизм, механизм газораспределения, система питания, охлаждения, смазочную и пусковую системы. Пусковые карбюраторные двигатели оборудованы еще системой зажигания.

Остов двигателя – это основа, на которой прикреплены все важнейшие системы и механизмы, а также сборочные единицы. В остов двигателя входят корпусные детали: блок-картер 16, поддон 25, головка 12, клапанная крышка 3 и картер 30 маховика. Все детали остова двигателя герметично соединены между собой крепежными болтами и шпильками. Стыковая герметичность создается прокладками и пастой.

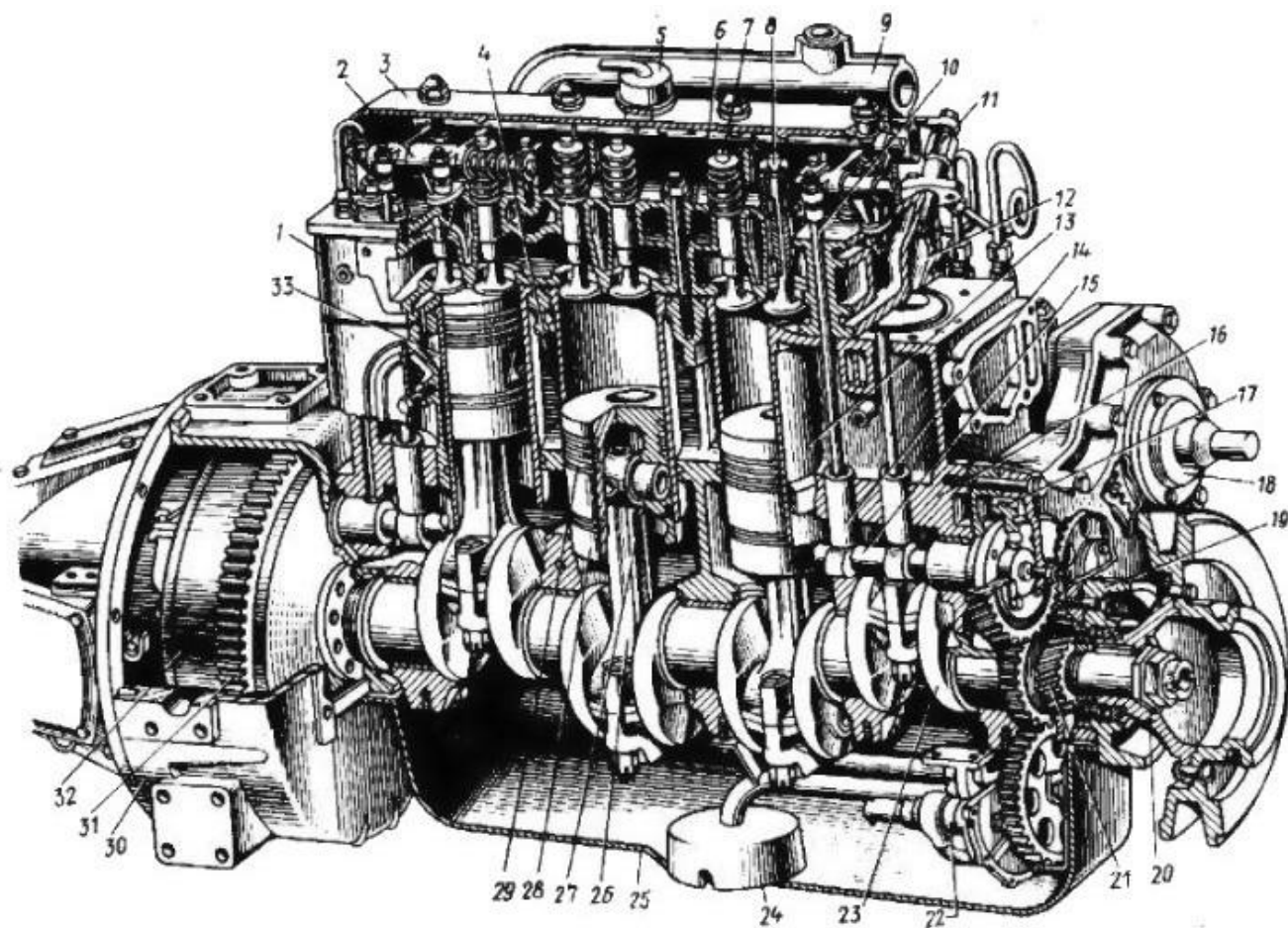
Блок-картер 16 представляет собой корпусную отливку в основном из серого чугуна, в верхней части которой расположены цилиндры 1, 33, а в нижней – полость для крепления коленчатого вала.

При вертикально-рядном расположении цилиндров остов выполнен прямоугольной формы и расширяется книзу. При V-образном размещении цилиндров под углом верхние окна для них расставлены в равные стороны.

В случае использования водяного охлаждения двигателя внутри блок-картера предусмотрена герметичная водяная рубашка 4, в которой циркулирует охлаждающая жидкость.

При воздушном охлаждении конструкция блок-картера упрощена и представляет собой корпус для крепления коленчатого вала. На верхней части плоскости корпуса с помощью длинных шпилек крепят съемные оребренные цилиндры. Для увеличения долговечности двигателей каждую гильзу цилиндра 13 делают из износостойкого материала и запрессовывают в блок-картер.

Различают сухие и мокрые гильзы. При запрессовке гильзы в расточенный цилиндр блок-картера без контакта с охлаждающей жидкостью ее называют сухой. Если наружная поверхность гильзы омывается охлаждающей жидкостью, ее именуют мокрой. Герметичность внутреннего пространства достигается несколькими резиновыми кольцами.



1, 33 - цилиндры, 2 - коромысло, 3 - клапанная крышка, 4 - водяная рубашка, 5 — сапун, 6 - шпилька, 7, 8 - впускной и выпускной клапаны, 9 - выпускной коллектор, 10 - штанга, 11 - форсунка, 12 - головка цилиндров, 13 - гильза цилиндра, 14 - толкатель, 15 - распределительный вал, 16 - блок-картер, 17 - газораспределительный механизм, 18 - редуктор привода гидронасоса, 19 - передняя опора двигателя, 20 - шкив, 21 - шестеренный механизм привода гидронасоса, 22 - масляный насос, 23 - коленчатый вал, 24 - маслоприемник, 25 - поддон, 26 - шатун, 27 - поршневой палец, 28 - поршень, 29 - поршневые кольца, 30 - картер маховика, 31 - зубчатый венец, 32 - маховик

Рисунок 1. Устройство дизельного двигателя

Внутреннее пространство блок-картера каналами связано с водяным насосом, который плотно притянут болтами к его поверхности спереди. В блок-картере выполнены внутренние сверления, по которым смазочное масло подается к вращающимся деталям в процессе работы двигателя. Снизу блок-картера болтами крепят съемные крышки коренных подшипников, в которых вращается коленчатый вал 23. Сбоку в нижней части сделаны отверстия для установки распределительного вала 15 механизма 17. Сверху поверхность блок-картера обработана для плотной установки головки 12 цилиндров. Снизу к нему болтами прикреплен поддон 25, сзади установлен картер 30, спереди – передняя крышка. Ее крепят болтами к остову двигателя.

Поддон 25 штампованной или литой конструкции прикреплен к блок-картеру через герметичную прокладку и служит для хранения определенного количества смазочного масла. Во внутреннем пространстве, образуемом нижней частью блок-картера и поддоном, размещены масляный насос 22 смазочной системы и маслоприемник 24 с сетчатым фильтром.

Головка 12 цилиндра отлита из чугуна или алюминиевого сплава. Три внутренние не сообщающиеся между собой полости головки используют для движения охлаждающей жидкости, всасываемого воздуха и выхлопных газов. Внутренние полости для охлаждающей жидкости соединены с водяной рубашкой 4 блок-картера, в результате чего образуется единая система охлаждения двигателя.

Полость для всасываемого воздуха связывает коллектор и воздухоочиститель с впускными клапанами 7. Камеры для отработанных газов соединены с выпускными клапанами 8, коллектором 9 и выхлопной трубой. В каждом цилиндре применяют один впускной и один выпускной клапаны. Таким образом, для четырехцилиндрового двигателя в головке рассчитывают восемь гнезд под клапаны.

Кроме того, в головке расположены коромысла 2, штанги 10 и толкатели 14 для открытия клапанов в нужный момент. В дизельных двигателях в головке устанавливают форсунки 11 для впрыска топлива в цилиндры или свечи зажигания горючей смеси в карбюраторных двигателях. Для надежного уплотнения, исключения прорыва газов и охлаждающей жидкости между блок-картером и головкой цилиндров, стянутых между собой рядом шпилек 6, установлена металлоасбестовая прокладка. Клапанную крышку 3, в которой расположен сапун 5 для соединения с атмосферой, прикрепляют гайками через прокладку к головке.

Картер 30 маховика выполнен цилиндрической формы и жестко привернут болтами к блок-картеру 16. Снаружи картера предусмотрены два прилива для крепления двигателя на раме машины и фланец для присоединения электрического стартера или пускового двигателя.

Передняя крышка плотно закрывает газораспределительный шестеренный механизм 21, а также редуктор 18 для независимого привода гидронасосов управления рабочим оборудованием землеройно-транспортных машин.

Кривошипно-шатунный механизм объединяет коленчатый вал 23, маховик 32, шатуны 26, поршень 28, поршневые кольца 29, поршневой палец 27.

Коленчатый вал 23 преобразует возвратно-поступательные перемещения поршней в цилиндрах во вращательное направленное движение. Он приводит в движение все вспомогательные системы двигателя и механизмы машины. Штампуют вал из высокопрочной легированной стали, так как он передает и испытывает значительные знакопеременные нагрузки. Коленчатый вал состоит из нескольких цилиндрических коренных шеек, вокруг оси, которых он вращается. С помощью коренных шеек, подшипников скольжения и съемных крышек вал закреплен в нижней части блок-картера. Эксцентрично относительно коренных шеек расположены шатунные шейки, на которых установлены шатуны поршней 28. Количество шатунных шеек равно количеству рабочих цилиндров двигателя. Коренные и шатунные шейки скреплены

между собой двумя щеками. Спереди на коленчатом валу насажены шестерни для привода газораспределительного механизма 17 и механизма 21 привода гидронасосов, а также цилиндрический носок с резьбой для установки шкива 20 и храповика, которым вал проворачивают вручную.

С помощью шкива и клиноременной передачи приводят в действие генератор, водяной насос, вентилятор.

Сзади коленчатый вал заканчивается фланцем, на который напрессован маховик 32. Передний и задний концы коленчатого вала уплотнены в блок-картере сальниками, чтобы исключить утечку масла наружу. В теле вала сделаны сверления для подачи смазочного масла от коренных подшипников к шатунным.

Маховик 32 накапливает кинетическую энергию, обеспечивает равномерную работу двигателя и помогает преодолевать кратковременные перегрузки. Маховик представляет собой чугунную отливку, которая болтами прикреплена к заднему фланцу коленчатого вала 23. Снаружи на маховик напрессован зубчатый венец 31, который используют для запуска дизеля электростартером или пусковым двигателем. К задней плоскости маховика крепят детали главной муфты сцепления.

Шатун 26 применяют для шарнирного соединения и передачи усилий от поршня 28 к коленчатому валу 23. Так как шатун подвержен попеременному сжатию - растяжению, его штампуют из высокопрочной стали. Верхняя и нижняя головки шатуна соединены стержнем таврового сечения. Через отверстие в верхней головке проходит палец 27, который крепит ее к поршню 28. Нижняя разъемная головка шатуна служит для соединения его с шатунной шейкой коленчатого вала. Съемную крышку крепят к этой головке двумя шатунными болтами с гайками и шплинтами. В верхнюю головку запрессована съемная втулка, в нижней установлены два полукольца из антифрикционного материала, называемые шатунными вкладышами. Внутри шатуна предусмотрено отверстие для смазывания поршневого пальца маслом, подаваемым через шатунную шейку коленчатого вала.

Поршень 28 под воздействием газов поступательно перемещается в цилиндре и передает движение пальцу, шатуну и коленчатому валу.

В момент рабочего хода поршень воспринимает и дает давление расширяющихся газов. Температура газов после взрыва в цилиндре достигает от 700 до 2200 °С. Изготавливают поршни цилиндрической формы, преимущественно из алюминиевых сплавов. Верхнюю часть называют головкой, нижнюю – направляющей частью (юбкой). В торцевой части головки предусмотрено днище, которое может быть плоской формы с углублением или глубокой выемкой (камерой сгорания).

Снаружи головки делают кольцевые проточки для установки поршневых колец 29. Направляющая часть может быть с цилиндрической частью или с глубокими вырезами для облегчения поршня. В средней части поперек оси в поршне выполнено цилиндрическое отверстие, в которое установлен поршневой палец. Для снижения вибрации поршни разных цилиндров двигателя подбирают одинаковой массы (максимальная разница – до 15 г).

Поршневые кольца 29 предотвращают проникновение газов между поршнем и цилиндром, снимают с поверхности цилиндра пленку масла и исключают попадание его в рабочую камеру. По этим признакам различают компрессионные и маслосъемные кольца.

Компрессионные кольца (от 2 до 3 шт.) ставят на головке ближе к днищу поршня. Их изготавливают разрезными из легированного чугуна, несколько большего размера, чем размер цилиндра. Торцевые поверхности колец шлифуют. На концах разрезной части делают прямой, косой или ступенчатый замок. При установке на поршне замки колец разводят под углом от 120 до 180° для уменьшения прорыва газов через них, наружные рабочие поверхности колец покрывают пористым хромовым слоем. В порах хрома удерживаются пары смазочного масла, вследствие чего уменьшается изнашивание поверхностей трения сопряженных пар.

Маслосъемные кольца делают со сквозной кольцевой прорезью посередине и сквозными отверстиями или из двух плоских пластинчатых колец с пружинным расширителем между ними.

В кольцевой канавке поршня для маслосъемного кольца просверлены равномерно сквозные отверстия. При движении поршня вниз маслосъемные кольца снимают пленку масла с цилиндра, препятствуя попаданию его в рабочую камеру, исключая дымление двигателя и угар масла при работе.

Поршневого палец 27 шарнирно соединяет поршень с шатуном. Изготовлен палец из стальной трубчатой или цельковой заготовки. Применяют пальцы плавающего типа или запрессованные в бобышках поршней. Первые закрепляют в поршне от осеального перемещения пружинными стопорными кольцами или алюминиевыми заглушками.

Механизм газораспределения бывает с подвесными (в головке цилиндров) или боковыми (в блок-картере) клапанами. Наиболее распространен первый тип. Состоит механизм газораспределения из выпускного 8 и впускного 7 клапанов, коромысла 2, толкателей 10, распределительного вала 15, шестерен и механизма декомпрессии дизелей.

Клапаны 7 и 8 выполнены одинаковой формы и конструкции. Они состоят из стержня и тарелки. Для лучшего наполнения цилиндра воздухом или горючей смесью тарелку впускного клапана делают большего размера, чем тарелку выпускного. Тарелки имеют форму усеченного конуса, которым клапаны садятся на седло, запрессованное в головке цилиндров. Коническая поверхность шлифована под углом 45°. Каждый клапан притерт индивидуально по месту посадки для исключения прорыва газов. Клапаны вставлены изнутри цилиндра, поэтому при взрыве газов они плотно прижаты к седлу давлением и постоянно притянуты к седлу пружиной, которая одной стороной упирается в тело головки цилиндров, другой в опорную шайбу. Последняя установлена на конце стержня клапана двумя сухариками. Клапанная пружина выполнена цилиндрической формы, с равномерным или переменным шагом навивки. Примеряют одну или две пружины для повышения герметичности клапанов. Их изготавливают из легированных сталей. Свободный конец стержня, на который воздействует боек коромысла, закаливают токами высокой частоты.

Клапан совершает возвратно-поступательные движения в направляющей втулке, которая запрессована в головке цилиндров.

Коромысла 2, штанга 10 и толкатели 14, которые связаны с распределительным валом, воздействуют на клапаны. С помощью коромысел, штанг и толкателей открываются клапаны: впускной – при всасывании воздуха или горючей смеси в начале такта и выхлопной – при очистке цилиндра от выхлопных газов в конце рабочего цикла.

На стержнях толкателей и в отверстии коромысла нарезана резьба. С помощью резьбового соединения, затянутого контргайкой, регулируют зазоры между клапаном и коромыслом.

Распределительный вал 15 с помощью кулачков, воздействующих на толкатели, закрывает и открывает впускные и выхлопные клапаны. Каждый кулачок управляет одним клапаном. Количество кулачков на распределительном валу равно числу клапанов в одном цилиндре, умноженному на количество цилиндров. При использовании двух клапанов (впускного и выпускного) в цилиндре в четырехцилиндровом двигателе использовано восемь кулачков. Они размещены на распределительном валу в строгом соответствии с порядком работы цилиндров и с фазами газораспределения. По длине распределительного вала равномерно расположены цилиндрические шейки, в которых он вращается в блок-картере двигателя.

С помощью шестеренной передачи 17 распределительный вал приводится в действие. Он вращается в два раза медленнее коленчатого вала, что позволяет открывать клапаны в начале и конце четырехтактного хода.

Механизм декомпрессии применяют на дизеле для облегчения его запуска, так как в начальный момент трудно преодолеть сопротивление сжатия воздуха в цилиндрах и раскрутить маховик. Механизм декомпрессии принудительно открывает клапаны в цилиндрах. Механизм декомпрессии может быть выполнен в виде валика, который давит на коромысло при повороте его вручную с помощью рычага. Как только вал двигателя начинает вращаться от пускового двигателя, механизм декомпрессии выключается, и дизель работает в рабочем режиме.

Тема 5.5 Гидравлический привод экскаваторов

Гидравлический привод (гидропривод) — это совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов посредством гидравлической энергии. Обязательными элементами гидропривода являются [насос](#) и [гидродвигатель](#). Гидропривод представляет собой своего рода «гидравлическую вставку» между приводным двигателем и нагрузкой (машиной или механизмом) и выполняет те же функции, что и механическая передача ([редуктор](#), [ремённая передача](#), [кривошипно-шатунный механизм](#) и т. д.). Основное назначение гидропривода, как и механической передачи, — преобразование механической характеристики приводного двигателя в соответствии с требованиями нагрузки (преобразование вида движения выходного звена двигателя, его параметров, а также регулирование, защита от перегрузок и др.). Приводным двигателем насоса могут быть [электродвигатель](#), [дизель](#) и другие, поэтому иногда гидропривод называется соответственно [электронасосный](#), [дизельнасосный](#) и т. д.

Насосный гидропривод

В насосном гидроприводе, получившем наибольшее распространение в технике, [механическая энергия](#) преобразуется [насосом](#) в гидравлическую, носитель энергии — рабочая жидкость, нагнетается через напорную магистраль к гидродвигателю, где энергия потока жидкости преобразуется в механическую. Рабочая жидкость, отдав свою энергию гидродвигателю, возвращается либо обратно к насосу (замкнутая схема гидропривода), либо в бак (разомкнутая или открытая схема гидропривода). В общем случае в состав насосного гидропривода входят гидропередача, гидроаппараты, кондиционеры рабочей жидкости, гидроёмкости и гидролинии.

Магистральный гидропривод

В магистральном гидроприводе рабочая жидкость нагнетается [насосными станциями](#) в напорную магистраль, к которой подключаются потребители гидравлической энергии.

Аккумуляторный гидропривод

В аккумуляторном гидроприводе жидкость подаётся в гидролинию от заранее заряженного [гидроаккумулятора](#). Этот тип гидропривода используется в основном в машинах и механизмах с кратковременными режимами работы.

Объёмный гидропривод

Широкое распространение в настоящее время получил объёмный гидропривод. Под объёмным гидроприводом понимается совокупность объёмных гидромашин, гидроаппаратуры и других устройств, предназначенная для передачи механической энергии и преобразования движения посредством рабочей жидкости.

Объёмной называется гидромашина, рабочий процесс которой основан на попеременном заполнении рабочей камеры жидкостью и вытеснении её из рабочей камеры. К объёмным машинам относят, например, поршневые [насосы](#), аксиально-поршневые, радиально-поршневые, шестерённые гидромашин и др.

Одна из особенностей, отличающая объёмный гидропривод от гидродинамического, - большие давления в гидросистемах. Так, номинальные давления в гидросистемах экскаваторов могут достигать 32 МПа, а в некоторых случаях рабочее давление может быть более 100 МПа.

Объёмный гидропривод применяется в горных и строительно-дорожных машинах, в станкостроении и др.

Преимущества

К основным преимуществам гидропривода относятся: возможность универсального преобразования механической характеристики приводного двигателя в соответствии с требованиями нагрузки, простота управления и автоматизации; простота предохранения приводного двигателя и исполнительных органов машин от перегрузок; широкий диапазон бесступенчатого регулирования скорости выходного звена, большая передаваемая мощность на единицу массы привода, надёжная смазка трущихся поверхностей при применении минеральных масел в качестве рабочих жидкостей.

Гидропривод обеспечивает бесступенчатое регулирование скоростей в широком диапазоне, получение больших сил и мощностей при малых размерах и весе передаточного механизма, возможность осуществления различных видов движения, возможность частых и быстрых переключений при возвратно-поступательных и вращательных прямых и реверсивных движениях.

Недостатки

К недостаткам гидропривода относятся: утечки рабочей жидкости через уплотнения и зазоры, особенно при высоких значениях [давления](#), нагрев рабочей жидкости, что в ряде случаев требует применения специальных охлаждающих устройств и средств [тепловой защиты](#), более низкий [КПД](#) (по приведённым выше причинам), чем у сопоставимых [механических передач](#); необходимость обеспечения в процессе эксплуатации чистоты рабочей жидкости и защиты от проникновения в неё воздуха; пожароопасность в случае применения горючей рабочей жидкости.

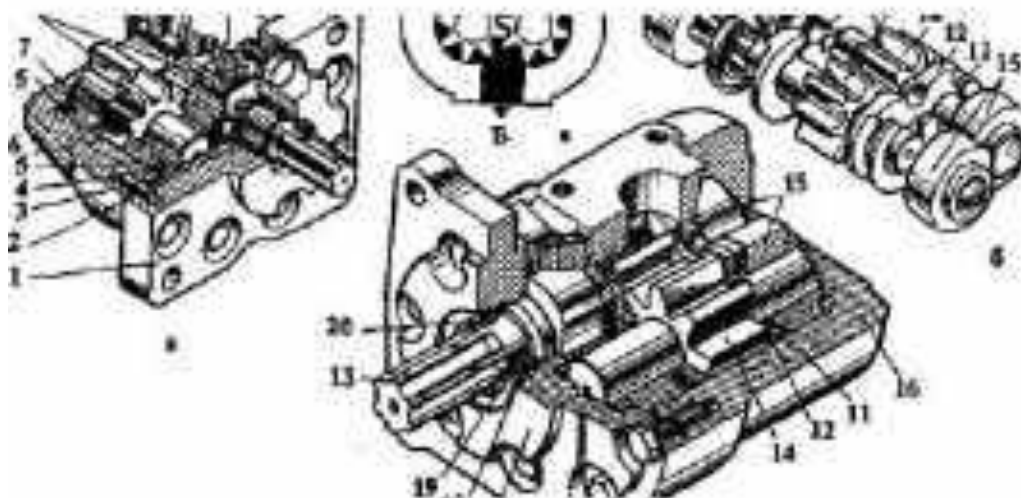
При правильном выборе гидросхем и конструировании гидроузлов некоторые из перечисленных недостатков гидропривода можно устранить или значительно уменьшить их влияние на работу машин. Тогда преимущества гидропривода перед обычными механическими передачами становятся столь существенными, что во многих случаях предпочтение отдаётся именно ему.

В экскаваторах с гидравлическим приводом (**гидравлические экскаваторы**) усилие на элементах рабочего оборудования создается гидроцилиндрами и гидродвигателями. Двигатель экскаватора приводит во вращение гидравлический насос, создающий давление рабочей жидкости в гидросистеме. Через систему гидрораспределителей полости гидроцилиндров (гидродвигателей) соединяются с напорной или сливной магистралями гидросистемы, что обеспечивает перемещение рабочего оборудования. В нейтральном положении (при запертых полостях гидроцилиндров) положение рабочего оборудования фиксируется.

Основные элементы гидропривода.

Гидравлическая силовая передача состоит из гидравлического насоса (гидронасоса), устройств, передающих энергию рабочей жидкости, и гидравлических моторов (гидромоторов). Гидравлический насос преобразует механическую энергию в энергию потока рабочей жидкости, идущую на питание гидравлических двигателей. Энергия потока рабочей жидкости передается от гидронасоса к гидродвигателю с помощью различных устройств для подвода рабочей жидкости (гидравлические баки, подвижные вращающиеся соединения, трубопроводы, различная соединительная арматура). Гидромотор преобразует энергию потока рабочей жидкости в механическую энергию, приводящую в действие тот или иной рабочий механизм крана. Гидравлические силовые передачи обеспечивают жесткую (в пределах несжимаемости жидкости) связь между гидронасосом и гидродвигателем через рабочую жидкость, перемещающуюся по системе трубопроводов. На подъемно-транспортных и строительных машинах применяют три типа гидравлических машин: гидронасосы, гидромоторы и гидроцилиндры. Гидронасосы характеризуются объемной подачей, давлением, полезной мощностью и полным кпд. Объемная подача — это объем жидкости, подаваемой насосом в единицу времени. Давлением насоса называется приращение механической энергии, полученное каждой единицей массы жидкости, проходящей через насос, т.е. разность удельных энергий жидкости при выходе из насоса и при входе в него. Полезная мощность насоса — мощность, сообщаемая насосом подаваемой рабочей жидкости и определяемая произведением давления насоса и его подачи. Отношение полезной мощности к мощности, потребляемой насосом, называют коэффициентом полезного действия (кпд) насоса. Эта величина характеризует все потери в насосе, складывающиеся из объемных и гидромеханических потерь. Каждая из этих потерь характеризуется соответствующими кпд. Объемный кпд учитывает внутренние перетечки жидкости из полости нагнетания в полость всасывания и наружные утечки из корпуса через зазоры. Механический кпд учитывает потери, возникающие при вращении и взаимном перемещении деталей насоса, гидравлический кпд — потери давления, возникающие при движении по внутренним каналам насоса. Полный кпд насоса равен произведению объемного, гидравлического и механического кпд. Применяют гидропередачи с нерегулируемыми насосами (постоянной подачи). Скорость в таких передачах регулируют комбинированным способом: с одной стороны, изменением частоты вращения приводящего двигателя (двигатель базового автомобиля) и, следовательно, гидронасоса, а с другой стороны, путем прямого регулирования подачи с помощью регулирующих гидроаппаратов. Существует два типа нерегулируемых гидравлических насосов: преимущественно шестеренные и аксиально-поршневые; первые наиболее перспективные и часто используемые. Шестеренный насос (15) имеет две шестерни 6 и 9, входящие в зацепление друг с другом, заключенные в корпусе 7. Ведущая шестерня 9 закреплена на ведущем валу на шпонке, а ведомая 6 получает от нее вращение. Так как зацепление шестерен 6 и 9 внешнее, то и сам насос называется шестеренным насосом с внешним зацеплением. Всасывающая гидролиния подведена к шестерням с той стороны, где зубья выходят из зацепления, а напорная — со стороны, где зубья входят в зацепление. Головки зубьев, входя в зацепление, выжимают

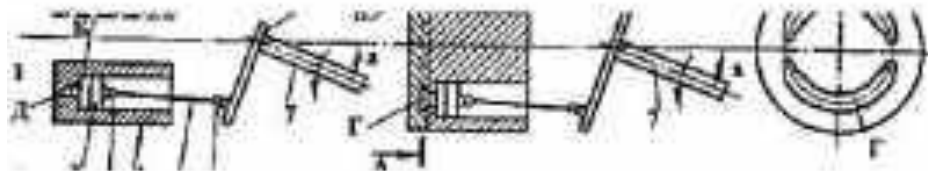
масло из впадин между зубьями, создавая давление в напорной гидролинии гидросистемы. Жидкость от всасывающей гидролинии перемещается к напорной гидролинии в полостях, образованных впадинами зубьев и стенкой корпуса насоса.



15. Шестеренные насосы НШ-10Е-3-Л (а), НШ-50-3-Л (б) и схема зацепления их шестерен (в): 1, 17 – крышки; 2 – манжета крышки; 3 – кольцо уплотнительное; 4 – пластина; 5, 11, 18 – манжеты; 6, 14 – шестерни ведомые; 7 – корпус; 8 – подшипники; 9, 13 – шестерни ведущие; 10 – втулка левая; 12 – компенсатор; 15 – втулка правая; 16 – корпус; 19 – кольцо опорное; 20 – кольцо ограничительное; А – линия всасывания; Б – линия нагнетания.

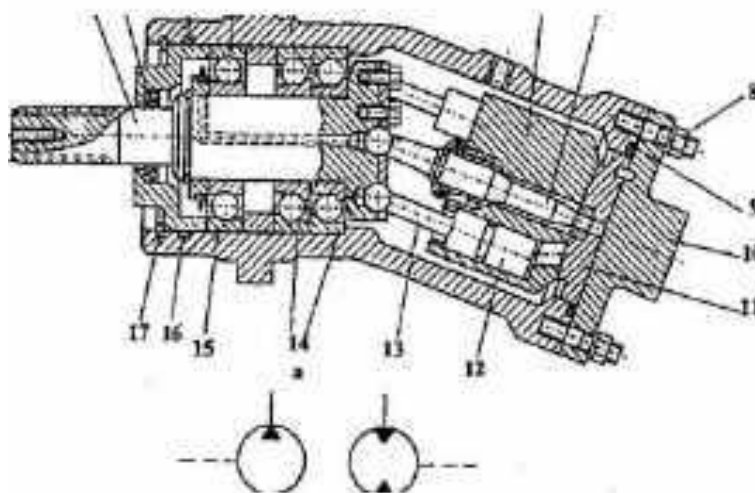
Движение жидкости в шестеренном насосе показано на рис.15,в стрелками. Конструктивно шестерни 6 и 9 выполнены заодно с валами, образуя вал-шестерни. Вал-шестерни размещаются в алюминиевом корпусе 7, закрытом крышкой 1. На хвостовике ведущей вал-шестерни сделаны шлицы для соединения насоса с двигателем или валом трансмиссии. Для уменьшения торцевых утечек вал-шестерни устанавливают в корпусе на специальных плавающих втулках 10, 15, положение которых друг относительно друга фиксируется лысками и проволокой. Плавающие втулки прижимаются к шестерням вал-шестерн за счет давления рабочей жидкости, подаваемой к их торцам в полости. По мере износа торцов шестерен и втулок зазор между ними, а следовательно, и торцевые утечки остаются минимальными (так называемая гидравлическая компенсация торцевых зазоров). Чтобы уменьшить радиальные утечки, -стремятся сделать минимальный зазор между шестернями и корпусом насоса. Резиновые кольца и манжетные уплотнения 5,11,18 предотвращают утечку жидкости из корпуса насоса. Жидкость, просачивающаяся по валам шестерен, поступает через каналы в полости, соединенные с камерой всасывания (на рисунке не показано). Все это позволяет увеличить объемный КПД насоса и значительно удлинить срок его службы. По простоте конструкции и стоимости изготовления шестеренные насосы обладают несомненными преимуществами по сравнению с насосами других типов, поэтому их применяют в тех гидropередачах, где КПД не имеет существенного значения. Аксиально-поршневые насосы (рис.16) компактны, имеют высокий КПД, при высоких давлениях, малоинерционны, обладают большой энергоемкостью на единицу массы (в некоторых высокооборотных конструкциях до 12 кВт/кг). Рассмотрим принципиальную схему аксиально-поршневого насоса. Пусть на диске 6 (рис.16,а), установленном на валу 7, шарниром 5 закреплен шток 4 цилиндра, поршень которого связан шарниром 3 со штоком. Провернем вал 7 и цилиндр на 180° так, чтобы гильза цилиндра 1 из положения 1 переместилась в положение 2. Если продольные

оси вала 7 и цилиндра пересекаются под углом, то поршень, переместившись вправо, через канал Д засосет в полость Б рабочую жидкость. Повернем вал 7 еще раз на 180° так, чтобы гильза из положения 2 переместилась в положение 1. Тогда поршень переместится влево и через канал Д вытеснит из полости Б рабочую жидкость. Если на диске 6 (16,6) закрепить штоки не одного, а нескольких цилиндров, а гильзы цилиндров выполнить в одном блоке 9, то будет получена конструктивная схема насоса. При вращении диска каждый из цилиндров будет последовательно всасывать через полость В, а затем нагнетать рабочую жидкость в полость Г. Полости В и Г выполнены в виде дуговых окон



в крышке 8.

16. Схема аксиально-поршневого насоса: а — схема действия поршня; б — конструктивная схема; 1 — цилиндр; 2 — поршень; 3, 5 — шарниры; 4 — шток; 6 — диск; 7 — вал; 8 — крышка с пазом; 9 — блок цилиндров.



17. Аксиально-поршневой насос с наклонным блоком (а) и обозначение на схемах насоса с постоянным направлением потока (б) и нерегулируемого гидромотора с реверсивным потоком (в):

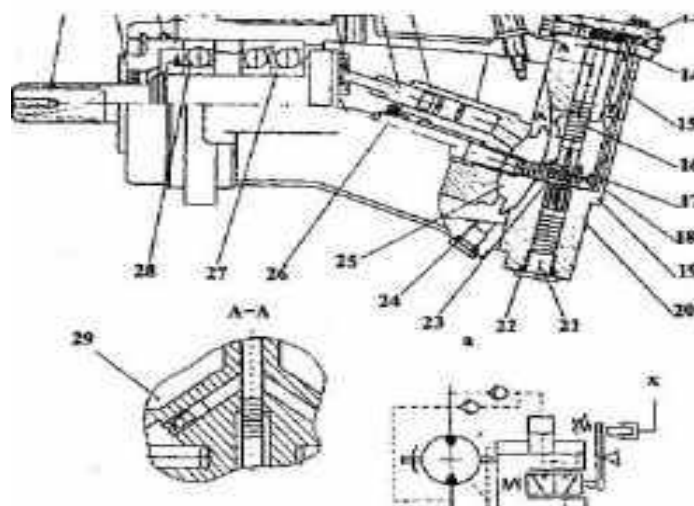
1 — вал; 2 — манжета; 3, 9, 16 — кольца; 4, 5 — подшипники; 6 — блок цилиндров; 7 — шатун; 8 — болт; 10 — крышка; 11 — распределитель; 12 — поршень; 13 — шток; 14, 15 — корпус; 17 — стопорное кольцо.

В гидроприводах применяют такие аксиально-поршневые нерегулируемые насосы с наклонным блоком (рис.17). Вал, установленный на подшипник в корпусе, шарнирно соединен с шатунами, которые в свою очередь, шарнирно соединены с поршнями. Поршни размещаются в блоке цилиндров, ось которого наклонна оси вала. Распределитель со сферической стороны имеет два полукольцевых паза, соединенных с круглыми отверстиями, выходящими на плоскую сторону распределителя и совпадающими с отверстиями в крышке. При вращении вала шатуны с поршнями вращают блок цилиндров, при этом поршни одновременно совершают возвратно-

поступательное движение относительно блока цилиндров, а блок цилиндров вращается относительно распределителя. За один оборот вала каждый поршень совершает один двойной ход (всасывание и нагнетание рабочей жидкости). От угла наклона оси блоков цилиндра к оси приводного вала зависит длина хода поршня, а следовательно, и объемная подача насоса. Центральная ось обеспечивает соосность блока цилиндров с распределителем. Отверстия для подсоединения всасывающего и нагнетательного трубопроводов размещены в крышке, а дренажное отверстие для отвода внутренних утечек – в корпусе.

Гидромотор — гидродвигатель вращательного действия — предназначен для преобразования энергии потока рабочей жидкости в механическую энергию вращения выходного вала.

Гидромоторы имеют сходное с насосом конструктивное устройство. Отличие состоит в некоторых особенностях распределительного узла, обеспечивающего работу механизма в качестве реверсивного гидромотора. Описанные выше насосы могут работать и как гидродвигатели, т.е. обратимы без изменений. Нерегулируемый гидромотор работает по схеме (18), при которой подвод к одному из отверстий в крышке гидромотора рабочая жидкость через полукольцевой паз распределителя поступает под поршни, полости которых в данный момент соединены с этим пазом. Под действием давления рабочей жидкости поршни выдвигаются из блока цилиндров и через шатун 6 поворачивают вал. Вместе с валом поворачивается и блок цилиндров с поршнями, в результате чего в работу постоянно вступают новые поршни, в то время как поршни, совершающие относительно блока цилиндров обратный ход через другой полукольцевой паз распределителя и второе отверстие в крышке, выталкивают рабочую жидкость из гидромотора, обеспечивая непрерывное вращение вала. Частота вращения вала зависит от расхода рабочей жидкости через гидромотор: чем расход больше, тем выше частота вращения вала. При подводе рабочей жидкости к другому отверстию крышки изменяется направление вращения вала гидромотора. Внутренние утечки, как и у насоса, отводятся через дренажное отверстие в корпусе. В целях увеличения производительности применяют регулируемые гидромоторы. Особенностью регулируемого гидромотора является то, что он оборудован специальным устройством – регулятором, позволяющим в процессе работы изменять угол наклона блока цилиндров относительно оси вала, вследствие чего изменяется ход поршней, а следовательно, — и рабочий объем гидромотора. Благодаря этому частоту вращения вала гидромотора можно регулировать не только изменением расхода рабочей жидкости через гидромотор, но и изменением его рабочего объема. Рассмотрим устройство регулируемого гидромотора (18,а). Узел регулятора включает в себя установленный в корпусе поршень с поводковым пальцем, втулку с золотником,



пружины и со стержнем и крышку.

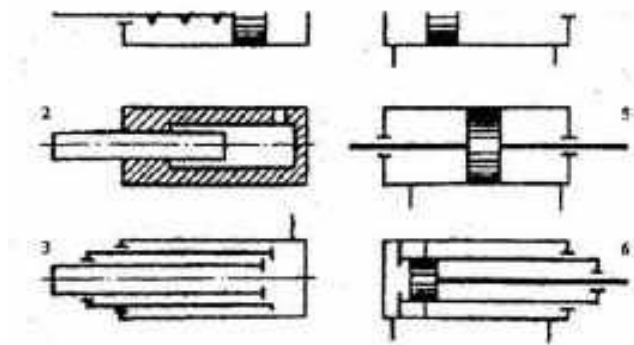
18. Регулируемый гидромотор (а) и его обозначение на гидравлической схеме (б): 1 — вал; 2 — манжета; 3, 14, 22, 24 — угоотнительные кольца; 4, 11 — крышки; 5, 18 — корпус; 6 — шатун; 7, 16 — поршни; 8 — блок; 9, 20 — винт; . 10, 21 — пробки; 12, 23 — пружины; 13 — плунжер; 15 — рычаг; 17 — палец; 19 — золотник; 25 — распределитель; 26 — шип; 27, 28 — подшипники; 29 — обратный клапан.

Угол наклона оси блока цилиндров относительно оси вала определяется положением поршня в корпусе. Втулка с золотником образуют гидрораспределитель, управляющий поршнем. Золотник имеет гидравлическое управление через канал в крышке. Клапан с логической функцией «ИЛИ» обеспечивает подвод поступающей в гидромотор рабочей жидкости к средней канавке втулки, независимо от того, к какому из основных отверстий гидромотора рабочая жидкость подводится, т.е. независимо от направления вращения вала гидромотора. На 18 гидромотор изображен в положении, соответствующем его номинальному рабочему объему. В этом случае давление в линии управления отсутствует и золотник под действием пружины находится в верхнем положении, соединяя канал со средней канавкой втулки, а полость с дренажом. Давление поступающей в гидромотор рабочей жидкости передается в полость, фиксируя положение поршня 16, изображенное на рисунке. При подаче давления управления к каналу золотник переместится в нижнее положение, соединяя полость с дренажом, а другую полость со средней канавкой втулки. В этом случае подводимая к гидромотору рабочая жидкость поступит в полость и переместит поршень в верхнее положение, уменьшая угол наклона блока цилиндров 8 и, тем самым, рабочий объем гидромотора. Частота вращения вала гидромотора при том же расходе рабочей жидкости увеличится пропорционально уменьшению рабочего объема. Винтом ограничивается минимальный угол наклона блока цилиндров, а стержнем регулируется установочная длина пружины, определяющая минимальное давление управления. Наиболее предпочтительным считается, когда в схемах гидропривода применяются насосы и гидромоторы одного типоразмера.

Гидроцилиндры применяют: возвратно-поступательные одно- и двустороннего действия. Гидроцилиндры одностороннего действия (рис 19,а) делятся на поршневые, плунжерные, плунжерные телескопические. Шток или плунжер в них движется под действием рабочей жидкости только в одном направлении. Обратное движение выполняется под действием внешних сил или пружины. В гидроцилиндре двустороннего действия (19,б) шток и поршень движутся в обоих направлениях под действием рабочей жидкости. Эти гидроцилиндры могут быть с одно- и двусторонним штоком или телескопические. Необходимым условием работы гидроцилиндра является герметизация штока в месте его выхода из корпуса, герметизация штоковой и поршневой полостей. Для

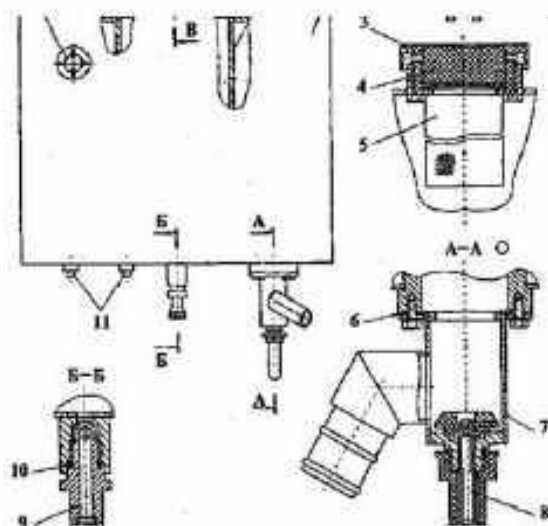
герметизации используются кольца и манжеты из резины, пластмассы и композиционных материалов. Главные параметры гидроцилиндров – внутренний диаметр гильзы цилиндра (иногда говорят просто диаметр цилиндра) и рабочее давление, определяющее эксплуатационную характеристику гидроцилиндра.

Устройства для подвода рабочей жидкости. Рабочая жидкость поступает в систему гидропривода из специального гидробака, в котором хранится запас жидкости, необходимый для обеспечения нормальной работы системы. К насосу рабочая жидкость поступает по всасывающей гидролинии, а от насоса по напорной гидролинии через вращающееся соединение – к двигателям исполнительных механизмов.



19. Гидроцилиндры одно- (а) и двустороннего (б) действия: 1 – поршневой; 2 — плунжерный; 3 — плунжерный телескопический; 4 — с односторонним штоком; 5 — с двусторонним штоком; 6 — телескопический

Отработавшая жидкость возвращается в бак через вращающееся соединение по сливным гидролиниям. В бак отводятся также по дренажным гидролиниям утечки жидкости, происходящие в отдельных узлах системы привода. Бак служит для помещения запас циркулирующей в гидросистеме крана рабочей жидкости, улучшения теплоотвода, очистки рабочей жидкости от мелких взвесей и предотвращения эмульгирования. В основном применяют баки открытого типа (20), в которых внутренняя полость связана с атмосферой через специальное отверстие в крышке заливной горловины (в крышке имеется фильтрующая набивка — воздушный фильтр, обеспечивающая очистку попадающего в бак воздуха). Корпус бака сварен из листового проката. Рабочая жидкость в баке должна быть на уровне 0,8 его высоты (не выше), следят за этим по маслоуказателю уровня. Отверстие всасывающей гидролинии снабжено запорным клапаном для перекрытия жидкости при ремонтах путем затяжки клапана до отказа и расположено почти у дна бака, но так, чтобы в гидросистему не засасывались осадки.



20. Гидробак: 1 – перегородка; 2 — корпус; 3 – крышка; 4 – фильтр воздушный; 5 – фильтр заливной; 6 — прокладка; 7 — клапан запорный; 8 – вентиль; 9 – клапан; 10 — кольцо уплотнительное; 11 – уловители магнитные; 12 – смотровое стекло; 13, 14 — сливной и дренажный патрубки.

Отверстие сливной гидролинии расположено так, что оно всегда находится ниже минимального уровня рабочей жидкости. Это позволяет избежать вспенивания жидкости при работе. Между полостями слив и всасывания установлены две перегородки, которые, удлиняя путь рабочей жидкости, способствуют более полному удалению из нее взвесей и пузырьков воздуха. Кроме того, перегородки обеспечивают поступление в полость всасывания верхних более чистых слоев масла. Рабочей жидкостью бак заправляют через заливной фильтр грубой очистки. Сливают жидкость через патрубок. Для очистки рабочей жидкости от различных примесей в гидролинии устанавливают магистральные, а в баках — встроенные фильтры. Во встроенных фильтрах жидкость фильтруется так же, как в магистральных фильтрах. Обозначают и обслуживают эти фильтры одинаково. Фильтры характеризуются тонкостью фильтрации рабочей жидкости, которая оценивается по наименьшему размеру частиц, задерживаемых фильтром. Фильтры изготавливают с тонкостью фильтрации 10, 25, 40, 63, 80 и 125 мкм.

Трубопроводы применяют жесткие и эластичные. Жесткие используют для соединения узлов гидропривода, не перемещающихся друг относительно друга: для систем низкого давления (1,6-2,0 МПа) — стальные цельнотянутые трубы или трубы из полимерных материалов; высокого давления — стальные цельнотянутые трубы. Эластичные трубопроводы соединяют узлы гидропривода, перемещающиеся один относительно другого. Кроме того, их применяют вместо жестких, когда необходимо облегчить сборку (например, для компенсации неточностей при сборке в стесненных условиях) или получить быстроразъемные соединения. В качестве эластичных трубопроводов применяют резинотканевые рукава (при давлении не более 1,6 МПа) или рукава высокого давления с неразъемными или разъемными наконечниками. Рукав высокого давления состоит из трех резиновых слоев и хлопчатобумажных и металлических оплеток. Арматуру (например, тройники, штуцеры, угольники) присоединяют к жестким трубопроводам шарообразными соединениями: труба соединяется с арматурой через ниппель с помощью накидной гайки. Эластичный низконапорный трубопровод и арматуру соединяют друг с другом хомутами. К корпусу агрегата арматуру присоединяют на прямой резьбе. При прямой резьбе уплотнение между корпусом и арматурой выполняют или резиновым кольцом, или медной прокладкой.

Тема 5.6 Организация производства работ одноковшовыми экскаваторами

Подготовка к экскаваторным работам

Правильная организация работ обеспечивает максимальную производительность экскаватора, поэтому на каждом объекте должен быть проект производства работ (ППР), а каждому машинисту экскаватора должна быть выдана технологическая карта, соответствующая выполняемой работе.

Машинист экскаватора обязан изучить эти документы и выполнять работы в строгом соответствии с ними.

Чтобы создать нормальные условия работы, необходимо выполнять следующие мероприятия, предусматриваемые проектом производства работ.

Устроить съезды к забою и выезды от него.

Устроить временные землевозные дороги и содержать их в исправном состоянии.

Установить телефонную радиосвязь между диспетчерским пунктом, местом работы экскаватора и местом укладки грунта.
Установить освещение забоев и мест укладки грунта.

Заготовить переносные щиты при работе в топких и вязких грунтах.

Установить ограждения в местах работы экскаватора.

Отвести от забоя поверхностные воды, а при наличии грунтовых вод устроить водоотлив или водопонижение.

Создать запас материалов для ремонта и расширения землевозных дорог.

Для экскаваторов с электроприводом подвести силовую линию электропередачи.

Организовать, если необходимо, буро-взрывные работы при разработке скальных грунтов.

Оттаить или разрыхлить мерзлые грунты.

Устранить с разрабатываемого участка все действующие надземные и подземные сооружения или оградить их, если они должны быть сохранены.

Разбить границы выемки и укладки грунта, а также оси движения экскаватора и работающих с ним транспортных средств. Машинист экскаватора и водители транспортных средств должны хорошо знать эти границы и не отклоняться от установленных осей движения.

Техника выполнения экскавации

1. Цикл работы одноковшового экскаватора состоит из следующих операций: – резания (копания) грунта; – поворота платформы для разгрузки ковша; – разгрузки ковша; – обратного поворота после выгрузки в забой; – опускания ковша в положение резания.

Продолжительность цикла — один из важнейших факторов, влияющих на производительность экскаватора. При этом особое значение имеют операции поворота платформы, составляющие 50—60% продолжительности цикла.

2. Радиус копания не должен превышать 0,7—0,9 наибольшего радиуса копания для данной марки экскаватора.

3. При врезании ковша в грунт необходимо работать на полной мощности двигателя, плавно включая его. Этим достигается постепенное увеличение толщины срезаемой стружки грунта. Разгружать ковш следует равномерно и с наименьшей высоты, не допуская сильных ударов о грунт и тем более о кузов.

4. Чтобы сократить продолжительность цикла, следует по возможности максимально совмещать операции. Например, поворот платформы на загрузку можно совмещать со следующими дополнительными операциями: с подтягиванием рукояти в сторону кабины после выведения ковша из грунта; с подъемом ковша на разгрузку; выдвижением рукояти перед установкой ковша над методом разгрузки; опусканием ковша над местом разгрузки или с разгрузкой ковша при работе в отвал.

Поворот ковша к забою можно совмещать с подтягиванием рукояти и опусканием ковша в положение резания.

Включать рычаг для следующей операции рекомендуется несколько раньше, чем закончится предыдущая, так как от движения рычага до включения механизма проходит некоторое время. У опытного машиниста все элементы цикла (операции) плавно переходят один в другой и сливаются.

5. В целях уменьшения времени, затрачиваемого на поворот платформы, следует максимально сокращать угол ее поворота, что достигается приближением места установки транспортных средств под погрузку к оси проходки экскаватора. Место установки транспортных средств указывается вешкой.

Разработку грунта следует начинать с наиболее близкой к транспортным средствам точки, а выгрузку его из ковша — с наиболее отдаленной точки кузова (платформы).

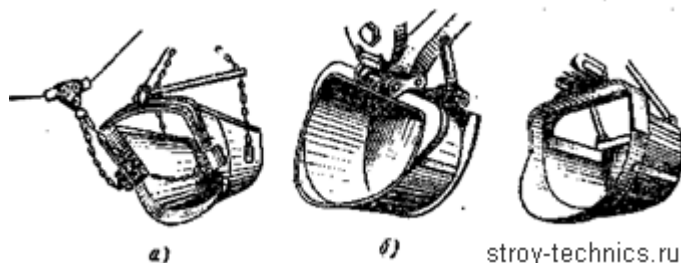
6. На производительность экскаватора отрицательно влияют простои, вызываемые передвижками Экскаватора в забое и переходами его из забоя в забой. В целях максимального сокращения этих простоев необходимо: – своевременно планировать пути передвижения экскаватора (при слабых грунтах своевременно укладывать щиты или слани); – удалять с пути экскаватора выступы, валуны и засыпать углубления; – переходы совершать, по возможности в дневное время.

Следует по возможности избегать больших передвижений экскаватора собственным ходом (свыше 10 км), чтобы не изнашивать ходовое устройство. В случае если экскаватор завяз, следует, подкопав грунт, создать впереди гусениц наклонную плоскость, уложить вдоль нее настил и по нему выводить экскаватор. Ведущие колеса гусениц при этом должны быть сзади.

При спуске с горы ведущая ось гусениц должна быть впереди на случай необходимости снова подняться в гору.

Во избежание самопроизвольного поворачивания поворотной рамы при передвижении экскаватора следует обязательно оставлять включенным тормоз поворотного механизма.

7. Производительность экскаватора зависит от глубины (высоты) забоя.



Ковши со сплошной режущей кромкой:
а — драглайна, б — прямой лопаты, в — обратной лопаты

Применение на экскаваторах таких ковшей улучшает технические показатели экскаваторов, снижает их металлоемкость и удельную мощность. Производительность экскаватора повышается и соответственно снижается стоимость разработки грунта.

Для разрыхленных скальных пород рекомендуется применять специальные ковши или нормальные ковши емкостью не менее 1 м³. Для мелкодробленого скального грунта можно использовать экскаваторы с ковшом емкостью 0,5—0,8 м³.

Максимальная производительность экскаватора достигается при соотношении между емкостью ковша экскаватора, грузоподъемностью транспортных средств и дальностью возки, приведенном в табл. 48 и 49. Кратность соотношения емкости ковшей и кузовов автосамосвалов должна быть не менее трех и не более семи.

Организация работ, выполняемым экскаватором с прямой лопатой

1. На производительность экскаватора влияют высота и ширина забоя.

Если высота забоя больше необходимой для наполнения ковша и грунт осыпается, то разрабатывать его нужно у подошвы забоя, подбирая осыпавшийся грунт. Когда грунт не осыпается, то разработку такого забоя следует вести по частям, черпая грунт сначала сверху на глубину двух-трех стружек, а затем уже снизу. Наиболее высокая производительность экскаватора с ковшами емкостью 0,25 и 0,5 м³ в грунтах I и III групп достигается, если ширина забоя составляет 1,5 R (R — наибольший радиус резания).

2. Для повышения производительности рекомендуется при врезании в грунт брать стружку максимальной толщины, допускаемой характеристикой экскаватора, что сокращает время набора грунта. В этом отношении большое преимущество имеют экскаваторы с независимой или комбинированной системой напора, на которых машинист может регулировать силу напора и тем самым толщину стружки.

3. В мягких грунтах забой разрабатывают прямой лопатой так, чтобы каждое последующее резание несколько перекрывало предыдущее (рис. 29). Величина перекрывания а возрастает с увеличением толщины стружки, высоты забоя и коэффициента разрыхления грунта.

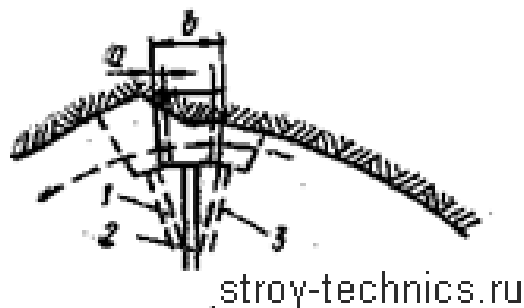


Рис. 29. Разработка забоя в мягком грунте:

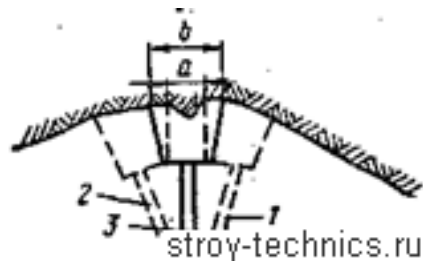
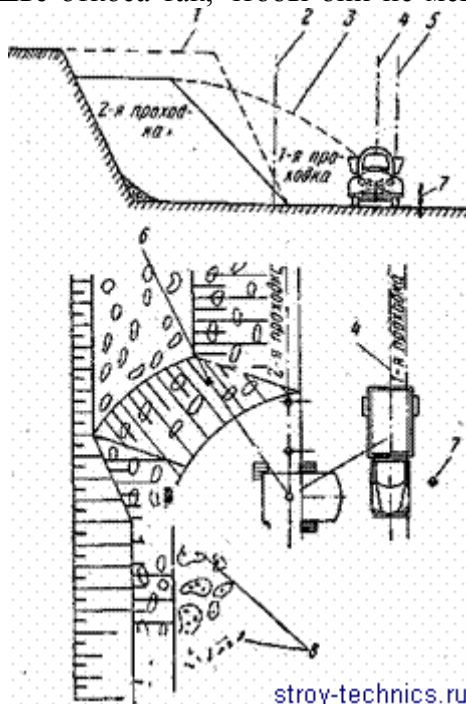


Рис. 30. Шахматная разработка забоя в твердом

4. В твердых грунтах забой целесообразно разрабатывать в шахматном порядке (рис. 30). Второе резание производят на расстоянии a от места первого резания размером менее ширины ковша, а третьим резанием забирают целик. Благодаря этому резание лобовой частью ковша выполняют с большей скоростью, чем достигается хорошее наполнение ковша.
 5. В песчаных грунтах, если забой высокий, рекомендуется заполнять ковш из нижней части забоя, а во время вынужденных простоев обрушивать верхние слои путем резания толстой стружки ковшом с открытым днищем.
 6. Влажные глинистые грунты следует резать тонкой стружкой, чтобы грунт не набивался плотно в ковш.
- При разработке скального грунта, а также мягкого грунта с вкраплением крупных валунов, размеры которых превышают емкость ковша экскаватора, следует перемещать

эти валуны ковшем к подошве откоса так, чтобы они не мешали подъезду транспорта и



работе экскаватора (рис. 31).

Рис. 31. Схема разработки выемки в скальном грунте: 1 — контур забоя до взрывных работ, 2 — ось второй проходки, 3 — контур развала, 4 — ось движения транспорта, 5 — ось первой проходки, 6 — центр тяжести забоя, 7 — вешка, 8 — негабаритные валуны

8. Разработку глубоких выемок следует вести уступами (рис. 32). Сначала разрабатывают пионерную траншею лобовым или расширенным забоем, а затем боковыми забоями.

9. Для отвода ливневых вод подошва каждого уступа должна иметь уклон в сторону начала разработки, а подошва последнего уступа — проектный уклон. Если высота лобового забоя менее 2 м, то ковш целесообразно разгружать в транспортные средства, устанавливаемые на верхней бровке выемки. Этим уменьшается угол поворота платформы, а следовательно, и продолжительность цикла.

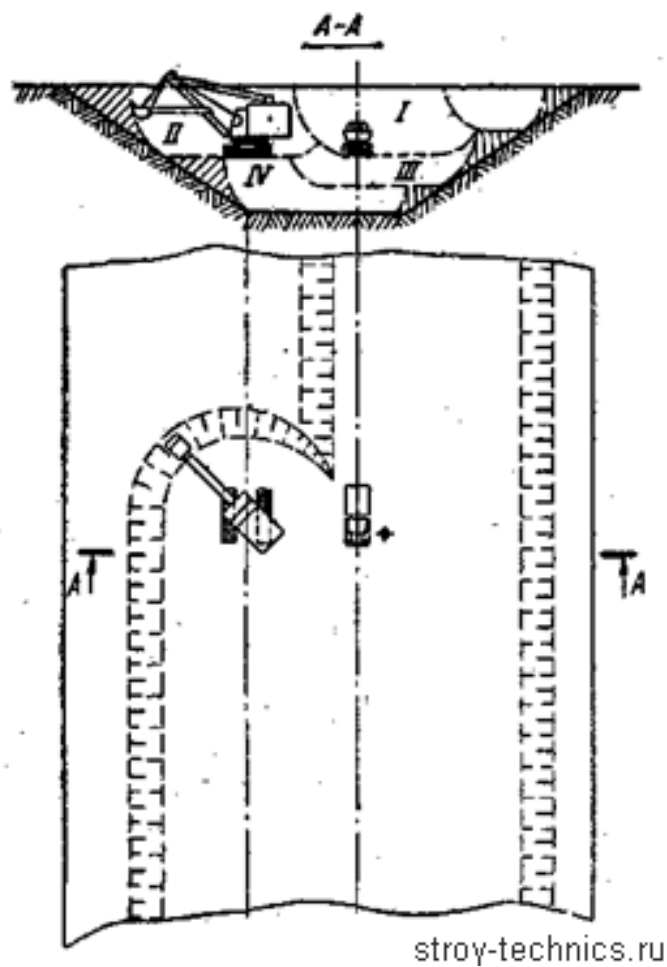


Рис. 32. Схема разработки выемки уступами с погрузкой грунта в автосамосвалы:
I, II, III, IV — захватки

10. При разработке котлована для ввода экскаватора в забой устраивают съезд (рис. 33).

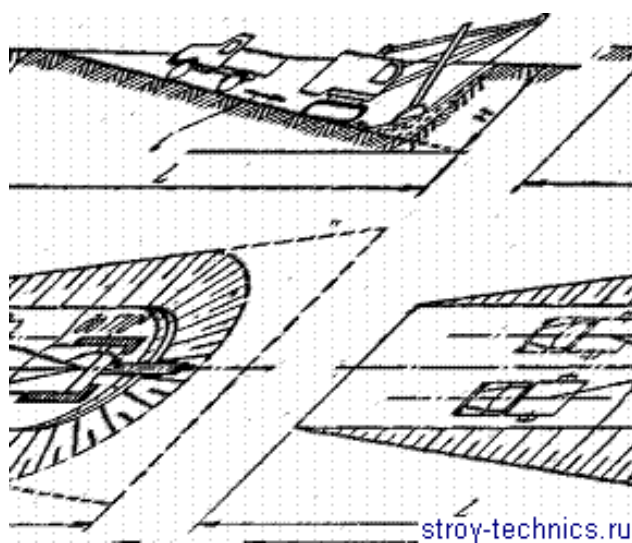


Рис. 33. Схема разработки съезда

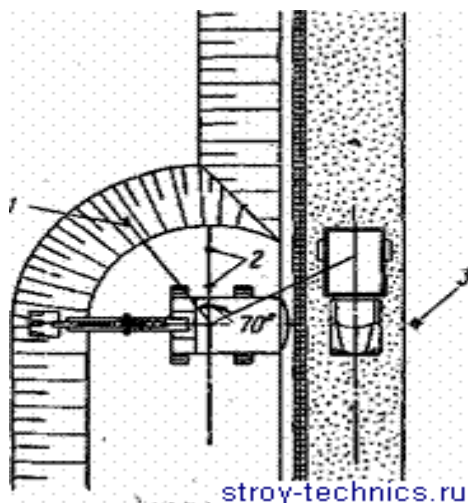


Рис. 34. Схема разработки забоя прямой лопатой с погрузкой грунта в автосамосвалы:
1 — центр тяжести забоя, 2 — места стоянок экскаватора, 3 — вешка

11. Если транспортные средства подают с промежутками, то в это время следует разрабатывать отдельные участки забоя, опорожняя ковш вблизи экскаватора для последующей погрузки его в автосамосвалы.

На рис. 34 и 35 даны схемы разработки забоя прямой лопатой с погрузкой в автосамосвалы.

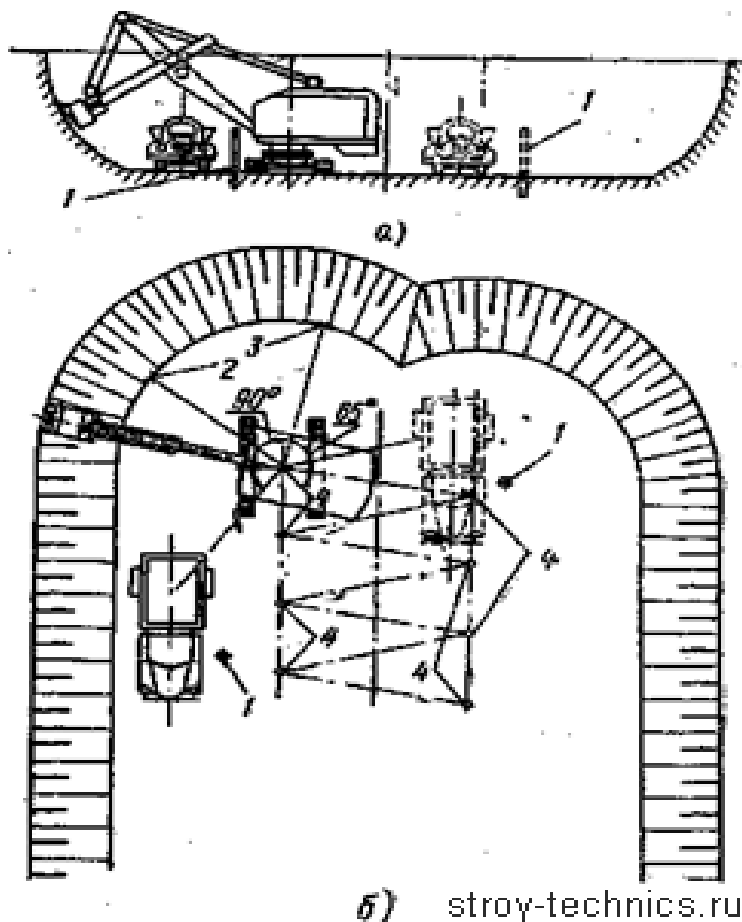


Рис. 35. Схема разработки уширенного забоя прямой лопатой с погрузкой грунта в автосамосвалы:

1 — вешки, 2 — центр тяжести левой стороны забоя, 3 — центр тяжести правой стороны забоя, 4 — места стоянки экскаватора

12. Поворот платформы можно начинать только после выведения ковша из грунта, одновременно передвигая рукоять в сторону кабины (на себя), чтобы во время поворота не задеть ковшом стенки забоя. Поворот платформы на выгрузку следует производить плавно, но на максимальных скоростях и с наполненным ковшом.

Целесообразно наполнять ковш при необходимости в два приема, чем тратить время на поворот с недостаточно наполненным ковшом. Не допускается разравнивать грунт на транспортных средствах ковшом с поворотом платформы.

13. Если при работе прямой лопатой в отвал платформу необходимо поворачивать на 160° — 180° , то ковш рекомендуется разгружать, не останавливая экскаватор и поворачивая платформу на 360° . Это дает возможность в 1,5—2 раза экономить время на разгон и торможение.

14. Когда разрабатывают выемки в грунтах естественной влажности при отсутствии грунтовых вод, крутизна откосов выемок во избежание обвалов должна соответствовать проекту, но не более величины, указанной в табл. 50. Крутизна откосов выражается отношением высоты откоса к глубине его заложения.

15. В переувлажненных суглинистых и глинистых грунтах величину крутизны откосов следует уменьшать, определяя ее в каждом случае в пределах между ее значением, указанным в табл. 50, и крутизной 1:1, что соответствует углу откоса в 45° .

16. При работе в вязких грунтах необходимо время от времени очищать ковш от налипшего грунта. Несоблюдение этого правила значительно снижает производительность экскаватора. Во время очистки ковш должен быть опущен на землю. Особенно часто нужно очищать его при температуре воздуха ниже 0° , так как налипший грунт быстро замерзает и очистка требует больших усилий и времени.

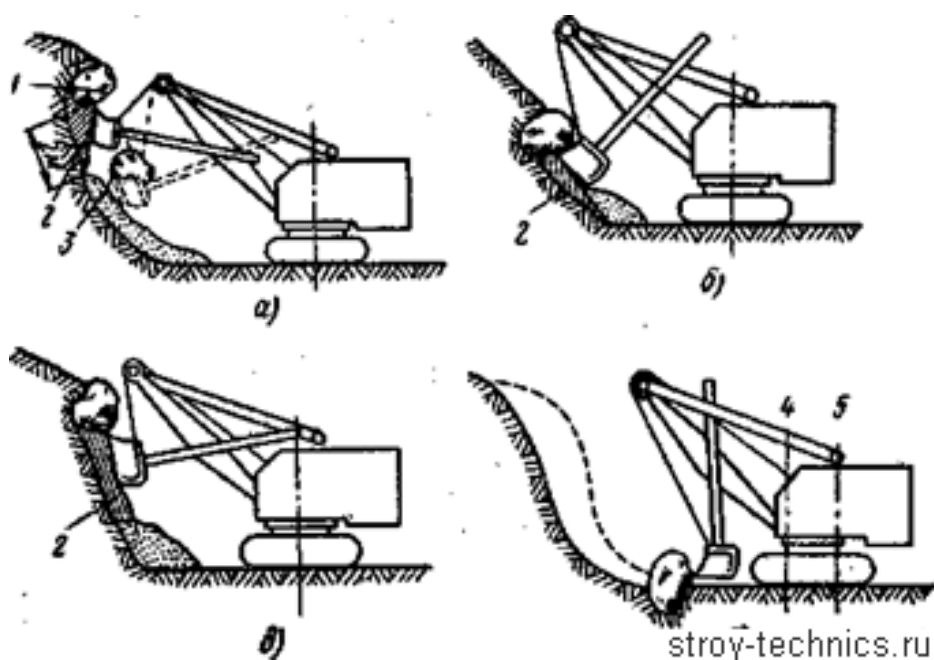


Рис. 36. Выемка валунов из забоя прямой лопатой: а — из верхней части забоя, б — начало подъема из средней части забоя, в — момент

подъема из средней части забоя, г — из подошвы забоя; 1 — валун в целике, 2 — целик, 3 — спуск валуна, 4, 5 — оси установки экскаватора

17. Чтобы избежать поломки транспортных средств, грунт следует выгружать с минимальной высоты, но допускающей беспрепятственное открывание днища. При погрузке скалистых грунтов ковш нужно предварительно почти опустить на платформу или автомашину и затем, открыв днище, несколько поднять его.

18. Необходимо следить за целостью буферных устройств стрелы и днища ковша; разбитый буфер следует немедленно исправить или заменить. Нельзя подтягивать блок ковша до упора в блоки стрелы.

19. Разработку грунта с включениями крупных валунов приходится вести весьма осторожно (рис. 36). Вокруг валуна необходимо прежде всего вынуть мягкий грунт. Валун подкапывают на среднем вылете рукояти с боков и снизу, не перегружая двигатель. Если валун находится в подошве забоя, то после такого окапывания, отведя экскаватор немного назад, вынимают валун и отодвигают в нерабочую зону забоя. Если валун расположен на средней высоте забоя, то его окапывают с боков и сверху, оставляя под ним целик. Затем ковш с открытым днищем подводят под валун, поднимают его и опускают на подошву забоя, после чего валун отодвигают в нерабочую зону.

Если валун находится в верхней части забоя, но не выше наибольшей высоты копания экскаватора, то необходимо под валуном оставлять целик высотой не менее 2 м.

20. Забой следует разрабатывать в соответствии с установленной схемой работ и начинать со стороны разгрузки ковша. Это позволяет начинать поворот сразу после наполнения ковша и совмещать с подъемом ковша, а обратный поворот совмещать с опусканием ковша. Поворотное движение должно прекращаться к моменту посадки ковша на грунт.

21. Транспорт следует подавать со стороны пульта управления, чтобы машинист видел положение автосамосвала при разгрузке.

22. При работе на сыпучих грунтах первые несколько ковшей следует наполнять, срезая стрижку половиной ширины ковша, чтобы грунт не осыпался на подъездные пути.

23. Работать следует на неполном вылете рукояти.

Особенно не рекомендуется подводить ковш на выгрузку на предельном вылете, так как при этом увеличивается время на разгрузку.

Работа на наибольших вылетах допускается лишь при разработке сыпучих грунтов во избежание заваливания экскаватора при обрушении козырьков.

24. Работа на малых и средних вылетах позволяет в тяжелых грунтах набирать ковш «с шапкой», а в легких — сокращать цикл экскавации.

Организация работ, выполняемым экскаватором с обратной лопатой

1. Обратной лопатой разрабатывают траншеи и не большие котлованы глубиной не более 5,5 м.

При разработке траншеи (рис. 39) шириной по дну до 1 м ось движения экскаватора соответствует оси траншеи, а если ширина траншеи по дну более 1 м, ось передвижения экскаватора -должна находиться между осью траншеи и линией кромки откоса.

В траншеях с откосами выемку грунта следует начинать с откосов по схеме, приведенной на рисунке.

2. При разработке обратной лопатой небольших котлованов под отдельно стоящие фундаменты рекомендуется подавать самосвалы с двух сторон разрабатываемого котлована, чтобы угол погрузки был не более 70° . При работе в отвал грунт укладывают на одну сторону выемки.

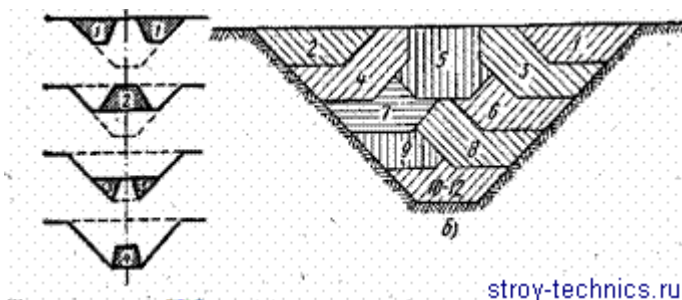


Рис. 39. Схемы разработки профильных траншей обратной лопатой:
а — узкой, б — широкой; 1—12— последовательность копания

После поворота платформы к забою ковш выносят вперед, а стрелу плавно опускают до соприкосновения режущей кромки ковша с грунтом. При чрезмерно глубоком врезании ковша, вызывающем перегрузку двигателя, стрелу несколько приподнимают.

3. Во время разработки траншеи платформу можно поворачивать только тогда, когда ковш находится над поверхностью земли. При разработке котлованов платформу с наполненным ковшом следует поворачивать на разгрузку одновременно с подъемом стрелы и выдвиганием ковша до крайнего выдвинутого положения рукояти.

Организация работ, выполняемых экскаватором с рыхлителем или копром

1. При использовании экскаваторов с рыхлителем или копром нужно дизель-молот с рыхлителем опустить на грунт либо дизель-молот с копром опустить на сваю или шпунт, освободив для этого тормоз подъемного барабана. Для запуска дизель-молота необходимо снять кошку с зацепов траверсы. При падении вниз ковш крюком зацепит за палец на цилиндре. Затем цилиндр поднимают и, не доводя кошку до посадки на траверсу, сбрасывают цилиндр при включенной подаче топлива (сброс цилиндра можно произвести и при положении, когда кошка опущена на траверсу).

После сброса цилиндра дизель-молот начинает работать.

2. В процессе заглубления сваи или клина подъемный канат должен быть расторможен, а кошка должна находиться на зацепах траверсы. При забитом в грунт клине рыхлителя запрещается отъезжать экскаватору, так как при этом можно поломать штангу, верхнюю направляющую или другие узлы оборудования.

3. В начальный момент разработки забоя в мерзлом грунте нельзя забивать клин в грунт на полную высоту, так как при первых заглублениях клин из грунта выдергивается очень

тяжело, что вредно отражается на канатах и узлах рыхлителя. При заглублении клина на необходимую глубину клин вырывают из грунта и устанавливают на новую позицию.

4. Если невозможно использовать механическое управление дизель-молотом (например, отсутствует гибкий шланг), цилиндр и кошку можно сбрасывать вручную, для чего к концу рычага кошки привязывают тонкий канат или веревку. Рывком троса или веревки цилиндр дизель-молота сбрасывают с крюка и кошка снимается с зацепов.

При осмотре, смазке и других ремонтных работах цилиндр, подвешенный на подъемном канате, нужно опустить на предохранительный упор, прикрепленный к штанге. При этом барабан подъемного каната должен быть заторможен.

Тема 5.7 Общие сведения о грунтах.

При производстве земляных работ грунт может быть использован в качестве строительного материала (возведение насыпей, грунтовых плотин и дамб и т.п.).

Под грунтом в строительстве понимаются горные породы, образующие поверхностные слои земли и составляющие так называемую кору выветривания, которые могут служить основанием или материалом для сооружений.

По происхождению, состоянию и механической прочности грунты подразделяются на скальные и нескальные.

Скальные грунты характеризуются высокой прочностью, залегают в виде сплошного или трещиноватого массива. Разрабатывают их только после предварительного рыхления. Прочность скальных грунтов находится в пределах от 120 МПа (очень прочные) до 1 МПа (низкой прочности). В связи с этим рыхление скальных грунтов может осуществляться при помощи взрывов, или механическим способом. К нескальным грунтам относятся:

крупнообломочные - валунные, галечниковые и гравийные;
песчаные - гравелистый, крупной, средней крупности, мелкий, пылеватый, однородный и неоднородный песок;
глинистые - супесь, суглинок, глина.

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

Землеройные машины рассчитаны на разработку главным образом этих грунтов. Мерзлыми называют все виды грунтов, если они имеют отрицательную температуру и содержат лед.

К многолетнемерзлым относятся грунты, находящиеся в непрерывно мерзлом состоянии в течение более 3 лет. По существующей классификации мерзлые грунты делятся на твердомерзлые (обладающие наибольшей механической прочностью), пластично-мерзлые, которые сжимаются под нагрузкой сыпучемерзлые. Разработка рассмотренных мерзлых грунтов требует определенных затрат энергии. При этом применяются три группы способов разработки; защита от замерзания, оттаивание и механическое разрушение.

В районах с жарким климатом нередко приходится иметь дело с засоленными грунтами. Кроме того пересушивание и переувлажнение грунтов в этих районах оказывает отрицательное влияние на производство работ. При малой влажности связные (глинистые) грунты приобретают большую прочность, несвязные грунты снижают производительность машин из-за меньшего наполнения ковша, потерь при транспортировке (бульдозером, скрепером). Переувлажнение связных грунтов вызывает их набухание, просадки, увеличивает вязкость и вследствие этого липкость.

Основные физико-механические свойства грунтов, влияющие на технологию производства [земляных работ](#), трудоемкость и стоимость следующие:

в массиве (естественном состоянии) - гранулометрический состав, плотность, влажность;

в разрыхленном состоянии - гранулометрический состав, плотность, прочность, разрыхляемость.

Гранулометрический состав является одним из основных показателей физического состояния грунтов. Грунтовые частицы крупностью менее 0,005 мм называют глинистыми; 0,005-0,05 мм - пылеватыми, 0,05-2 мм - песчаными; зерна и куски грунта крупностью 0,2-20 мм - гравием, 20-200 мм - галькой или щебнем и более 200 мм валунами или камнями.

Гранулометрический состав определяет метод и способ разработки грунта, а также применение его при возведении земляных сооружений и объектов.

Плотностью грунта принято считать массу 1 м³ грунта в естественном состоянии. Плотность песчаных и глинистых пород обычно составляет 1,5-2, полускальных - 2-2,5 и скальных - более 2,5 т/м³.

Плотность грунта влияет на выбор механизмов для разработки и транспортирования его. Так, разработка песчаных и глинистых грунтов может производиться скреперами, бульдозерами, грейдерами полускальных и скальных - экскаватором после предварительного разрыхления.

Влажность грунта определяется отношением массы воды в грунте к массе твердых частиц грунта (в процентах). При влажности до 5% грунты считаются сухими, при влажности более 30% - мокрыми как правило, влажные грунты разрабатываются экскаваторами со сменным оборудованием драглайном или обратной лопатой.

Прочность грунтов характеризуется их способностью сопротивляться внешним воздействиям при разработке.

Разрыхляемость - это способность грунта увеличиваться в объеме при разработке. Увеличение объема грунта характеризуется коэффициентами первоначального K_p и остаточного $K_{p.o}$ разрыхления.

Коэффициент первоначального разрыхления K_p представляет собой отношение объема разрыхленного грунта к его объему в естественном состоянии и составляет: для песчаных грунтов - 1,08-1,17, глинистых - 1,24-1,3.

Коэффициент остаточного разрыхления $K_{р.о}$ характеризует остаточное увеличение объема грунта после его уплотнения. под действием массы вышележащих слоев, дождя, движения транспорта, механического уплотнения.

Основными показателями мерзлых грунтов являются повышенная механическая прочность, пластические деформации, пучинистость и повышенное электросопротивление, величина которых зависит от температуры, влажности и вида грунта. С понижением температуры глубина промерзания увеличивается, что вызывает возрастание механической прочности грунта, сопротивления резанию и копанию, а значит уменьшение производительности землеройных машин.

По трудности разработки грунты делятся на группы. При этом деление на группы учитывает разработку грунтов с применением средств механизации и вручную в немерзлом и мерзлом состояниях.

Так, при разработке немерзлых грунтов механизированным способом в зависимости от трудности их разработки они разделены на шесть групп;

- 1 - гравийно-галечные грунты с частицами размером до 80 мм ($\rho=1,75 \text{ т/м}^2$), грунты растительного слоя, песок, суглинок;
- 2 - гравийно-галечные грунты с частицами размером более 80 мм ($\rho= 1,95 \text{ т/м}^2$) глина жирная, песок барханы, строительный мусор , торф с корнями;
- 3 - глина мягкая ($\rho=1,96 \text{ т/м}^2$), супесок, суглинок ракушечник, сцементированный строительный мусор;
- 4 - смесь гальки, тяжелая глина ($\rho=1,95+2.15 \text{ т/м}^2$) песок с содержанием валунов массой более 50 кг - 10-15%;
- 5 - суглинок тяжелый с валунами массой более 50 кг - до 15% известняк;
- 6 - супесок и суглинок с содержанием валунов массой более 50 кг- 15-30% по объему.

Разработка мерзлых грунтов в разрыхленном виде одноковшовыми экскаваторами предусматривает деление их на три группы

При разработке вручную немерзлые грунты разделены на семь групп, мерзлые - на четыре.

Эффективность работы землеройных и землеройно-транспортных машин и механизмов при разработке грунтов из массива определяется их прочностными свойствами, плотностью, влажностью и абразивностью. На разрыхленных грунтах работа машин и механизмов зависит в основном от размеров кусков, коэффициента разрыхления, массы, прочности, плотности абразивности грунтов.

Ниже приведена характеристика основных грунтов.

Алевролит — плотная, твердая, различно окрашенная лёссовидная сцементированная порода, раскалывающаяся на остроугольные кусочки.

Аргиллит — продукт перерождения глины, затвердевшей в результате уплотнения, дегидратации и процессов цементации.

По минеральному и химическому составу не отличается от глин, но обладает значительной плотностью и не размокает в воде.

Гравий — обломочная горная порода, состоящая из несцементированных окатанных зерен размером от 2 до 40 мм. При размере зерен более 40 до 200 мм такая порода именуется галькой, а свыше 200 мм — валунами. Неокатанные, остроугольные, разрушенные горные породы с размерами частиц от 20 до 200 мм называются щебнем, а при размере частиц до 20 мм — хрящом.

Гипс — двуводный сернокислый кальций, содержащий химически связанную воду. Порода незначительной твердости, растворяется в воде.

Глина — представляет собой силикат, содержащий глинозем, кремнезем, примеси песка, извести, окиси железа и др., а также химически связанную воду. Глина содержит более 30% частиц диаметром менее 0,005 мм. При содержании этих частиц в количестве более 60% глина называется тяжелой. Глина древнего происхождения (кембрийская, карбонная) представляет собой породу очень большой прочности. Под влиянием больших давлений глины частично кристаллизуются и приобретают свойство распадаться на тонкие плитки вне зависимости от первоначальной слоистости. В этом случае глина называется сланцевой. Цвет такой глины — черный или темно-серый.

Грунты ледникового происхождения (морена) представляют собой сильно уплотненную механическую смесь обломков горных пород угловатой и окатанной формы, разнообразной величины (от огромных валунов до мелких илстых частиц), расположенных большей частью без какой-либо сортировки и слоистости.

Растительный, грунт и чернозем бывают серого, бурого, каштанового или почти черного цвета (чернозем). По механическому составу эти грунты имеют весьма разнообразный характер, приближаясь как к тяжелым суглинкам (чернозем), так и к песчанистым и пылеватым почвам. Растительный грунт содержит до 4% перегноя (гумуса), а чернозем — до 22%.

Дресвяный грунт — рыхлая масса минеральных зерен и обломков, входивших в состав выветрившейся породы и вследствие выветривания потерявших связь между собой.

Известняк — осадочная горная порода, состоящая в основном из кальцита. Цвет чистого известняка белый и светло-серый, примеси окрашивают его в черный, красный, желтый, коричневый и другие цвета.

Мел — является разновидностью мягкого известняка с пористым строением, состоит главным образом из углекислого кальция.

Мергель — известняк, содержащий глину и представляющий собой связную и довольно твердую породу серо-зеленоватого, бурого или желтого цвета. При содержании 5—10% глины порода называется мергелистым известняком, до 25% — известняковым мергелем и до 60% — мергелем. При выветривании мергель превращается в рыхлую массу — рухляк.

Ракушечник — известняк, состоящий из сцементированных раковин морских животных. Обладает большой пористостью, малым объемным весом и сравнительно небольшой твердостью.

Лёсс — тонкая, пористая порода, буровато-палевого или серого цвета с примесью известковых частиц в виде отдельных кусочков и трубочек. Легко впитывает воду и распыляется. В сухом состоянии держится в вертикальном откосе. Содержит большое

количество пыле—ватых частиц (до 70%). Крупные песчаные, а также глинистые частицы в лёссе почти не содержатся.

Опока — твердая кремнистая осадочная порода, состоящая в основном из микрозернистого водного аморфного кремнезема. Цвет от светло-серого до темно-серого (почти черного). От трепелов отличается большей твердостью и раковистым изломом.

Пемза — пористая, губчато-ноздреватая, вулканическая горная порода с малым объемным весом и сравнительно большой твердостью. Цвет — белый, серый, желтый и черный.

Песок — рыхлая несцементированная горная порода, состоящая из обломков различных минералов и пород в виде зерен (песчинок) диаметром от 0,05 до 2 мм. В зависимости от размеров большей части зерен (по весу) следует различать: мелкий песок с преобладающей частью зерен размером от 0,05 до 0,25 мм; средний песок — от 0,25 до 0,5 мм; крупный песок — более 0,5 мм. Мелкозернистые песчаные образования, легкоподвижные под действием ветра, называются барханными и дюнными песками.

Песчаник — сцементированный песок. Прочность зависит главным образом от вида цемента.

Сланцы — горные породы, образовавшиеся под действием высоких температур и давления, обусловленного глубиной залегания. Сланцы характеризуются ориентированным расположением слагающих минералов и бывают глинистые, песчаные, слюдяные, окремненные, кремнистые и т. д.

Солончак — серо-бурый и черный грунт с большим содержанием растворенных солей. Во влажном состоянии солончаки пластичны, липки и вязки; при высыхании твердеют, образуя трещины и солевой налет. Грунт, менее засоленный, нежели солончак, и представляющий собой переход к растительным почвам к чернозему, называется солонцом.

Суглинок — грунт, содержащий глинистые частицы от 10 до 30%. Песчаных частиц в суглинке больше, а пылеватых меньше, чем глинистых. При содержании глинистых частиц от 20 до 30% суглинок называется тяжелым.

Песчаных частиц в супеси больше, чем пылеватых; среди них преобладают зерна диаметром от 0,25 до 2 мм. Различают тяжелый супесок с содержанием глинистых частиц от 6 до 10% и легкий супесок с содержанием глинистых частиц от 3 до 6%.

Торф — грунт буро-черного цвета представляет собой скопление растительных остатков различной степени разложения (в избыточно влажной среде при недостатке кислорода) с примесью значительного количества минеральных веществ (песка, глины), известкового или железистого вещества.

Трепел — мягкая пористая порода, образовавшаяся из кремнистых скелетов микроскопических водорослей (радиолярии и диатомовые водоросли).

Туф — сцементированные рыхлые продукты вулканических извержений и кремнистые или карбонатные породы пористого ячеистого сложения, образующиеся путем отложения материала из минеральных

Тема 5.8 Охрана труда, пожарная безопасность и электробезопасность

Основные понятия

Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Производственная деятельность - совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающая в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг.

Условия труда - совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника. Условия труда подразделяются на четыре класса:

1) оптимальные условия труда - это условия, при которых сохраняются здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности;

2) допустимые условия труда характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного воздействия на состояние здоровья работающих в ближайшем и отдаленном периоде.

3) вредные условия труда характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего. Вредный производственный фактор - это элемент труда (температура; влажность; подвижность воздуха; радиация; статические, электрические и магнитные поля; шум; вибрация; пыль; освещенность; тяжесть труда; физические перегрузки; рабочая поза; напряженность труда; эмоциональные нагрузки; монотонность и т.д.), воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные производственные факторы могут быть опасными.

4) опасные (экстремальные) условия труда характеризуются уровнями производственных факторов (движущиеся машины и механизмы, перемещаемые грузы, краны, отлетающие части обрабатываемых материалов, электрический ток, повышения температуры, излучение, едкие и токсичные вещества (кислоты и щелочи), повышенные концентрации паров и газов, взрывоопасные среды, загазованность и запыленность помещений, низкая температура и сквозняки, электромагнитное излучение, излучение электросварки), воздействие которых на человека в течение рабочей смены (или ее части) создают угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных заболеваний, в том числе тяжелых форм.

Опасный производственный фактор - это производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.

Сертификат соответствия работ по охране труда (сертификат безопасности) - документ, удостоверяющий соответствие проводимых в организации работ по охране труда установленным государственным нормативным требованиям охраны труда.

Рабочее место - место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Средства индивидуальной и коллективной защиты работников - технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровень их воздействия не превышает установленные нормативы.

Требования охраны труда

Государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации и законах и иных нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации об охране труда, устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности.

Требования охраны труда обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами при осуществлении ими любых видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда.

Порядок разработки и утверждения подзаконных нормативных правовых актов об охране труда, а также сроки их пересмотра устанавливаются Правительством РФ.

Основы техники безопасности при работе на экскаваторе: допуск к работе, требования к рабочему месту, техника безопасности при работе, монтаже и демонтаже экскаватора



Общая часть

1. Машинист экскаватора может быть допущен к работе только на той машине, по которой прошел обучение. В удостоверении, выданном машинисту экскаватора, должно быть указано, на какой марке экскаватора он допущен к работе;
2. Машинист экскаватора должен:
 - знать инструкцию по технике безопасности для машиниста экскаватора, а также инструкцию завода изготовителя данного экскаватора по монтажу и эксплуатации машины;
 - знать устройство экскаватора, устройство и назначение его механизмов и приборов безопасности;
 - владеть навыками, нужными для управления механизмами экскаватора и ухода за ними; перед тем как перейти к самостоятельному управлению экскаватором, машинист, окончивший курс обучения, не менее 1 месяца должен проработать на экскаваторе под руководством опытного машиниста и ознакомиться со всеми условиями, в которых работает данный экскаватор, а также необходимыми мерами предосторожности;
 - если экскаватор работает с крановым или грейферным оборудованием, знать факторы, влияющие на устойчивость экскаватора, и причины потери устойчивости;
 - знать ассортимент и назначение горючего и смазочных материалов, применяемых для данного экскаватора;
 - при комплексной механизации производственного процесса знать правила безопасной работы на всех машинах, участвующих в комплексе. Это необходимо потому, что машинист экскаватора отвечает за соблюдение правил техники безопасности всеми рабочими, обслуживающими экскаватор.
3. Машинист экскаватора и весь персонал, обслуживающий механизмы, участвующие в комплексе, должны пройти вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, который следует повторять не реже 1 раза в 3 месяца и при каждом переходе этих рабочих на новое место работы или при изменении условий их труда.
4. Машинист экскаватора и весь обслуживающий персонал машины должны быть обеспечены, спецодеждой и защитными средствами согласно действующим нормам и обязательно применять их во время работы. Без соответствующих спецодежды и защитных средств обслуживающий персонал экскаватора к работе не допускается.
5. Машинисты одноковшовых экскаваторов, работающих с оборудованием, па которое распространяются Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (крюком или грейфером), в тех случаях, когда стрела, а также крюк или грейфер подвешены па канате, должны быть обучены и аттестованы квалификационной комиссией с обязательным участием представителя местного органа Госгортехнадзора.
6. У всех машинистов экскаваторов, их помощников, слесарей, электромонтеров, стропальщиков (при работе экскаваторов с крановым оборудованием) следует периодически не реже одного раза в 12 месяцев, а также при нарушении правил техники безопасности проверять знание этих правил.
7. Все виды инструктажа и проверки знаний по технике безопасности следует оформлять соответствующими документами-журналами проведения инструктажа, протоколами и т. п.

Выполнение правил техники безопасности перед началом работы на экскаваторе

1. Перед началом работы машинист экскаватора должен получить:
 - точные указания об условиях работы (наличие подземных коммуникаций и место их прохождения, расположение надземных линий электропередач, наличие препятствий и т. п.);
 - технологическую карту работы экскаватора;
 - инструкцию по технике безопасности (введенную в действие приказом по строительному управлению).
2. Перед началом работ на экскаваторе машинист обязан:
 - убедиться в исправности машины; работать на не исправном экскаваторе запрещается;
 - убедиться, что все вращающиеся детали — зубчатые, цепные, ременные передачи, маховики и т. п. — ограждены кожухами или недоступны для рабочих; работать на экскаваторе при снятых ограждениях движущихся или вращающихся деталей запрещается;
 - проверить состояние сигнала; приступать к работе при неисправном сигнале не разрешается;
 - получить от машиниста, сдающего смену, сведения о наличии каких-либо неисправностей на экскаваторе и добиться ликвидации этих неисправностей;
 - убедиться в наличии исправного инструмента;
 - убедиться в прочности всех соединений (шпоночных, клиновых, болтовых и др.), а также соединений трубопроводов систем управления и при необходимости укрепить их;
 - проверить исправность тормозов и канатов; работать с неисправными тормозами и канатами запрещается;
 - проверить исправность рычагов управления и установить их в нейтральное положение;
 - смазать экскаватор в соответствии с картой смазки, приведенной в инструкции по эксплуатации экскаватора.
3. Убедившись в исправности экскаватора, машинист вместе с другим обслуживающим персоналом приступает к заправке экскаватора. При этом должны быть соблюдены следующие требования безопасности:
 - заправлять двигатель и гидросистему топливом и маслом следует только при естественном освещении; в крайнем случае можно произвести заправку ночью, но при электрическом освещении;
 - во время заправки машины топливом запрещается курить, пользоваться спичками, керосиновыми лампами и другими источниками открытого огня;
 - после заправки экскаватора все детали, облитые топливом или маслом, должны быть насухо вытерты, а пролитое возле экскаватора топливо тщательно засыпано песком;
 - запрещается открывать бочку с топливом, ударяя по пробке металлическим предметом;
 - воспламенившееся около машины топливо запрещается тушить водой; для тушения загоревшегося топлива следует использовать огнетушитель, который обязательно должен быть на экскаваторе, а также песок, брезент и т. п.

Требования безопасности при запуске двигателя и во время его работы

1. Перед запуском двигателя машинист должен убедиться в его исправности, а также в исправности пусковых устройств двигателя:

- двигатель, а также пусковой двигатель не должны иметь течи топлива, масла и воды, также пропусков выхлопных газов в соединениях всасывающих и выхлопных патрубков с блоком двигателя;
- баллоны со сжатым воздухом и их арматура пневматических пусковых устройств должны быть в полной исправности; утечка сжатого воздуха не допускается;
- электропроводка и пусковая кнопка электростартера должны быть в полной исправности; при нажатии кнопки электростартер должен немедленно включиться; утечка тока в проводах и клеммах, а также искрообразование не допускаются;
- рычаги механизмов пускового двигателя должны легко и надежно переключаться; при положительной температуре наружного воздуха пусковой двигатель должен легко заводиться.

Заводить двигатель должен сам машинист экскаватора.

2. При заводке пускового двигателя должны быть соблюдены следующие требования безопасности:
 - при заводке двигателя с помощью рукоятки запрещается брать ее в «обхват»; все пальцы руки должны быть с одной стороны рукоятки;
 - при заводке двигателя с помощью пускового шнура запрещается пользоваться случайным шнуром, не имеющим рукоятки, а также наматывать шнур на руку;
 - храповик коленчатого вала для ручного прокручивания должен иметь несработанные прорези, пусковая рукоятка должна иметь гладкую, без заусенцев, поверхность.

Пуск двигателя разрешается только после подачи машинистом предупредительного сигнала.

При отрицательной температуре наружного воздуха запрещается пользоваться открытым огнем для подогрева двигателя. При запуске холодного двигателя необходимо залить в радиатор горячую воду, а в картер — подогретое масло. При этом следует принять меры предосторожности против образования трещин в блоке цилиндров и «прихватки» нижней части радиатора. Необходимо соблюдать осторожность при открывании крышки радиатора при горячем двигателе и спуске горячей воды из радиатора; не разрешается без рукавиц, концов или тряпок открывать крышку радиатора, если двигатель перегрет; при снятии крышки необходимо отвернуть лицо от наливного отверстия.

Запрещается заводить перегретый пусковой двигатель. Во избежание ожогов руки запрещается при заводке двигателя и его работе касаться выхлопной трубы.

Запрещается устранять неисправности на работающем двигателе.

Необходимо соблюдать особую осторожность при применении в холодное время года в качестве охлаждающей жидкости антифриза (смеси этиленгликоля с водой). Машинист должен знать, что антифриз является ядом, который может вызвать сильное отравление, даже со смертельным исходом. Нельзя допускать, чтобы антифриз попал на губы или в рот. Для этиленгликоля следует применять отдельную тару со специальной маркировкой; тара должна находиться под особым наблюдением. Нельзя допускать попадания в тару масла, так как это вызовет вспенивание и выброс жидкости из системы охлаждения.

Требования безопасности, предъявляемые к рабочему месту одноковшового экскаватора

1. Площадка, на которую устанавливают экскаватор, должна быть хорошо спланирована и обеспечивать хороший обзор фронта работ; с нее должны быть отведены грунтовые и ливневые воды. При мокром основании площадки под экскаватор должны быть уложены слани. При работе в темное время суток фронт работы экскаватора в забое, место разгрузки грунта и наземные пути должны быть хорошо освещены.
2. Экскаватор, установленный на площадке, должен быть закреплен во избежание самопроизвольного его перемещения.
3. Вокруг экскаватора в радиусе, равном максимальному радиусу копания его плюс 5 м, устанавливают опасную зону, в которой нахождение людей во время работы экскаватора запрещается. На границе зоны должны быть установлены предупредительные знаки и плакаты, а в темное время — сигнальное освещение.
4. При работе экскаватора с прямой лопатой расстояние между выступающими частями поворотной платформы при любом ее положении и стенкой забоя должно быть не менее 1 м.
5. Не допускается образования козырьков грунта в забое. Их следует своевременно обрушивать.
6. Для обратной лопаты и драглайна высота забоя не должна превышать наибольшую глубину копания экскаватора.
7. Перед установкой экскаватора производитель работ должен получить точные данные о проходящих под рабочей площадкой машины подземных коммуникациях. В местах прохождения кабелей линии электропередачи и труб газопровода должны быть установлены предупредительные надписи.
8. Машинист экскаватора должен быть хорошо проинструктирован о подземных коммуникациях, проходящих по площадке, их трассе и глубине залегания, а также о необходимых мерах предосторожности. При работе в местах прохождения кабелей линии электропередачи и труб газопровода машинисту должен быть выдан наряд-допуск на особо опасные работы. Работы на экскаваторе необходимо вести под наблюдением работников газо- и электрохозяйства.
9. Запрещается работа экскаватора под проводами действующих воздушных линий электропередачи. Также запрещается производить работы на экскаваторе, если провода линий электропередачи находятся в радиусе действия стрелы экскаватора.
10. Вблизи от воздушной линии электропередачи, находящейся под напряжением, можно работать только в том случае, если расстояние по воздуху между подъемной и выдвижной частью экскаватора и тросов его в любом их положении и при наибольшем вылете рабочего органа и ближайшим проводом линии электропередачи. Если невозможно соблюсти это условие, установка экскаватора допускается после снятия с линии электропередачи напряжения. При работе вблизи линий электропередачи, находящихся под напряжением, машинисту экскаватора должен быть выдан наряд-допуск, определяющий безопасные условия производства работ, подписанный главным инженером строительно-монтажной организации, выполняющей работы.

Требования безопасности при работе экскаватора

1. На каждом экскаваторе должны быть вывешены таблицы работы рычагов управления и схемы пусковых устройств. Экскаватор должен быть оборудован звуковым сигналом.

2. При работе экскаватора в комплексе с транспортными средствами или подсобными машинами (автогрейдер, бульдозер и др.) между машинистом экскаватора и машинистами (водителями) других машин должна быть отработана система сигнализации.
3. Во время работы экскаватора запрещается менять вылет стрелы при заполненном ковше (за исключением лопат, не имеющих напорного механизма), подтягивать с помощью стрелы или ковша груз, расположенный сбоку. Запрещается регулировать тормоза при поднятом ковше.
4. Во время перерыва в работе, независимо от его продолжительности, стрелу экскаватора следует отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на грунт.
5. Машинист обязан следить за состоянием забоя и, если возникнет опасность обрушения, немедленно отвести экскаватор в безопасное место и сообщить об этом производителю работ или мастеру. При обнаружении во время работы подземных кабелей, газопроводов и труб, находящихся под давлением, не известных заранее машинисту, работы следует немедленно приостановить и известить об этом администрацию.
6. Запрещается подъем и перемещение ковшом негабаритных кусков породы, бревен, досок, балок и др. (это правило не распространяется на щиты слани для передвижки экскаватора).
7. Запрещается подкладывать под гусеничные ленты или катки гусениц доски, бревна, клинья, камни и другие предметы для предотвращения смещения экскаватора во время работы. Для этой цели должны применяться исправные тормозные устройства ходового механизма.
8. Грунт на автомобиль следует грузить со стороны заднего или бокового его борта. Категорически запрещается переносить ковш над кабиной шофера или людьми. Во время погрузки шофер должен выходить из машины, если кабина не имеет бронированного щита.
9. Ковш при разгрузке грунта в автомобиль следует опускать как можно ниже, чтобы не повредить машину. Не допускается сверхгабаритная загрузка кузова автомобиля и неравномерное распределение грунта в нем.
10. При работе экскаватора по разборке разрушенных зданий должны быть выполнены следующие требования безопасности:
 - запрещается устанавливать экскаватор и начинать им работу до полной остановки механизма, разрушающего здание;
 - машинист экскаватора должен работать в пылезащитных очках;
 - все стекла и двери кабины экскаватора во время производства работ должны быть закрыты во избежание запыления кабины;
 - место производства работ следует периодически поливать водой для оседания пыли;
 - следует остерегаться нависших балок, блоков и других частей разрушенного здания;
 - машинисту экскаватора должен быть выдан наряд на особо опасные работы.
11. Чистку, смазку и ремонт экскаватора можно производить только после его полной остановки. Двигатель должен быть выключен и все движущиеся ходовые части экскаватора — застопорены,
12. Ковш разрешается чистить от налипшего грунта или застрявших в его зубьях предметов с ведома машиниста во время остановки экскаватора, когда ковш опущен на землю.
13. Осмотр головных блоков стрелы допускается только во время остановки экскаватора и с разрешения машиниста.
14. Во время работы экскаватора запрещается кому бы то ни было (включая помощника машиниста) находиться на поворотной платформе, а также кому-

- нибудь (включая машиниста) переходить на другую сторону экскаватора через работающие механизмы.
15. Во избежание аварии до пуска экскаватора с поворотной платформы должны быть убраны все посторонние предметы. Весь необходимый для работы инвентарь и инструменты следует хранить в специально предназначенном для этой цели месте.
 16. При работе с прямой лопатой необходимо соблюдать следующие дополнительные требования безопасности:
 - наполняя ковш, нельзя допускать чрезмерного его врезания в грунт;
 - торможение в конце поворота экскаватора с заполненным ковшом следует производить плавно, без резких толчков;
 - поднимая ковш, нельзя допускать упора его блока в блок стрелы, а опуская ковш, нельзя сообщать рукояти напорное движение;
 - опускаемый ковш не должен ударяться о раму или гусеницу, а также о грунт;
 - при копании в тяжелых грунтах нельзя выдвигать рукоять до отказа;
 - препятствия в забое, которые могут вызвать значительную перегрузку ковша или его повреждение, следует обходить;
 - когда разрабатывается пионерная траншея для спуска экскаватора в котлован, необходимо следить, чтобы при повороте экскаватора на разгрузку его хвостовая часть не задевала за боковые стенки траншеи (ковш должен быть поднят выше стенок).
 17. При работе экскаватора с драглайном или обратной лопатой должны быть соблюдены следующие дополнительные требования безопасности:
 - нельзя допускать чрезмерного врезания ковша в грунт;
 - торможение экскаватора при его повороте с загруженным ковшом должно производиться плавно, без резких рывков;
 - в случае временного прекращения работ по отрывке котлована или траншеи или при ремонте экскаватора последний должен быть отведен на расстояние не менее 2 м от края отрытого котлована (траншеи). Под гусеницы или колеса экскаватора должны быть подложены подкладки с обеих сторон его.
 18. Во время экскавации необходимо следить за намоткой канатов на барабаны лебедок. Нельзя допускать, чтобы канаты перекрещивались на барабанах. Категорически запрещается направлять наматывающиеся на барабаны канаты руками.
 19. По окончании работы на экскаваторе машинист обязан:
 - повернуть поворотную платформу так, чтобы ковш был отведен от стенки забоя;
 - повернуть стрелу вдоль оси экскаватора и опустить ковш на грунт;
 - остановить двигатель и поставить все рычаги в нейтральное положение;
 - очистить экскаватор от грязи и пыли;
 - осмотреть двигатель, все механизмы и канаты и по возможности устранить обнаруженные неисправности.
 - передать экскаватор сменяющему машинисту или закрыть кабину на замок;
 - сделать надлежащие записи в вахтенном журнале экскаватора.
 20. При работе экскаватора по разрушению старых зданий и разборке руин клин-бабой или шар-бабой не обходимо выполнять следующие правила безопасности:
 - к работе на экскаваторе допускается только обслуживающий персонал, прошедший специальный инструктаж по технике безопасности при рыхлении грунта указанным оборудованием;
 - зона действия экскаватора, оборудованного клин-бабой (шар-бабой), должна быть ограждена предупредительными знаками или сигнальным освещением в радиусе не менее 40 ж;

- перед началом работ необходимо тщательно проверить крепления канатов; канат должен иметь такую длину, чтобы после удара клин-бабы (шар-бабы) о подошву забоя на барабане лебедки оставалось не менее двух витков каната;
 - работать разрешается при наклоне стрелы не менее 60° к горизонту;
 - переднее стекло кабины должно иметь бронированное ограждение;
 - при осмотре и ремонте, а также при замене каната клин-баба (шар-баба) должен находиться на земле.
21. При производстве работ на экскаваторе по разрушению старых зданий экскаватором с шар-бабой, кроме правил безопасности, указанных в п. 20, следует выполнять также следующие требования:
- машинист обязан надевать во время работы пылезащитные очки;
 - экскаватор должен стоять за пределами возможного обрушения стен или перекрытий, т. е. приблизительно на расстоянии не менее высоты разрушаемого здания; соответственно этому должны быть вылет стрелы и длина каната подвески шар-бабы;
 - место работы необходимо периодически поливать водой;
 - рабочая площадка должна быть хорошо освещена прожекторами; установка прожекторов должна исключать возможность ослепления машиниста экскаватора;
 - начинать работы по уборке разрушенных конструкций и строительного мусора разрешается только после остановки работ по разрушению здания.

Техника безопасности при передвижении экскаватора

1. Путь, по которому будет перемещаться экскаватор, должен быть заранее выровнен и спланирован, а на Слабых грунтах усилен щитами или настилом из досок, брусьев или шпал. Как правило, в пределах города и на дальние расстояния экскаватор необходимо перемещать на тяжеловозах (трайлерах) или железнодорожных платформах.
2. Спуск и подъем экскаватора при перемещении его своим ходом можно осуществлять на уклоне дороги, не превышающем максимально преодолеваемый угол подъема экскаватора согласно его техническому паспорту.
3. Спуск и подъем экскаватора своим ходом на уклоне дороги, превышающем указанный в п. 2, необходимо производить при дополнительной помощи трактора или лебедки в присутствии механика, производителя работ или мастера.
4. Для перехода через мосты, трубопроводы, насыпи и железнодорожные пути необходимо устроить переезд из пластин, шпал или брусьев. Переход экскаватора через сооружения допускается только после получения разрешения от соответствующих организаций, эксплуатирующих эти сооружения. Переход следует осуществлять под наблюдением инженерно-технического работника.
5. Во время движения экскаватора его стрелу необходимо установить строго по направлению пути следования экскаватора, а ковш — приподнять над землей на высоту 0,5—0,7 м, считая от земли до нижней кромки ковша. Передвижение экскаватора с нагруженным ковшом не разрешается. Поворотная платформа должна быть заторможена.
6. При переходе экскаватора под проводами линии электропередачи расстояние между верхней точкой экскаватора в транспортном положении до нижнего провода действующей линии электропередач.

7. Если фактически расстояние между верхней точкой экскаватора и нижним проводом линии электропередачи менее указанного в п. 6, то необходимо добиться временного снятия напряжения с этой линии. Всякое передвижение экскаватора вблизи или под проводами линии электропередачи следует производить в присутствии представителя организации, эксплуатирующей эту линию.

Техника безопасности при монтаже и демонтаже экскаваторов

1. Площадка, предназначенная для монтажа или демонтажа экскаваторов, должна быть достаточного размера, хорошо спланирована и освобождена от посторонних предметов.
2. На месте монтажа (демонтажа) должны быть заранее подготовлены клетки из деревянных шпал или брусьев для укладки элементов экскаватора (рукояти, стрелы, ковша и др.). Клетки должны быть тщательно выложены, а в соответствующих местах шпалы (брусья) — скреплены между собой скобами.
3. Как правило, экскаватор монтируют и демонтируют с помощью грузоподъемных кранов и других грузоподъемных механизмов и оборудования, исправность которых должна быть предварительно проверена.
4. Во время запасовки канатов экскаватора не допускается какая-либо работа его механизмов. Запрещается направлять руками наматывающиеся на барабан канаты.
5. При подъеме и опускании узлов экскаватора рабочие должны находиться на безопасном расстоянии от узлов. Становиться на поднимаемый или опускаемый узел для его уравнивания запрещается.
6. При демонтаже узлы экскаватора укладывают на заранее подготовленные подкладки, а между узлами укладывают прокладки. Укладывать прокладки и подкладки в момент опускания узлов экскаватора запрещается.
7. Запрещается поправлять руками поднимаемые и опускаемые узлы экскаватора. Для этого применяют оттяжки. Категорически запрещается проверять совпадение отверстий монтируемых узлов пальцами руки.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Участки производства работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Технические условия по устройству инвентарных ограждений установлены [ГОСТ 23407-78](#).

4.2 При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны производиться под непосредственным наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под высоким напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства при наличии наряд-допуска.

4.3 При обнаружении в процессе производства земляных работ не предусмотренных проектом коммуникаций, подземных сооружений, взрывоопасных материалов и боеприпасов земляные работы в этих местах следует прекратить, на место работы вызвать представителей заказчика и организаций, эксплуатирующих обнаруженные коммуникации, и принять меры по предохранению обнаруженных подземных устройств от повреждения. Работы возобновляются после выявления характера обнаруженных сооружений или предметов и получения соответствующего разрешения. В случае обнаружения боеприпасов к работе можно приступить только после их удаления саперами.

4.4 Разработка грунта в непосредственной близости от линий действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи ручных лопат, без использования ударных инструментов. Применение землеройных машин в таких местах разрешается по согласованию с организациями-владельцами коммуникаций.

4.5 Производство работ, связанных с нахождением работников в выемках с откосами без креплений в насыпных, песчаных и пылевато-глинистых грунтах выше уровня грунтовых вод (с учетом капиллярного поднятия) или грунтах, осушенных с помощью искусственного водопонижения, допускается при глубине выемки и крутизне откосов, указанных в таблице 4.

Таблица 4 - Допускаемая крутизна откосов траншей

№ п. п.	Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
		1,5	3,0	5,0
1	Насыпные неслежавшиеся	1:0,67	1:1	1:1,25
2	Песчаные	1:0,5	1:1	1:1
3	Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
4	Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
5	Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
6	Лессовые	1:0	1:0,5	1:0,5
Примечания: 1. При напластовании различных видов грунта крутизну откосов назначают по наименее устойчивому виду от обрушения откоса; 2. К неслежавшимся насыпным относятся грунты с давностью отсыпки до двух лет для песчаных; до пяти лет - для пылевато-глинистых грунтов. 3. Крутизна откосов выемок глубиной более 5 м во всех случаях и глубиной менее 5 м при гидрогеологических условиях и видах грунтов, не предусмотренных таблицей 4, а также увлажненных откосов, должна устанавливаться проектом.				

4.6 При необходимости разработки котлована в непосредственной близости и ниже подошвы фундаментов существующих зданий и сооружений проектом должны быть предусмотрены технические решения по обеспечению их сохранности. При наличии близлежащих зданий и сооружений от вскрываемого котлована необходимо установить систематическое инструментальное наблюдение за их состоянием.

4.7 Выемки, разработка грунта которых выходит на улицы, проезды, во дворы населенных пунктов, а также в других местах возможного нахождения людей, должны быть ограждены защитными ограждениями согласно [ГОСТ 23407-78](#) с установкой на них предупредительных надписей, а в ночное время - и сигнальное освещение.

4.8 Для прохода рабочих в котлован установить трапы или лестницу шириной не менее 0,6 м с перилами или приставные деревянные лестницы длиной не более 5 м.

4.9 Грунт, извлекаемый из котлована, грузится в автосамосвалы и вывозится со строительной площадки в установленные места.

4.10 Перемещение, установка и работа экскаватора и автосамосвала вблизи котлована с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

При отсутствии соответствующих указаний в проекте производства работ минимальное расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор машины допускается принимать по таблице 5.

Таблица 5 - Минимальное расстояние от основания откоса до ближайших опор машины

Глубина выемки, м	Грунт ненасыпной			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
	Расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины, м			
1,0	1,5	1,25	1,00	1,00
2,0	3,0	2,40	2,00	1,50
3,0	4,0	3,60	3,25	1,75
4,0	5,0	4,40	4,00	3,00
5,0	6,0	5,30	4,75	3,50

4.11 Производство работ в котловане с откосами, подвергшимися увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра прорабом (мастером) состояния грунта откосов. Устойчивость откосов должна быть проверена ответственным лицом независимо от атмосферного воздействия при глубине котлована более 1,3 м, а также после наступления оттепели.

4.12 Производство работ в котловане с вертикальными стенками без крепления, в песчаных, пылевато-глинистых и талых грунтах выше уровня грунтовых вод и при отсутствии вблизи подземных сооружений допускается при их глубине не более, м:

1,0 - в неслежавшихся насыпных и природного сложения песчаных грунтах;

1,25 - в супесях;

1,5 - в суглинках и глинах.

При среднесуточной температуре воздуха ниже минус 2 °С допускается увеличение наибольшей глубины вертикальных стенок выемок в мерзлых грунтах, кроме сыпучемерзлых, на величину глубины промерзания грунта, но не более чем до 2 м.

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

4.14 Расстояние между бульдозером и экскаватором, идущими один за другим, должно быть не менее 10 метров. Не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

4.15 Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями [СНиП 12-03-2001](#) «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

4.16 Освещение строительной площадки, участков работ, рабочих мест, проездов и проходов к ним в темное время суток должно отвечать требованиям [ГОСТ 12.1.046-85](#) «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Строительное производство в неосвещенных местах не допускается.

4.17 Откосы котлованов, разрабатываемых в зимнее время, при наступлении оттепели должны быть осмотрены, а по результатам осмотра должны быть приняты меры к обеспечению устойчивости откосов и креплений.

4.18 Перед началом производства земляных работ на участках с возможным патогенным заражением почвы (свалка, скотомогильники и т.п.) необходимо получить наряд-допуск после получения разрешения органов Государственного санитарного надзора или организации-владельца этой территории.

4.19 На территории строящихся и реконструируемых объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника. Сохраняемые деревья должны быть ограждены.

4.20 В зоне производства планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах с

последующим использованием для рекультивации земель. Выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва грунта не допускается. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться согласно указаниям ПОС и ППР.

4.21 В случае выявления при производстве земляных работ археологических и палеонтологических объектов следует приостановить работы на данном участке и поставить в известность об этом местные административные органы.

4.22 Запрещается применение оборудования, машин и механизмов, являющихся источником выделения вредных веществ в атмосферный воздух, почву и водоемы и повышенных уровней шума и вибрации.

4.23 В сложившихся условиях производства работ в г. Москве необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды согласно «Правилам производства земляных и строительных работ, прокладки и переустройства инженерных коммуникаций в г. Москве» (постановление Правительства Москвы № 603 от 08.08.2000 г.) с соблюдением требований техники безопасности согласно [СНиП 12-03-2001](#) и [СНиП 12-04-2002](#).

Пожарная безопасность и средства тушения пожаров

Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечить в соответствии с требованиями [ППБ 01-03](#) «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

Пожарная безопасность. Пожарная безопасность - это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

Пожар - это неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб (в этом определении не отражена опасность, которую представляют пожары для людей).

Горение - это химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением большого количества тепла и свечением. Различают несколько видов горения: вспышка, возгорание, воспламенение, самовозгорание, самовоспламенение, взрыв.

Пожары наносят народному хозяйству большой ущерб. Основными причинами пожаров являются неумелое обращение с огнем на открытых площадках, курение в пожароопасных местах, неисправность электросети, неправильное хранение легковоспламеняющихся материалов, загромождение цехов и территории и т. п.

Пожарная профилактика основывается на исключении условий, необходимых для горения, и использовании принципов обеспечения безопасности.

При обеспечении пожарной безопасности решаются четыре задачи:

предотвращение пожаров и загораний;

локализация возникших пожаров;

защита людей и материальных ценностей;

тушение пожаров.

Предотвращение образования источников зажигания достигается следующими мероприятиями:

соответствующее исполнение, применение и режим эксплуатации машин и механизмов;

устройство молниезащиты зданий и сооружений;

ликвидация условий для самовозгорания;

регламентация допустимой температуры и энергии искрового разряда и др.

Пожарная защита реализуется следующими мероприятиями:

применение негорючих и трудногорючих веществ и материалов;

ограничение количества горючих веществ;

ограничение распространения пожара;

применение средств пожаротушения;

регламентация пределов огнестойкости;

создание условий для эвакуации людей, а также применение противодымной защиты;

применение пожарной сигнализации и др. Процесс горения прекращается, если:

очаг горения изолируется от воздуха;

концентрация кислорода снижается до предельного значения (для большинства веществ - до 12... 15 %);

горящие вещества охлаждаются ниже температур самовоспламенения, воспламенения;

осуществляется интенсивное ингибирование (торможение скорости химической реакции в пламени).

Вещества, которые способствуют созданию перечисленных выше условий, называются огнетушащими.

К огнетушащим веществам относятся вода, водные растворы, водяной пар, пена, углекислота, инертные газы, сжатый воздух, порошки, песок, земля и т.д.

Инженерно-технические работники и рабочие должны знать правила ведения огневых работ, а также они должны знать, где располагаются:

особо пожароопасные участки, места для курения;

пожарная сигнализация и телефоны пожарной части;

средства тушения пожара и правила пользования ими;

места хранения отходов, ветоши и мусора.

Чем быстрее пожарная команда получит извещение о месте пожара и его масштабах, тем больше возможность своевременной ликвидации пожара.

Сигнализации и связь может быть:

электрической (разбить стекло и нажать на кнопку);

автоматической (тепловые и фотоэлектрические);

телефонной (указать место возникновения пожара, сообщить, что горит, а также свою фамилию).

Причины пожаров:

небрежное хранение воспламеняющихся материалов;
искрение электрического оборудования и электроустановок, короткое замыкание;
небрежное обращение с огнем.

При возникновении пожара работники должны:

вызвать пожарную команду;

сообщить руководству о пожаре;

принять меры по спасению людей, имущества и тушению пожара.

Необходимо оценить обстановку, свои возможности и принять правильное решение.

Средства тушения пожаров. К первичным средствам пожаротушения относятся все виды переносных и передвижных огнетушителей, оборудование пожарных кранов, ящики с порошковыми составами (песок, перлит и т.д.), а также огнестойкие ткани (асбестовое полотно, кошма, войлок и т.д.), пожарный щит. Для размещения первичных средств пожаротушения образуют инвентарный пожарный щит.

Огнетушители бывают углекислотные, хладоновые, порошковые.

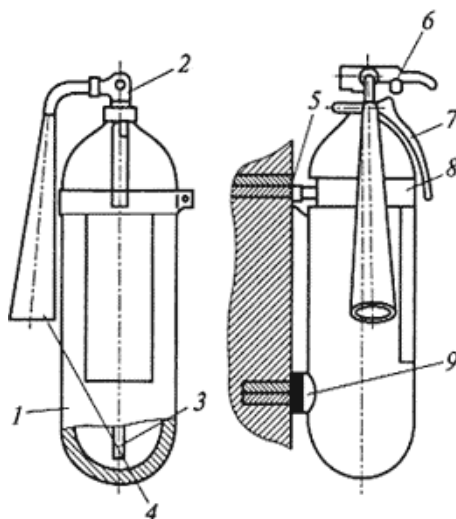


Рис.5. Ручной углекислотный огнетушитель ОУ-5 (ОУ-8)

1 - баллон; 2 - поворотный раструб; 3 - запорная головка; 4 - сифонная трубка; 5 - крюк; 6 - чека; 7 - ручка; 8 - хомут; 9 - упор

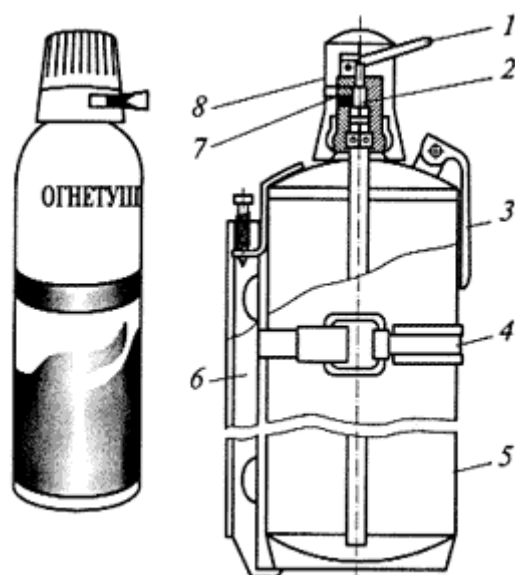


Рис.6. Хладоновый огнетушитель ОУБ-3А (ОУБ-7А)

1 - пусковой рычаг; 2 - запорная головка; 3 - рукоятка; 4 - крепление; 5 - баллон; 6 - кронштейн; 7- распыливающее устройство; 8 - предохранительный колпак

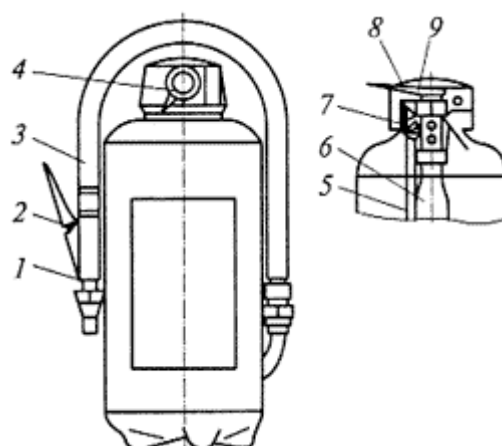


Рис.7. Ручной порошковый огнетушитель ОП-5

1 - пистолет; 2 - рычаг; 3 - рукав; 4 - пломба; 5 - сифонная труба; 6 - баллончик; 7 - игла; 8 - корпус; 9 - чека

Углекислотные огнетушители (ОУ-2, ОУ-5 и ОУ-10) (рис.5) предназначены для тушения возгораний различных веществ и материалов, электроустановок, кабелей и проводов, находящихся под напряжением 1000 В.

Для приведения их в действие нужно сорвать пломбу, выдернуть чеку, повернуть рычаг на себя, направить струю заряда на огонь.

Углекислотный огнетушитель нужно держать в рукавицах, чтобы исключить обморожение рук.

Хладоновые огнетушители (рис.6) предназначены для тушения возгораний горючих жидкостей и тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 400 В.

Запрещается применять хладоновые огнетушители для тушения щелочных металлов.

Порошковые огнетушители (рис.7) предназначены для тушения возгорания твердых, жидких и газообразных веществ, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В.

Для приведения их в действие нужно выдернуть клин или чеку, нажать на рычаг, направить струю порошка на огонь.

Действия при пожаре

При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т. п.) необходимо:

- немедленно сообщить об этом по телефону «01» в пожарную охрану или другой специально определенный номер на предприятии (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);

- сообщить собственнику имущества; лицу, уполномоченного владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководителю и должностному лицу предприятия; лицу, в установленном порядке назначенному ответственным за обеспечение пожарной безопасности о случившемся;

- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

Собственники имущества, лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные лица предприятий: лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности, прибывшие к месту пожара, обязаны:

- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство, диспетчера, ответственного дежурного по объекту;

- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасание, используя для этого имеющиеся силы и средства;

- проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, пожаротушения, противодымной защиты);

- при необходимости отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), остановить работу транспортирующих устройств, агрегатов, аппаратов, перекрыть сырьевые, газовые, паровые и водяные коммуникации, остановить работу систем вентиляции в аварийном и смежном с ним помещениях, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений здания;

- прекратить все работы в здании (если это допустимо по технологическому процессу производства), кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;

- удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;

- осуществить общее руководство по тушению пожара (с учетом специфических особенностей объекта) до прибытия подразделений пожарной охраны;

- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;

- одновременно с тушением: пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;

- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;

- сообщать подразделениям пожарной охраны, привлекаемым для тушения пожаров и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ, сведения о перерабатываемых или хранящихся на объекте опасных (взрывоопасных), взрывчатых, сильнодействующих ядовитых веществах, необходимые для обеспечения безопасности личного состава.

По прибытии пожарного подразделения руководитель предприятия (или лицо, его замещающее) обязан проинформировать руководителя тушения пожара о конструктивных и технологических особенностях объекта, прилегающих строений и сооружений,

количестве и пожароопасных свойствах хранимых и применяемых веществ, материалов, изделий и других сведениях, необходимых для успешной ликвидации пожара, а также организовывать привлечение сил и средств объекта к осуществлению необходимых мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждением его развития.

Тушение пожара производится путем введения в зону горения огнетушащих веществ (ОВ) из имеющихся первичных средств пожаротушения, направляя его в устье пламени. При тушении пожара в помещениях не следует вскрывать окна, включать вентиляцию, т.к. это может послужить быстрому развитию пожара.

Запрещается применять воду и пенные огнетушители для тушения горящих приборов и оборудования, находящихся под напряжением.

Запрещается применять воду для тушения веществ и материалов, которые при взаимодействии с водой могут привести к вскипанию, выбросу, усилению горения, взрыву (битум, кислоты: серная, азотная, соляная: карбиды алюминия, бария, кальция и щелочных металлов, негашеная известь, перекиси натрия и калия, нитроглицерин, селитра, электрон, щелочные металлы).

Нельзя бросать использованные и не сработавшие огнетушители в очаг пожара, т. к. это может привести к взрыву огнетушителя.

При тушении пожара необходимо спешить, чтобы огнем не были отрезаны выходы из помещения (здания).

При тушении углекислотными огнетушителями электроустановок под напряжением не допускать подвода раструба ближе 1 м до электроустановки и пламени.

При входе в горящее помещение необходимо использовать дверное полотно для защиты от ожогов, т. к. возможен выброс пламени.

По окончании тушения пожара необходимо проветрить помещение от продуктов горения.

ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА. ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШЕМУ ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОТОКА

По месту воздействия в электропатологии различают внешние и внутренние электротравмы. *Внешние травмы* – электрические ожоги, металлизация кожи, электрические знаки. *Внутренние электротравмы* – поражение органов дыхания, сердца, нервной системы, изменения состава крови (электролиз).

По характеру действия на организм человека различают следующие виды поражения электрическим током:

- *тепловые* – разогрев организма и ожоги тела;
- *механические* – разрывы органов тела и поверхности тела;
- *химические* – электролиз крови;
- *биологические* – воздействие на нервную систему;
- *комплексные*, включающие одновременно несколько из названных поражений.

Различают четыре стадии воздействия электрического тока на организм человека:

- 1 – судорожное сокращение мышц без потери сознания;

- 2 – судорожное сокращение мышц с потерей сознания;
- 3 – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности, дыхания;
- 4 – клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Клиническая смерть – переходный процесс от жизни к смерти при прекращении деятельности сердца и легких, до начала гибели клеток коры головного мозга, наиболее чувствительные к кислородному голоданию. Длится 4-5 мин. Если человеку, находящемуся в состоянии клинической смерти, будет оказана первая помощь (искусственное дыхание, наружный массаж сердца), то возможна его реанимация.

Исход поражения человека электрическим током зависит от совокупности факторов: величины электрического тока; его напряжения; частоты; продолжительности воздействия; пути прохождения тока через тело; состояния кожного покрова, психического и физического состояния человека. В зависимости от окружающей среды и условий (влажности, температуры и т.п.) относительно безопасным для человека может считаться напряжение 12...36 В. Ток, проходящий через организм человека, не превышающий 0,01 А, считается безопасным. Безопасное напряжение составляет 12 В. Характерное воздействие на организм человека в зависимости от величины переменного электрического тока (частотой 50 Гц):

- “ощутимый” ток – 0,6...1,5 мА;
- болевые ощущения – 1...4 мА;
- порог переносимости – 4...8 мА;
- “неотпускающий” ток – 10...15 мА;
- ослабление дыхания и работы сердца – 25...50 мА;
- фибрилляция сердца, паралич дыхания – 100 мА.

В случае поражения человека электрическим током необходимо принять срочные меры для освобождения его от контакта с токопроводником и оказания первой доврачебной помощи.

Для *освобождения человека от действия электрического тока* нужно отключить ток выключателем или разорвать цепь. Если отключение невозможно, следует отделить пострадавшего от токоведущих частей. Для этого при напряжении до 1000 В можно использовать любой сухой предмет, не проводящий электрический ток, например, палку, доску, канат или просто сухую одежду, действуя по возможности одной рукой.

Меры первой помощи зависят от состояния пострадавшего после освобождения его от действия электрического тока. Пострадавшего, находящегося в сознании, достаточно до прибытия врача уложить в удобное положение и обеспечить ему полный покой.

При отсутствии сознания, но сохранившимся дыханием и работе сердца нужно ровно и удобно уложить пострадавшего на мягкую подстилку, расстегнуть пояс и одежду и обеспечить приток свежего воздуха. Следует давать нюхать нашатырный спирт, обрызгивать лицо холодной водой, растирать и согревать тело.

Если пострадавший плохо дышит (редко, судорожно) или если дыхание постепенно ухудшается при нормальной работе сердца, необходимо делать *искусственное дыхание* – вдувание в рот или нос с частотой 12...15 раз в минуту или *наружный массаж сердца* – нажимы (толчки) ладонями рук на грудину с частотой 50...60 раз в минуту.

При отсутствии признаков жизни надо делать одновременно искусственное дыхание и непрямой массаж сердца (доврачебная реанимация) с ритмом –на один вдох 5 сжатий, или на два глубоких вдоха подряд 10...12 сжатий.

Тема 5.9 Оказание первой медицинской помощи пострадавшим:

Действия при несчастных случаях

При клинической смерти - реанимация

При коме - повернуть на живот

При кровотечении - жгут/давящая повязка

При ранах - наложить повязку

При переломах - шины

Обморок - кратковременная потеря сознания на срок до 4 мин. Пульс прощупывается, дыхание заметно.

Как правило, обмороку предшествует слабость, головокружение, шум в ушах, мушки перед глазами. Если сесть, отдышаться, обморок можно предотвратить.

Помощь:

Уложить пострадавшего на ровную поверхность, приподнять ноги (кровь к сердцу), надавить на болевую точку под носом; если есть, использовать нашатырный спирт. По возможности, приложить холод к голове.

При голодном обмороке - когда пострадавший придет в себя, дать теплый сладкий чай, кормить не ранее, чем через 1/2 часа.

При тепловом/солнечном ударе - перенести в тень, холод на голову и грудь.

При болях в животе - холод/лед на больное место.

Во всех случаях обморока обратиться к врачу.

Тепловое воздействие запрещено, т.к. может усилить внутреннее кровотечение.

Кома - потеря сознания на срок свыше 4 мин. Пульс, дыхание - в норме. Серьезное угнетение деятельности головного мозга. Причины: травма, нарушение мозгового кровообращения (инсульт и т.п.), токсическая, сахарный диабет.

Помощь:



Повернуть пострадавшего на живот (чтобы язык не запал в дыхательное горло), очистить ротовую полость, оставить холод на голове. Если поврежден позвоночник и т.п., не переворачивать, язык зафиксировать.

Признаки клинической (внезапной) смерти:

1. отсутствие сознания
2. нет пульса на сонной артерии (в течение 10 с)
3. нет реакции зрачка на свет

Время на начало реанимационных мероприятий (непрямой массаж сердца, искусственное дыхание) - 3 мин.

Прекардиальный удар

Делается перед непрямым массажем сердца
Прикрыть двумя пальцами мечевидный отросток грудины
Ударить на 4 см выше кулаком

Массаж сердца

Левую руку положить на грудину (3 см выше меч отростка, большой палец - в направлении на подбородок или живот пострадавшего)
Давить правой рукой (руки - прямые). Смещение грудины - 3-4 см. Частота - 50-80 нажатий в минуту.

Искусственное дыхание (рот в рот)



Запрокинуть голову назад, проложить салфетку, плотно зажать нос двумя пальцами
При вдохе грудная клетка должна приподниматься.

Если работает группа спасателей - 2 вдоха после 5 надавливаний; тот, кто делает искусственное дыхание, контролирует пульс. Если есть возможность, приподнять ноги.

Если 1 спасатель - 2 вдоха после 15 надавливаний.

Реанимация производится до появления признаков жизни либо до приезда скорой помощи, либо до признаков биологической смерти.

Признаки биологической смерти:

1. помутнение роговицы глаза (селедочный блеск)
2. при осторожном надавливании на глазное яблоко зрачок деформируется
3. появление трупных пятен

Кровотечения

Капиллярное (мелкие точки крови) - обработать любым дезинфицирующим средством.

Венозное (темная кровь, вытекает спокойной струей) - приложить салфетку и наложить давящую повязку.

(потеря 1/2 литра безопасна, 1,5 литра - опасно для жизни)

Артериальное (алая кровь бьет фонтаном) - наложить жгут. Первый виток - под давлением, последующие - слабее. Указать время наложения жгута. Время - не более 1 ч. Затем снять и перенести выше.

Признак неправильного наложения - посинение и отек конечности

Если на конечности, жгут накладывается - на 5 см выше раны.

При ранении шеи или головы - прижатие и наложение жгута либо в ране, либо ниже раны.

Раны (полностью нарушен кожный покров)

Запрещено вливать водные или спиртовые растворы

Прикрыть стерильной/чистой салфеткой и зафиксировать края (пластырем или др без давления)
на конечностях.

Ранения грудной полости

Задача - немедленно герметизировать (рукой, плотной повязкой). Транспортировать только сидя или полусидя, класть нельзя. Запрещено извлекать из раны инородный предмет.

Ранения брюшной полости

Положение - лежа с согнутыми в коленях ногами. Запрещено вправлять петли кишечника.

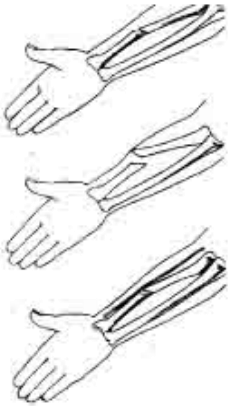
Прикрыть салфеткой. Обложить льдом. Категорически запрещено пить.

Ожоги

Запрещено обрабатывать маслами и жирами. Легкие ожоги (без пузырей или с нелопающимися пузырями) обработать холодной водой в течение 10-15 мин или льдом.

Тяжелые (лопнувшие пузыри, обугливание) - ничем не обрабатывать, прикрыть салфеткой, сверху - холод, обезболивающее, обильное щелочное питье.

Переломы

При наличии одного или нескольких из перечисленных ниже признаков следует предполагать возможность перелома: * затрудненное движение какой-либо частью тела; * усиление боли при попытках движения; *вспухание и посинение травмированного места в сочетании с его ощутимой мягкостью * деформация или укорочение поврежденной части тела; * царапающий звук, издаваемый костью при попытке обследования или шевеления; * шоковые симптомы; * пострадавший слышал или ощутил перелом кости.	Закрытый перелом Открытый перелом Осложненный перелом	
--	---	--

Открытый (в ране видны костные отломки, боль, нарушение функции конечности)

Категорически запрещено вправлять отломки. Прикрыть салфеткой (если артериальное кровотечение - остановить). Наложить шину.

Закрытый перелом (боль, нарушение функций, посинение, отек). *Те же признаки при ушибах, вывихах, растяжениях связок.*

Нужно зафиксировать конечность. Металлические/пластиковые шины или подручный материал. Проложить мягкую прокладку, фиксировать бинтом в области 2 суставов (выше и ниже места перелома) и слабо прибинтовать. При переломах бедренной кости - 3 сустава: тазобедренный, коленный и голеностоп.

Дать обезболивающее и доставить в травмпункт.

Если пострадавший находится в позе лягушки, шины накладывать запрещено. Не трогать без необходимости.

Химический ожог глаз

Осторожно раздвинуть веки и промыть большим количеством воды, нейтрализующие жидкости не использовать.

Отравление ядовитыми газами

Вынести или вывести на воздух и действовать по состоянию

Выполняя искусственное дыхание - использовать изолирующую маску или убирать быстро рот в сторону.

Наложение шин используется

- при переломах
- при сдавливании конечности
- при укусах змей или ядовитых насекомых

Переноска пострадавшего

Переноска на носилках

вверх по лестнице и в салон транспорта - головой вперед, вниз и из салона - ногами вперед. Идущий впереди контролирует дорогу, идущий сзади - пострадавшего.

Переноска на животе используется:

- кома
- частая рвота
- ожоги спины и ягодиц
- при подозрении на перелом позвоночника, если есть только брезентовые носилки.

Переноска сидя используется:

- при ранениях грудной клетки
- при ранении шеи