

Раздел 4. Специальная технология

Вводная часть

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Машинист бульдозера

1. Общая характеристика профессии

Работает на строительстве автомобильных и железных дорог, водных каналов, земляных дамб, траншей для подземных коммуникаций и т.п. Управляет машиной на базе колесного или гусеничного трактора, оборудованного отвалом (ножом). До начала работы по чертежам изучает будущее сооружение для составления плана разработки грунта. В ходе строительных работ выполняет срезание, перемещение, разравнивание отсыпного грунта, планировку площадки, засыпку траншей, сгребание снега. Машинист бульдозера может также работать со смешанным рабочим оборудованием - рыхлителем мерзлого грунта, грабителем для очистки лесосек, дрезовалом для валки леса, кусторезом и корчевателем пней.

2. Требования к индивидуальным особенностям специалиста

Необходимы достаточное здоровье, физическая сила и выносливость, высокая острота слуха и зрения, высокая скорость и точность сенсомоторных реакций, развитый глазомер (линейный, плоскостной, объемный), умение распределять и быстро переключать внимание, хорошая зрительная память, склонность к работе с техникой.

3. Медицинские противопоказания

Работа не рекомендуется людям, имеющим заболевания сердечно-сосудистой системы с выраженной патологией, снижение остроты зрения, сужение полей зрения, нарушение бинокулярности и цветоощущения, хронические болезни уха со снижением функции, нарушения в вестибулярном аппарате, ярко выраженную патологию опорно-двигательного аппарата, затрудняющую движение; страдающим бронхиальной астмой.

4. Родственные профессии

Водитель грузовых машин, машинист грейдера прицепного, машинист копра, машинист скрепера, машинист экскаватора, тракторист.

БУЛЬДОЗЕРЫ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Бульдозеры представляют собой навесное оборудование на базовый гусеничный или пневмоколесный трактор (двухосный колесный тягач), включающее отвал с ножами, толкающее устройство в виде брусьев или рамы и систему управления отвалом. Основные типы бульдозерных отвалов приведены на рис. 1.

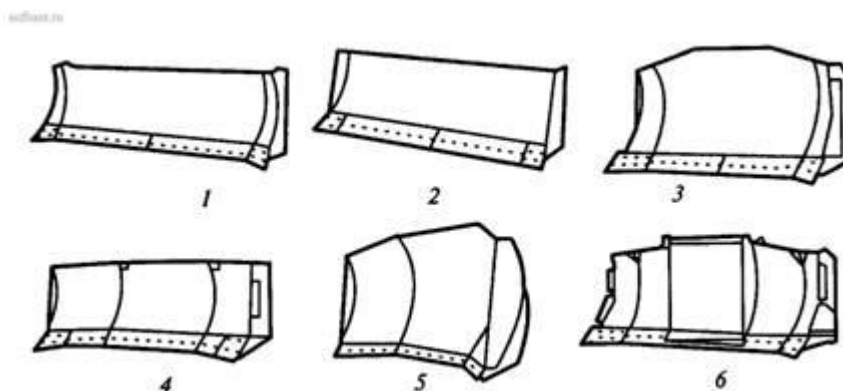


Рис. 1. Основные типы бульдозерных отвалов: 1 - прямой поворотный; 2 - прямой неповоротный; 3 - полусферический; 4 - сферический; 5 – сферический для сыпучих материалов; 6 - с толкающей плитой

Главный параметр бульдозеров - тяговый класс базового трактора (тягача). Бульдозеры применяются для послойной разработки и перемещения грунтов I-IV категорий, а также предварительно разрыхленных скальных и мерзлых грунтов. С их помощью выполняют планировку строительных площадок, возведение насыпей, разработку выемок и котлованов, нарезку террас на косогорах, разравнивание грунта, отсыпаемого другими машинами, копание траншей под фундаменты и коммуникации, засыпку рвов, ям, траншей, котлованов и пазух фундаментов зданий, расчистку территорий от снега, камней, кустарника, пней, мелких деревьев и строительного мусора и т. п. Широкое использование бульдозеров в строительном производстве определяется простотой их конструкции, надежностью и экономичностью в эксплуатации, высокими производительностью, мобильностью и универсальностью.

Бульдозеры классифицируют по назначению, тяговому классу и типу ходового устройства базовых машин, конструкции рабочего органа и типу системы управления отвалом.

По назначению различают бульдозеры общего назначения, используемые для выполнения основных видов землеройно-транспортных и вспомогательных работ в различных грунтовых и климатических условиях, и специальные, применяемые для выполнения целевых работ в специфических грунтовых или технологических условиях. К последним относятся бульдозеры-толкачи, подземные и подводные бульдозеры. В зависимости от тягового класса базовых машин бульдозеры разделяют на малогабаритные (класс до 0,9), легкие (классов 1,4...4), средние (классов 6... 15), тяжелые (классов 25...35) и сверхтяжелые (класса свыше 35). По типу ходового устройства бульдозеры разделяются на гусеничные и пневмоколесные. По конструкции рабочего органа различают бульдозеры с неповоротным в плане отвалом, постоянно расположенным перпендикулярно продольной оси базовой машины, и с поворотным отвалом, который может устанавливаться перпендикулярно или под углом до 53° в обе стороны к продольной оси машины. По типу системы управления отвалом различают бульдозеры с гидравлическим и механическим (канатно-блочным) управлением. При канатно-блочной системе управления подъем отвала осуществляется зубчато-фрикционной лебедкой через канатный полиспаст, опускание - под действием собственной силы тяжести отвала. При гидравлической системе управления подъем, и опускание отвала осуществляются принудительно одним или двумя гидроцилиндрами двустороннего действия. Бульдозеры с механическим управлением в настоящее время промышленностью не выпускаются.

Тема 4.1. 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. 1.

Таблица 1

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
таляка, 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, кипятильная 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 бульдозеров, 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.

2.1.3. Сведения из технической механики

Тема 1 Меры, средства измерений

Меры, средства измерений, предназначенные для воспроизведения физических величин заданного размера. Наряду с простейшими мерами, такими, как меры массы (гири) или меры вместимости (мерные стаканы, цилиндры и т.д.), к мерам относятся и более сложные устройства, например нормальные элементы (меры электродвижущей силы), катушки электрического сопротивления, светоизмерительные лампы и пр. Меры подразделяются на однозначные (воспроизводящие физическую величину одного размера) и многозначные (обеспечивающие воспроизведение ряда величин различного размера, например нескольких длин). Примеры первых — гиря, измерительная колба, катушка индуктивности; примеры вторых — линейка со шкалой, конденсатор переменной ёмкости, вариометр индуктивности. Из мер могут составляться наборы (гирь, концевых мер длины и пр.) для ступенчатого воспроизведения ряда одноимённых величин в определённом диапазоне значений. Наборы мер электрических величин иногда снабжаются переключателями и образуют магазины (электрических сопротивлений, ёмкостей и др.).

Под номинальным значением мер понимается значение величины, указанное на мере или приписанное ей (гиря в 1 кг, катушка сопротивления в 1 Ом), под действительным значением меры — значение величины, фактически воспроизводимой мерой, определённое настолько точно, что его погрешностью можно пренебречь при использовании мер. Разность между номинальным и действительным значением меры приближённо равна погрешности мер. От меры требуется, чтобы они были стабильными во времени. В зависимости от уровня допускаемых погрешностей меры подразделяют на классы точности. Меры используют в качестве эталонов, образцовых или рабочих средств измерений. Образцовые меры получают значения от эталонов и применяются для поверки рабочих мер. Физические условия (температура, давление, влажность и др.), при которых погрешности мер не превышают допускаемых пределов, указываются в инструкциях по применению и поверке мер. Часто меры входят в комплект более сложных измерительных приборов или установок. Отдельную категорию мер составляют образцовые вещества — чистые или приготовленные по особой спецификации, обладающие известными и воспроизводимыми свойствами: чистая вода, чистые газы (водород, кислород), чистые металлы (цинк, серебро, золото, платина), бензойная кислота и др. К мерам относятся и получающие всё более широкое распространение стандартные образцы, обладающие определёнными физическими свойствами (например, образцы стали определённого состава, твёрдости и т.д.).

Поверка средств измерений

Поверка средств измерений, определение погрешностей средств измерений и установление их пригодности к применению. Поверка производится органами метрологической службы при помощи эталонов и образцовых средств измерений. Обязательной государственной поверке подлежат средства измерений, применяемые для учёта материальных ценностей, государственных испытаний, экспертиз, регистрации национальных и международных рекордов в спорте, а также для поверки исходных образцовых средств измерений. Ведомственной поверке подлежат все остальные средства измерений.

Существуют следующие виды поверки: первичная, производимая при выпуске средств измерений в обращение из производства или ремонта; периодическая, выполняемая во время эксплуатации и хранения средств измерений; внеочередная, обусловленная необходимостью немедленного подтверждения исправности средств измерений; инспекционная, производимая при метрологических ревизиях на предприятиях, базах снабжения, складах и в торговых организациях.

Поверка может осуществляться:

- непосредственным сличением поверяемого средства измерений с образцовым того же вида (т. е. меры с мерой или одного измерительного прибора с другим);
- сличением средств измерений одного и того же вида при помощи компаратора (например, гирь на весах);

- прямым измерением, поверяемым прибором величины, воспроизводимой образцовой мерой, прямым измерением образцовым прибором величины, воспроизводимой подлежащей поверке мерой;
- косвенным измерением величины, измеряемой подлежащим поверке средством измерений.

Возможна также независимая поверка, т. е. поверка средств измерений относительных (безразмерных) величин, не требующая передачи размеров единиц от эталонов.

Описание методов и технических приёмов поверки конкретных средств измерений содержится в соответствующих государственных стандартах или методических указаниях. Нередко методы поверки и соответствующие компарирующие приборы указываются в поверочных схемах, устанавливающих порядок и точность передачи единиц от эталонов образцовым, а от них — рабочим средствам измерений. При положительных результатах поверки на средство измерений налагается поверительное клеймо и в необходимых случаях выдаётся свидетельство о поверке.

Тема 4.2. Контрольно-измерительные средства, приборы и инструменты

Контрольно-измерительные средства

В технике, обобщённое название группы средств, применяемых для измерения и контроля линейных и угловых размеров деталей и готовых изделий. Технические средства с нормированными метрологическими параметрами или свойствами, предназначенные для нахождения значения физической величины опытным путём, принято называть средствами измерения (измерительными). Если же при определении значения физической величины опытным путём необходимо установить, находится ли размер в пределах нормируемых допускаемых значений, то такие средства называются контрольными. Все применяемые для измерения приборы, на которых можно отсчитать значение размера, могут использоваться также для контроля.

Условно **контрольно-измерительные средства** разделяются на измерительные инструменты и измерительные приборы.

Измерительный прибор

- средство измерений, дающее возможность непосредственно отсчитывать значения измеряемой величины. В аналоговых **измерительных приборах** отсчитывание производится по шкале, в цифровых - по цифровому отсчётному устройству. Показывающие **измерительные приборы** предназначены только для визуального отсчитывания показаний, регистрирующие **измерительные приборы** снабжены устройством для их фиксации, чаще всего на бумаге. Регистрирующие **измерительные приборы** подразделяются на самопишущие, позволяющие получать запись показаний в виде диаграммы, и печатающие, обеспечивающие печатание показаний в цифровой форме. В **измерительных приборах** прямого действия (например, манометре, амперметре) осуществляется одно или несколько преобразований измеряемой величины и значение её находится без сравнения с известной одноимённой величиной. В **измерительных приборах** сравнения непосредственно сравнивается измеряемая величина с одноимённой величиной, воспроизводимой мерой (примеры - равноплечные весы, электроизмерительный потенциометр, компаратор для линейных мер). К разновидностям **измерительных приборов** относятся интегрирующие **измерительные приборы**, в которых подводимая величина подвергается интегрированию по времени или по другой независимой переменной (электрические счётчики, газовые счётчики), и суммирующие **измерительные приборы**, дающие значение двух или нескольких величин, подводимых по различным каналам (ваттметр, суммирующий мощности нескольких электрических генераторов). В целях автоматизации управления технологическими процессами **измерительные приборы** часто снабжаются дополнительными регулирующими, счётно-решающими и управляющими устройствами, действующими по задаваемым программам.

Вольтметр

- прибор, предназначенный для измерения постоянного и/или переменного электрического напряжения. **Вольтметр** подключается параллельно к участку цепи, на концах которой

измеряется напряжение. Основную часть **вольтметра** составляет гальванометр. К гальванометру последовательно присоединяется добавочное сопротивление, величина которого зависит от сопротивления гальванометра и цены деления **вольтметра**.

Амперметр

- прибор для измерений силы постоянного и переменного тока в амперах (А). Шкалу **амперметра** градуируют в килоамперах, миллиамперах или микроамперах в соответствии с пределами измерения прибора. В электрическую цепь **амперметр** включается последовательно; для увеличения предела измерений - с шунтом или через трансформатор. Под действием тока подвижная часть прибора поворачивается; угол поворота связанной с ней стрелки пропорционален силе тока. Существуют **амперметры**, в которых применены магнитоэлектрическая, электромагнитная, электродинамическая (ферромагнитная), термоэлектрическая и выпрямительная системы.

Манометр

- прибор для измерений давления жидкостей и газов. Различают **манометр** для измерений абсолютного давления, отсчитываемого от нуля (полного вакуума); **манометр** для измерений избыточного давления, то есть разности между абсолютным и атмосферным давлением, когда абсолютное давление больше атмосферного; дифманометры для измерений разности двух давлений, каждое из которых, как правило, отличается от атмосферного. Для измерений давления, соответствующего атмосферному, применяют барометры, для измерений давления разреженных газов - вакуумметры (главным образом в вакуумной технике).

Термометр

- прибор для измерения температуры воздуха, почвы, воды и т.д. при тепловом контакте между объектом измерений и чувствительным элементом **термометра**. **Термометры** применяются в метеорологии, гидрологии и других науках и отраслях хозяйства.

Электрический счетчик

- прибор, предназначенный для измерения электроэнергии, отдаваемой в сеть или потребляемой от сети за определенный промежуток времени.

Счетчик Гейгера-Мюллера

- газовый счетчик, применяемый для обнаружения и исследования радиоактивных и других ионизирующих излучений. **Счетчик Гейгера-Мюллера** представляет собой газоразрядный промежуток с сильно неоднородным электрическим полем. Для регистрации ионизирующих частиц к электродам счетчика прикладывается высокое напряжение. Заряженная частица, попав в рабочий объем, ионизирует газ, и в счетчике возникает коронный разряд

Тема 4.5 Гидравлический привод

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 гидropередача, гидроаппараты, кондиционеры рабочей жидкости, гидроёмкости и гидрролинии.

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 гидророллинию 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 гидромашины 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 строительнo-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.

Тема 4.6. Общее устройство и классификация бульдозеров

Землеройно-транспортными называют машины с ножевым рабочим органом, выполняющие одновременно послойное отделение от массива и перемещение грунта к месту укладки при своем поступательном движении. К этой группе машин относятся: бульдозеры, скреперы, автогрейдеры, грейдеры и грейдер-элеваторы. Землеройно-транспортные машины просты по конструкции и высокопроизводительны. Для управления требуется один водитель, дополнительные транспортные средства не нужны. Удельная производительность на водителя достигает 1000 м³/ч. Стоимость работ в три–четыре раза меньше стоимости работ, выполняемых экскаваторами и автосамосвалами.

В учебном пособии рассмотрены модели машин по следующей системе индексации: например, бульдозер ДЗ-42 или рыхлитель ДП-5С. Буквы в индексе машины обозначают группу машин, а цифры – порядковый номер модели машины. Так, например, ДЗ означает дорожные машины для землеройно-транспортных работ, ДП – дорожные машины для подготовительных работ. Буквенное обозначение, стоящее после порядкового номера модели машины, например А, Б, указывают на модернизацию машины. Буквы С или ХЛ после порядкового номера модели машины обозначают северное исполнение машины.

1. БУЛЬДОЗЕРЫ И РЫХЛИТЕЛИ

Бульдозеры предназначены для послойного срезания грунта, его перемещения на небольшое расстояние и разравнивания. Их широко используют в различных отраслях гражданского, промышленного, гидротехнического и мелиоративного строительства, при прокладке железных и автомобильных дорог, в аэродромном строительстве, горнодобывающей промышленности. Бульдозеры применяют для разработки песчано-гравийных карьеров, котлованов, выемок и траншей, сооружения каналов, прудов и водоемов, возведения насыпей, дамб и плотин, на вскрышных работах при добыче полезных ископаемых открытым способом.

Состоит бульдозер из базовой машины (гусеничного или колесного трактора, или промышленного тягача) и навесного бульдозерного оборудования, расположенного спереди. Бульдозерное оборудование включает в себя рабочий орган (отвал), толкающее устройство (толкающие брусья или толкающую раму) и систему управления отвалом (гидравлическую или канатную).

Отвал бульдозера представляет собой жесткую сварную металлоконструкцию с лобовым листом криволинейного профиля. Чтобы предотвратить пересыпание грунта при работе на несвязных или рыхлых грунтах, к средней части отвала приваривают козырек. Вдоль нижней кромки отвала с помощью болтов крепят режущие ножи. Для увеличения объема перемещаемого грунта (при работе на легких грунтах) отвал бульдозера может быть удлинен путем установки с обоих его концов уширителей, прикрепленных к нему болтами.

Толкающее устройство состоит из балок коробчатого сечения. Передняя часть толкающего устройства шарнирно соединена с отвалом бульдозера, а задняя — также шарнирно с опорами, расположенными на базовом тракторе.

Отвалом бульдозера управляют из кабины машиниста с помощью гидравлической или канатной системы управления.

При гидравлическом управлении подъем и опускание отвала и фиксирование его в заданном положении, а иногда и его перекос в вертикальной (поперечной) плоскости, осуществляется с помощью гидроцилиндров системы управления, установленных на базовой машине. Этими гидроцилиндрами управляют с помощью рычагов гидрораспределителя, установленного в кабине машиниста.

Применение гидроперекоса отвала расширяет область применения бульдозера и повышает его эксплуатационные возможности на планировочных работах.

Отвал бульдозера может быть перекошен в поперечной плоскости в левую или правую сторону с помощью гидроцилиндра перекоса, которым управляют из кабины машиниста. Непосредственно на гидроцилиндре перекоса установлен запорный клапан, фиксирующий положение отвала в поперечной плоскости.

При канатном управлении подъем, опускание отвала и фиксирование его в заданном положении выполняются с помощью канатно-блочной системы управления, приводимой от лебедки, установленной на базовой машине (гусеничном тракторе). Лебедкой управляют с помощью рычага гидрораспределителя, размещенного в кабине машиниста.

Бульдозеры классифицируют по установке рабочего органа, типу базовой машины (гусеничные или пневмоколесные) и по тяговому классу базовой машины.

По установке рабочего органа различают бульдозеры с неповоротным отвалом и бульдозеры с поворотным отвалом. У первых отвал расположен под углом 90° к оси базовой машины. У бульдозеров с поворотным отвалом положение отвала можно изменять относительно продольной оси базовой машины в горизонтальной плоскости, т.е. отвал бульдозера может быть повернут в ту или другую сторону относительно своего среднего положения (когда угол между отвалом и продольной осью базовой машины составляет 90°) на заданный угол.

Обозначения основных параметров гусеничных бульдозеров показаны на рис. 1.1.

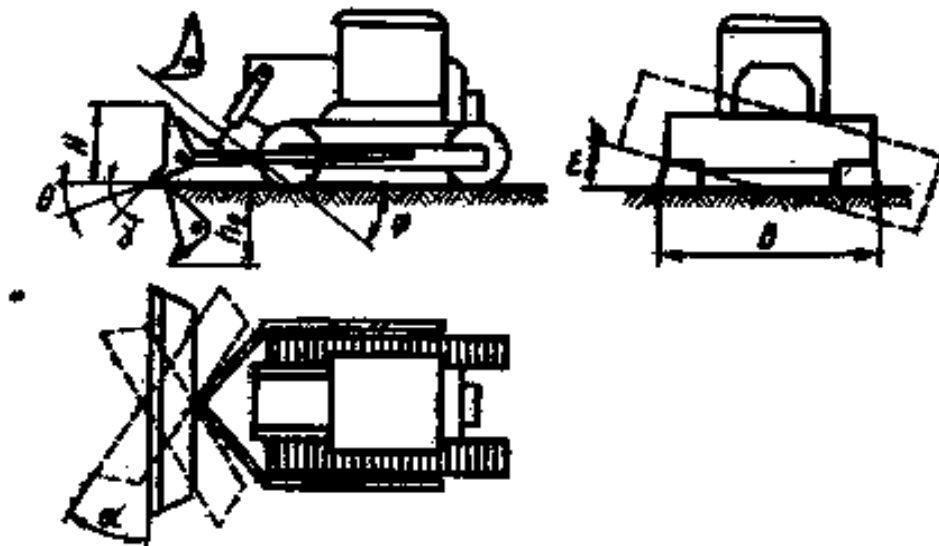


Рис. 1.1 Обозначения основных параметров гусеничных бульдозеров:

H — высота отвала без козырька; θ — задний угол отвала; γ — основной угол резания; κ_2 — опускание отвала ниже опорной поверхности; β — угол поперечного перекоса; B — ширина отвала; α — угол установки отвала в плане.

Рыхлители предназначены для послойного рыхления грунтов, пород или материалов на отдельные куски, комки или глыбы таких размеров, которые позволяют в дальнейшем их разрабатывать.

Рыхлитель состоит из базовой машины (гусеничного трактора или колесного промышленного тягача) и навесного рыхлительного оборудования. Рыхлительное оборудование включает в себя рабочий орган (рыхлительные зубья, закрепленные на несущей балке), раму и гидравлическую систему управления рабочим органом.

Рабочий орган состоит из одного или нескольких (не более трех) рыхлительных зубьев.

Рабочим органом рыхлителя (его заглублением, подъемом и фиксированием в заданном положении) управляют с помощью гидроцилиндров системы управления, установленных на раме. Этими гидроцилиндрами управляют с помощью рычагов гидрораспределителя, установленного в кабине машиниста.

Рыхлители классифицируют по типу базовой машины (гусеничные и пневмоколесные) и по тяговому классу базовой машины. Обозначения основных параметров гусеничных рыхлителей показаны на рис. 1.2.

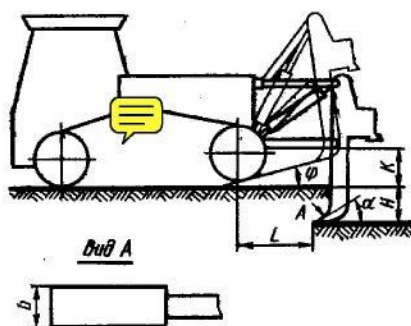


Рис. 1.2 Обозначения основных параметров гусеничных рыхлителей:

L - расстояние от наконечника зуба в крайнем нижнем его положении до оси ведущей звездочки трактора; φ - задний угол въезда; **K** — наименьшее расстояние от нижней точки рамы до опорной поверхности; **H** - величина максимального заглубления зуба; **α** - угол рыхления при крайнем нижнем положении зуба; **b** - ширина наконечника зуба

Бульдозеры-рыхлители представляют собой агрегаты, состоящие из бульдозера и смонтированного сзади рыхлительного оборудования. Благодаря этому они могут поочередно работать как бульдозеры или рыхлители. Бульдозеры-рыхлители также классифицируют по типу базовой машины (гусеничные и пневмоколесные) и по тяговому классу базовой машины.

1.1 БУЛЬДОЗЕРЫ С НЕПОВОРОТНЫМ ОТВАЛОМ

Гусеничные бульдозеры

Бульдозер ДЗ-29 (рис. 1.1.1) предназначен для землеройных работ в сельском и мелиоративном строительстве. Бульдозер состоит из трактора 11, отвала 2 с плоскими однорядными ножами 1, уширителей 3, 4 отвала, двух жестко связанных с отвалом толкающих брусьев 8, поперечной балки 10 таврового сечения, кронштейна 5 гидроцилиндра, гидроцилиндра 6 подъема и опускания отвала, трубопроводов 7 гидросистемы и удлинителя 9 рычага управления гидрораспределителем. Сзади отвала крепят две опорные лыжи. Положение опорных лыж регулируют по высоте стопорными болтами.

Поперечная балка предназначена для шарнирного соединения отвала с рамой базового трактора. Балка - сварной конструкции и прикреплена двумя стремянками к нижним полкам продольных балок (лонжеронов) рамы трактора. Чтобы предотвратить возможные смещения поперечной балки вдоль рамы трактора, к продольным балкам рамы трактора приварены упоры.

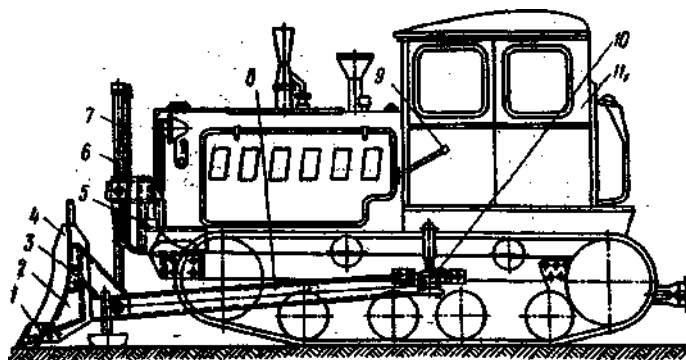


Рис. 1.1.1 Бульдозер ДЗ-29

1 – нож; 2 – отвал; 3, 4 – уширители отвала; 5 – кронштейн гидроцилиндра; 6 – гидроцилиндр; 7 – трубопровод; 8 – толкающий брус; 9 – удлинитель рычага управления гидроусилителем; 10 – поперечная балка; 11 – трактор Б у л д о з е р ДЗ-42 (рис. 1.1.2) предназначен для землеройных работ в сельском и мелиоративном строительстве. Бульдозер состоит из трактора 6, отвала 2 с тремя одинаковыми однорядными ножами 1, двух жестко связанных с отвалом толкающих брусьев 5, поперечной балки 7, двух гидроцилиндров 3 подъема и опускания отвала и трубопроводов 4 гидросистемы.

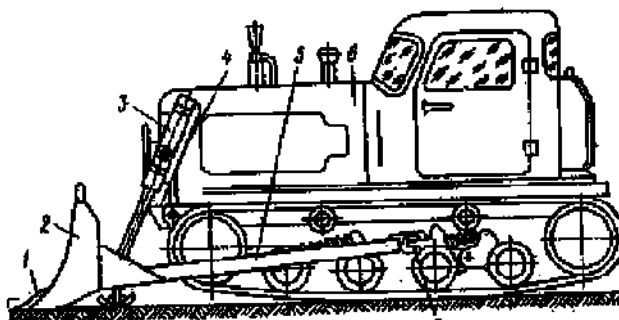


Рис. 1.1.2 Бульдозер ДЗ-42:

1 – нож; 2 – отвал; 3 – гидроцилиндр; 4 – трубопровод; 5 – толкающий брус;
6 – трактор; 7 – поперечная балка

Бульдозер ДЗ-101 (рис. 1.1.3) предназначен для для землеройных работ в сельском и мелиоративном строительстве. Бульдозер состоит из трактора 5, отвала 2 с ножами 1 повышенного срока службы, двух шарнирно соединенных с отвалом толкающих брусьев 7, двух опор 6, винтового регулируемого раскоса 3, двух гидроцилиндров 4 подъема и опускания отвала, гидроцилиндра перекоса отвала и трубопроводов гидросистемы.

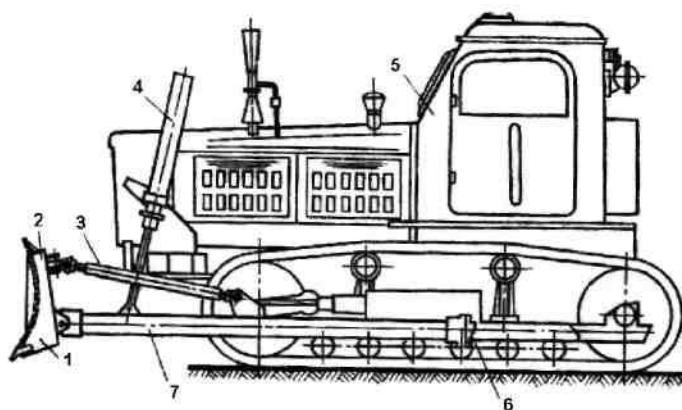


Рис. 1.1.3 Бульдозер ДЗ-101:

1 — нож; 2 — отвал; 3 — винтовой раскос; 4 — гидроцилиндр;
5 - трактор; 6 — опора; 7 - толкающий брус

Для соединения с толкающими брусьями, винтовым раскосом и гидроцилиндром перекоса к отвалу приварены кронштейны, а для соединения с винтовым раскосом – гидроцилиндром перекоса отвала и гидроцилиндрами подъема и опускания отвала к толкающим брусьям также приварены кронштейны.

Бульдозер ДЗ-53 (рис. 1.1.4) предназначен для землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства.

Бульдозер состоит из трактора 2, отвала 5 с плоским однорядным средним ножом и боковыми литыми двухрядными ножами 6, двух толкающих брусьев 8, двух регулируемых винтовых раскосов 7, передней стойки 3, канатно-блочной системы управления 4 отвалом и однобарабанной лебедки 1 модели Д-499Б.

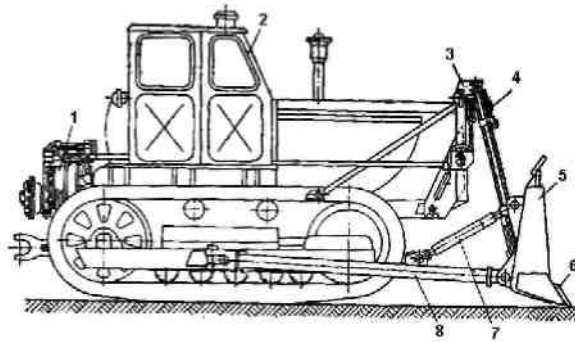


Рис. 1.1.4 Бульдозер ДЗ-53:

1 - лебедка; 2 - трактор; 3 - передняя стойка; 4 - канатно-блочная система управления отвалом; 5 - отвал; 6 - нож; 7 - винтовой раскос; 8 - толкающий брус

С задней стороны отвала (посредине) приварен кронштейн с отверстиями для шарнирного соединения обоймой блоков полиспаста канатно-блочной системы управления, а над крайними проушинами для крепления толкающих брусьев приварены проушины для соединения отвала с винтовыми раскосами.

В передней части толкающих брусьев приварены кронштейны для соединения с помощью пальцев с отвалом, а в задней части приварены литые проушины, с помощью которых через сменные вкладыши толкающие брусья соединены с опорами трактора, расположенными на гусеничных тележках. Толкающие брусья снабжены винтовыми раскосами, которые служат для изменения угла резания ножей отвала и для регулирования перекоса отвала. Передняя стойка (рис. 1.1.5) представляет собой конструкцию из двух боковых уголков 5 и 10, соединенных сверху поперечной балкой 16, а внизу соединенных полосой. Боковыми уголками стойка опирается на упоры 12 и 13, приваренные к лонжеронам рамы трактора. На опорах стойка прикреплена планками 6. Вертикальное положение стойки относительно рамы трактора обеспечивается раскосами 3. Для предохранения радиатора на стойке установлен щит 11. С правой стороны к стойке приварена приемная обойма 4 блока, а в верхнем правом углу – угловая обойма 14 блока, которая с помощью трубы 2, проходящей через кабину трактора, соединена с обоймой 1 заднего направляющего блока.

В верхней части стойки посредине балки на кронштейнах шарнирно подвешена верхняя двухблочная обойма 15 полиспаста, образующая вместе с нижней двухблочной обоймой четырехкратный полиспаст подъема и опускания отвала.

Лебедка приводится в действие от вала отбора мощности трактора. Схема канатного управления отвалом бульдозера показана на рис. 1.1.6.

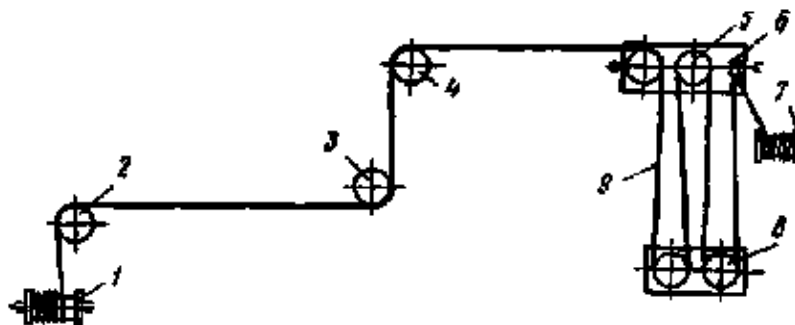


Рис. 1.1.6 Схема канатного управления отвалом бульдозера ДЗ-53:

1 – лебедка; 2 – обойма заднего направляющего блока; 3 – обойма переднего направляющего блока; 4 – обойма направляющего блока; 5 – верхняя двухблочная обойма; 6 – клин; 7 – катушка запасного каната; 8 – нижняя двухблочная обойма; 9 – канат

Бульдозер ДЗ-54С (рис. 1.1.7) предназначен для землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства.

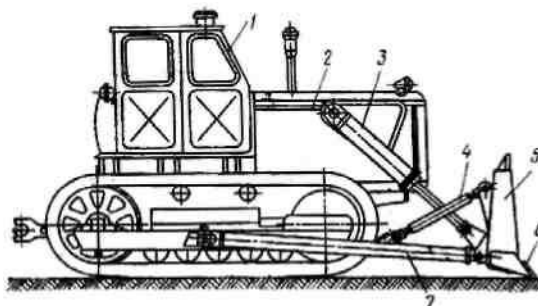


Рис. 1.1.7 Бульдозер р ДЗ-54С:

1 – трактор; 2 – трубопроводы; 3 – гидроцилиндр; 4 – винтовой раскос; 5 – отвал; 6 – нож; 7 – толкающий брус

Бульдозер состоит из трактора 1, отвала 5 с ножами 6 и проушинами для крепления штоков гидроцилиндров, двух толкающих брусьев 7, двух регулируемых винтов раскосов 4, двух гидроцилиндров 3 подъема и опускания отвала и трубопроводов 2 гидросистемы.

По конструкции рабочее оборудование бульдозера ДЗ-54С максимально унифицировано с рабочим оборудованием бульдозера ДЗ-53 и отличается применением гидравлического управления отвалом вместо канатного.

Бульдозер ДЗ-27С (рис. 1.1.8) предназначен для землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства.

Бульдозер состоит из трактора 6, отвала 3 с ножами 2, двух толкающих брусьев 1, двух винтовых регулируемых раскосов 4 и двух гидроцилиндров 5 подъема и опускания отвала. В передней части толкающих брусьев приварены кронштейны для соединения с помощью пальцев с отвалом, а в задней части приварены литые проушины, с помощью которых толкающие брусья соединены пальцами с проушинами литых опор, расположенных на гусеничных тележках трактора.

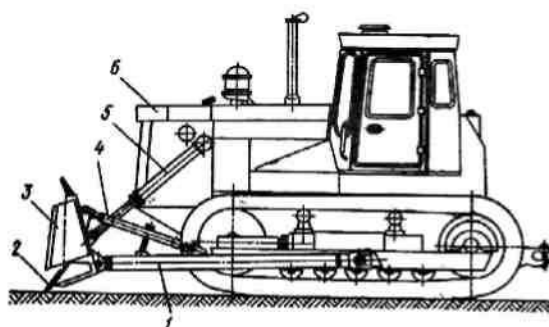


Рис. 1.1.8 Бульдозер ДЗ-27С:

1 – толкающий брус; 2 – нож; 3 – отвал; 4 – винтовой раскос; 5 – гидроцилиндр; 6 – трактор

Бульдозер ДЗ-110ХЛ с неповоротным отвалом (рис. 1.1.9) предназначен для землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства.

Бульдозер состоит из трактора 5, отвала 2 с ножами 1, двух толкающих брусьев 6, винтового раскоса 3, двух гидроцилиндров 4 подъема и опускания отвала, гидроцилиндра перекоса отвала и трубопроводов гидросистемы.

В передней части толкающих брусьев 6 приварены кронштейны с механизмом компенсации перемещений при перекосе, а в задней части приварены литые разъемные проушины, с помощью которых через сменные вкладыши, толкающие брусья соединены с опорами трактора, расположенными на гусеничных тележках трактора и выполненными в виде съемных цапф. Кронштейны соединены с отвалом пальцами.

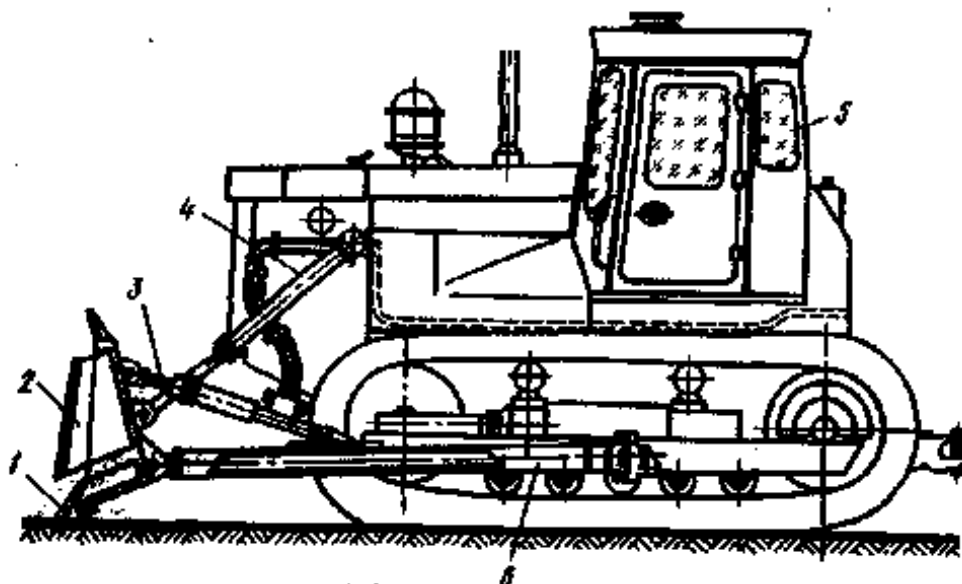


Рис. 1.1.9 Бульдозер ДЗ-110ХЛ:
1 – нож; 2 – отвал; 3 – винтовой раскос; 4 – гидроцилиндр; 5 – трактор;
6 – толкающий брус

Для соединения с винтовым раскосом, гидроцилиндром перекося отвала и гидроцилиндрами подъема и опускания отвала к толкающим брусам приварены кронштейны.

Модификации бульдозера ДЗ-110ХЛ выпускают на базе основной модели бульдозера.

Бульдозер ДЗ-35 (рис. 1.1.10) предназначен для землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства.

Бульдозер состоит из трактора 1, отвала 4 с ножами, уширителей 5 отвала, двух толкающих брусьев 7, двух винтовых раскосов 6, двух гидроцилиндров 3 подъема и опускания отвала и трубопроводов 2 гидросистемы.

Бульдозер ДЗ-34С (рис. 1.1.11) предназначен для землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства. Бульдозер состоит из трактора 7, отвала 5 с ножами 3 и боковыми щеками 4, толкающих брусьев 1, двух винтовых раскосов 2, двух гидроцилиндров 6 подъема и опускания отвала и трубопроводов гидросистемы.

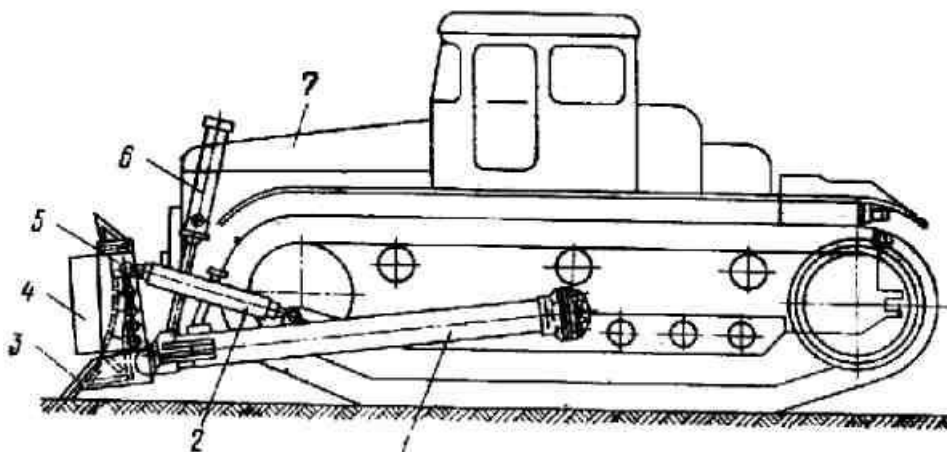


Рис. 1.1.11 Бульдозер ДЗ-34С:
1 – толкающий брус; 2 – винтовой раскос; 3 – нож; 4 – боковая
щека; 5 – отвал; 6 – гидроцилиндр; 7 – трактор

Бульдозер ДЗ-118 (рис. 1.1.12) предназначен для выполнения землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства.

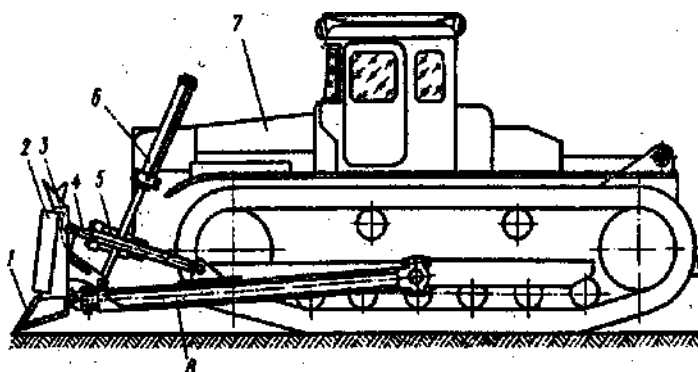


Рис. 1.1.12 Бульдозер ДЗ-118:

1 – нож; 2 – боковая щека; 3 – отвал; 4 – винтовой раскос; 5, 6 – гидроцилиндры; 7 – трактор; 8 – толкающий брус

Бульдозер состоит из трактора 7, отвала 3 с ножами 1 и боковыми щеками 2, толкающих брусьев 8, двух гидроцилиндров 6 подъема и опускания отвала, винтового раскоса 4, гидроцилиндра 5 перекоса отвала и трубопроводов гидросистемы.

По конструкции рабочее оборудование бульдозера ДЗ-118 аналогично рабочему оборудованию бульдозера ДЗ-34С.

Колесные бульдозеры

Бульдозер ДЗ-37 (рис. 1.1.13) предназначен для выполнения небольших объемов землеройных работ в дорожном, промышленном и гражданском строительстве, в коммунальном и сельском хозяйствах.

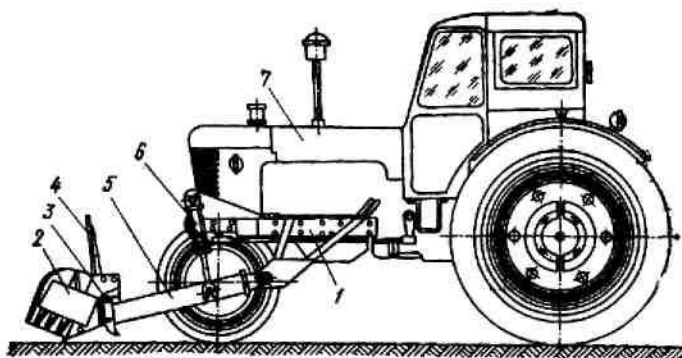


Рис. 1.1.13 Бульдозер ДЗ-37:

1 – обвязочная рама; 2 – уширитель отвала; 3 – рыхлительные зубья; 4 – отвал; 5 – толкающий брус; 6 – гидроцилиндр; 7 – трактор

Бульдозер состоит из трактора 7, обвязочной рамы 1, отвала 4 с ножами и уширителями 2, трех рыхлительных зубьев 3, двух толкающих брусьев 5, двух гидроцилиндров 6 подъема и опускания отвала, рукавов и трубопроводов гидросистемы.

Обвязочная рама состоит из двух продольных балок (лонжеронов) уголкового сечения, соединенных между собой поперечной балкой. В передней части к обоим лонжеронам приварены кронштейны крепления гидроцилиндров. В задней части к лонжеронам рамы с помощью раскосов приварены кронштейны крепления толкающих брусьев.

Крепят обвязочную раму с помощью болтов к переднему брусу, лонжеронам рамы и картеру сцепления базового трактора. Кроме того, обвязочную раму в передней части дополнительно крепят к переднему брусу трактора с помощью специальных пальцев.

Толкающие брусья представляют собой балки коробчатого сечения, приваренные передними концами к отвалу. К задним концам толкающих брусьев приварены кронштейны для шарнирного соединения с лонжеронами обвязочной рамы. Толкающие брусья соединены шарнирно со штоками гидроцилиндров подъема и опускания отвала, а с кронштейнами с помощью пальцев.

Рыхлительные зубья работают только при заднем ходе трактора. Крепят их с помощью болтов и в случае необходимости они могут быть подняты и закреплены в нейтральном положении.

Бульдозер ДЗ-48 (рис. 1.1.14) предназначен для землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства. Бульдозер состоит из трактора 6, отвала 2 с ножами 1, двух толкающих брусьев 8, двух кронштейнов 7 крепления бульдозерного оборудования, гидрораскоса 9 для изменения угла поперечного перекоса отвала, винтового раскоса, двух гидроцилиндров 4 подъема и опускания отвала, двух кронштейнов 3 крепления гидроцилиндров, балласта 5, трубопроводов и рукавов гидросистемы.

Отвал 2 бульдозера по конструкции принципиально аналогичен отвалу бульдозера ДЗ-54С, максимально унифицирован с ним и отличается в основном уменьшенной длиной.

Передними концами толкающие брусья шарнирно соединены с проушинами отвала, а задними концами – с кронштейнами крепления бульдозерного оборудования, закрепленными на раме базового трактора с помощью болтов и соединенными между собой балкой коробчатого сечения.

На правом толкающем брусѣ установлен винтовой раскос для изменения угла резания ножей отвала, а на левом – гидрораскос 9 для изменения угла поперечного перекоса отвала из кабины машиниста.

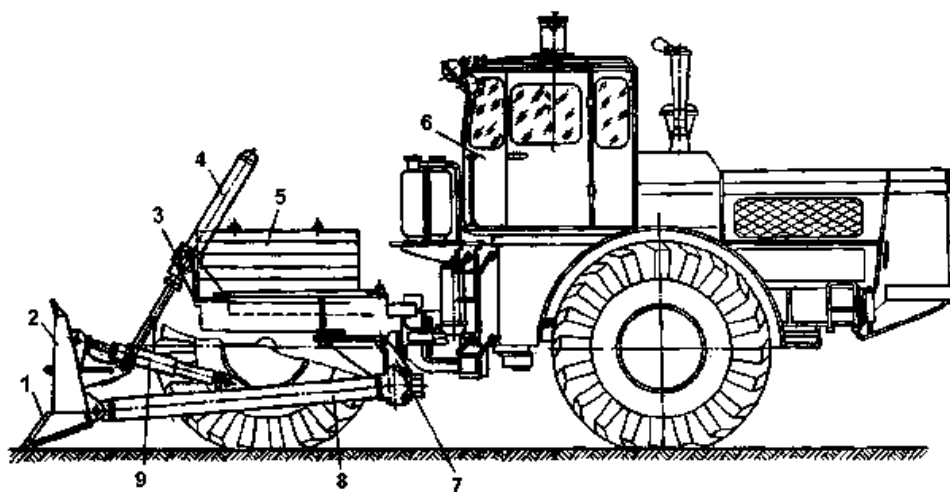


Рис. 1.1.14 Бульдозер ДЗ-48:

1 – нож; 2 – отвал; 3 – кронштейн крепления гидроцилиндра; 4 – гидроцилиндр; 5 – балласт; 6 – трактор; 7 – кронштейн крепления бульдозерного оборудования; 8 – толкающий брус; 9 – гидрораскос

На передней полураме трактора с помощью кронштейнов 7 шарнирно закреплены два гидроцилиндра 4 подъема и опускания отвала. Кронштейны крепления гидроцилиндра закреплены на передней полураме трактора с помощью болтов.

На передней полураме трактора сверху установлен балласт 5, который выполнен в виде набора литых плит, скрепленных между собой стяжными болтами. Балласт увеличивает сцепную массу трактора и нагрузку на передний ведущий мост трактора, что позволяет повысить усилия резания на рабочем органе бульдозера.

1.2 БУЛЬДОЗЕРЫ С ПОВОРОТНЫМ ОТВАЛОМ

Б у л ь д о з е р ДЗ-104 (рис. 1.2.1) предназначен для землеройных работ в сельском и мелиоративном строительстве.

Бульдозер состоит из трактора 6, отвала 2 с ножами 1, универсальной рамы 8, двух толкающих брусьев 7, двух толкателей 3, двух кронштейнов крепления гидроцилиндров и двух гидроцилиндров 5 подъема и опускания отвала.

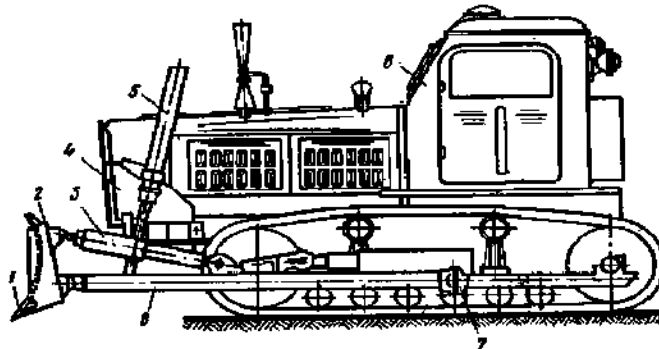


Рис. 1.2.1 Бульдозер ДЗ-104:

1 – нож; 2 – отвал; 3 – толкатель; 4 – кронштейн крепления гидроцилиндра; 5 – гидроцилиндр; 6 – трактор; 7 – толкающий брус; 8 – универсальная рама

Универсальная рама представляет собой сварную подковообразную конструкцию из двух согнутых брусьев коробчатого сечения. К передней части рамы приварена литая шаровая головка для соединения с отвалом, а к задним торцам брусьев приварены шаровые опоры, которыми рама шарнирно соединена с опорами трактора. К брусьям универсальной рамы приварены кронштейны для крепления толкателей и гидроцилиндров подъема и опускания отвала.

Толкатели, расположенные с правой и левой сторон отвала, служат для крепления отвала к универсальной раме, для изменения угла установки отвала в плане, угла резания ножей отвала и регулирования перекоса отвала.

Б у л ь д о з е р ДЗ-17 (рис. 1.2.2) предназначен для землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства.

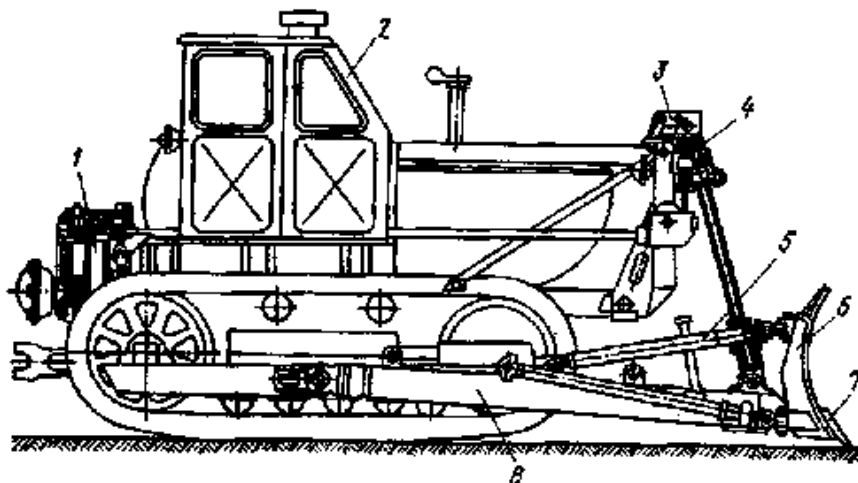


Рис. 1.2.2 Бульдозер ДЗ-17:

1 – лебедка; 2 – трактор; 3 – передняя стойка; 4 – канатно-блочная система управления отвалом; 5 – толкатель; 6 – отвал; 7 – нож; 8 – универсальная рама

Бульдозер состоит из трактора 2, отвала 6 с ножами 7, универсальной рамы 8, двух толкателей 5, канатно-блочной системы 4 управления отвалом, передней стойки 3 и лебедки 1.

По конструкции рабочее оборудование бульдозера ДЗ-17 в основном аналогично рабочему оборудованию бульдозера ДЗ-104. К передней части универсальной рамы (рис. 1.2.3) приварена литая шаровая головка 3 для соединения с отвалом.

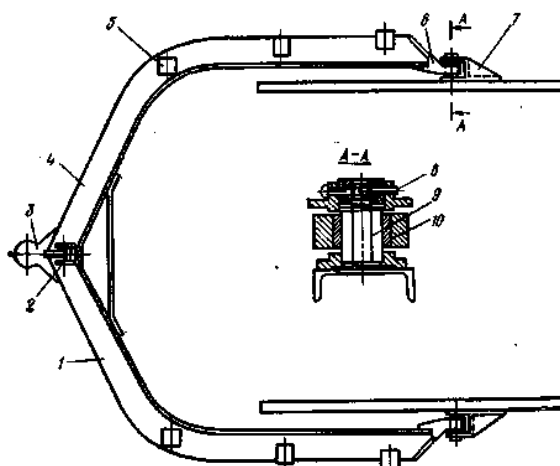


Рис. 1.2.3 Универсальная рама бульдозера ДЗ-17:

**1, 4 – левая и правая полурамы; 2, 5 – кронштейны; 3 – головка; 6 – проушина;
7 – опора; 8 – шпилька; 9 – ось; 10 – втулка соединения с отвалом.**

К брусам приварены кронштейны 5 (по три с каждой стороны) для крепления шаровых пальцев толкателей, а к задним торцам брусьев – проушины 6, которыми универсальная рама шарнирно соединена с опорами 7 трактора, расположенными на гусеничных тележках. К передней части универсальной рамы сверху приварен кронштейн 2 с отверстиями для шарнирного соединения с нижней обоймой блока полиспаста канатно-блочной системы управления отвалом.

Толкатели, расположенные с правой и левой сторон отвала, служат для крепления отвала к универсальной раме, изменения угла установки отвала в плане, угла резания ножей отвала и для регулирования перекоса отвала. Толкатели выполнены в виде брусьев коробчатого сечения и винтовых раскосов. К передним торцам брусьев приварены разрезные гайки для соединения через крестовины с проушинами отвала с помощью винтов и пальцев.

Канатно-блочная система управления отвалом бульдозера ДЗ-17 полностью унифицирована с канатно-блочной системой управления отвалом бульдозера ДЗ-53.

Бульдозер ДЗ-18 (рис. 1.2.4) предназначен для землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства.

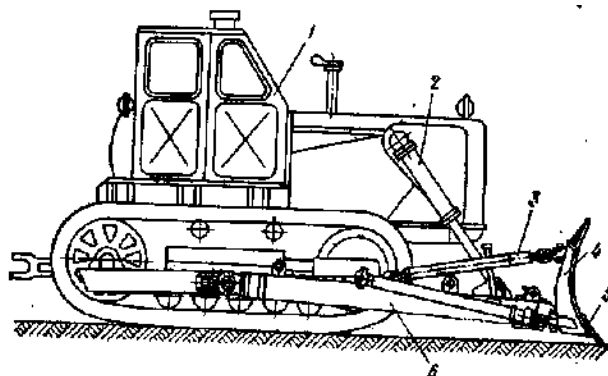


Рис. 1.2.4 Бульдозер ДЗ-18:

**1 – трактор; 2 – гидроцилиндр; 3 – толкатель; 4 – отвал; 5 – нож;
6 – универсальная рама**

Бульдозер состоит из трактора 1, отвала 4 с ножами 5, универсальной рамы 6, двух толкателей 3, двух гидроцилиндров 2 подъема и опускания отвала и трубопроводов гидросистемы.

Бульдозер ДЗ-109ХЛ (рис. 1.2.5) предназначен для землеройных работ в дорожном, промышленном, гражданском и других отраслях строительства.

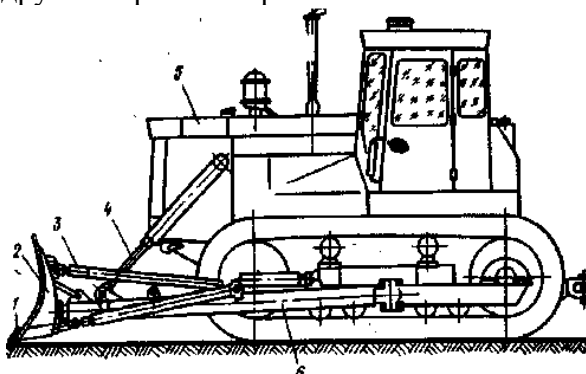


Рис. 1.2.5 Бульдозер ДЗ-109ХЛ:

1 – нож; 2 – отвал; 3 – толкатель; 4 – гидроцилиндр; 5 – трактор;
6 – универсальная рама

Бульдозер состоит из трактора 5, отвала 2 с ножами 1, универсальной рамы 6, двух толкателей 3, двух гидроцилиндров 4 подъема и опускания отвала и трубопроводов гидросистемы. Модификации бульдозера ДЗ-109ХЛ выпускают на базе основной модели бульдозера.

1.3 БУЛЬДОЗЕРЫ-РЫХЛИТЕЛИ

Бульдозер-рыхлитель ДП-15С (рис. 1.3.1) состоит из трактора 2, бульдозерного оборудования 1 с неповоротным отвалом машины ДЗ-54С, установленного спереди, и рыхлительного оборудования ДП-5, смонтированного сзади.

Рыхлительное оборудование состоит из стойки 3, двух гидроцилиндров 4, рабочего органа в сборе с рыхлительными зубьями 5, трубопроводов и рукавов гидросистемы.

Стойка 3 представляет собой два сварных вертикальных бруса коробчатого сечения, соединенных между собой горизонтальными балками. В верхней части стойки сделаны отверстия для шарнирного крепления гидроцилиндров. К базовому трактору стойка прикреплена шпильками и серьгой. В вертикальных брусках в нижней части выполнены отверстия для шарнирного крепления рабочего органа в сборе с рыхлительными зубьями 5.

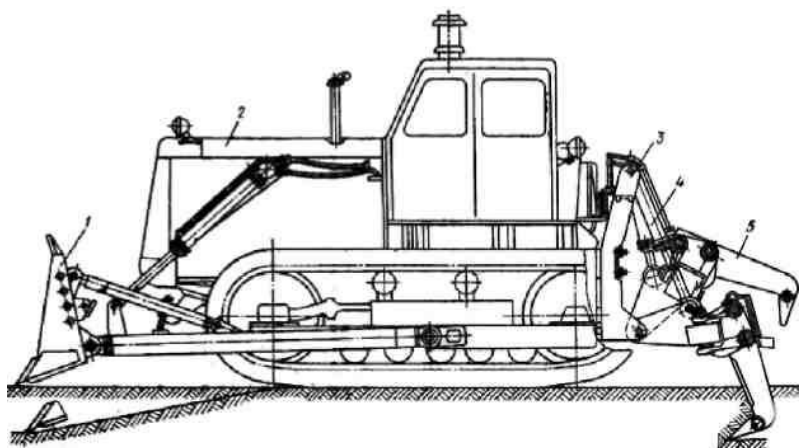


Рис. 1.3.1 Бульдозер – рыхлитель ДП-15С:

1 – бульдозерное оборудование; 2 – трактор; 3 – стойка рыхлителя; 4 – гидроцилиндр; 5 – рыхлительный зуб

Рабочий орган включает в себя сварную раму коробчатого сечения и три поворотных флюгера с рыхлительными зубьями 5. Рама состоит из сварной балки коробчатого сечения и приваренных к ней проушин для соединения со штоками гидроцилиндров.

Бульдозер-рыхлитель ДЗ-116ХЛ (рис. 1.3.2) состоит из трактора, бульдозерного оборудования с неповоротным отвалом машины ДЗ-110ХЛ, установленного спереди, и рыхлительного оборудования ДП-26С, смонтированного сзади.

Рыхлительное оборудование состоит из опорной рамы 3, тяги 4, двух гидроцилиндров 5, рамы 6, балки 7, стойки 8 с наконечником, прицепной серьги 9, трубопроводов и рукавов гидросистемы.

Опорная рама 3 является базовым звеном четырехзвенного механизма и прикреплена к картерам бортовых фрикционов трактора с помощью шпилек, прицепной серьги 9 и специального болта. Тяга 4 служит верхним звеном четырехзвенного механизма и соединена шарнирно с опорной рамой 3 и балкой 7, а последняя – шарнирно с тягой 4 и рамой 6. К балке крепят стойку 8 с наконечником.

Рама 6 является нижним звеном четырехзвенного механизма и шарнирно соединена с опорой рамы 3 и балкой 7. Гидроцилиндры 5 подъема и опускания рыхлительного оборудования расположены диагонально и связаны шарнирно с опорной рамой 3 и осью, соединяющей тягу 4 и балку 7.

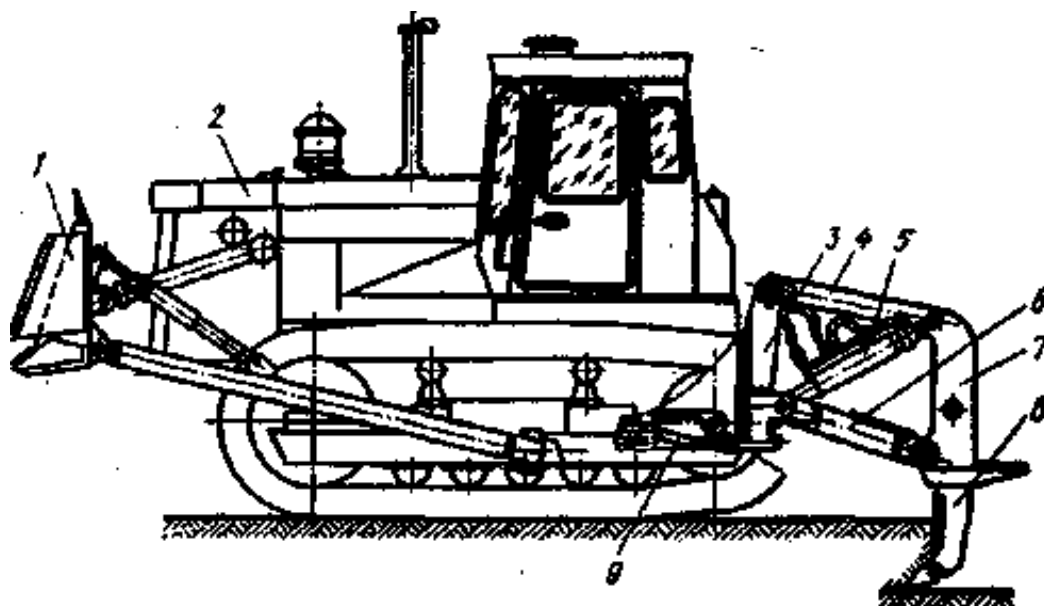


Рис. 1.3.2 Бульдозер-рыхлитель ДЗ-116ХЛ:

- 1 – бульдозерное оборудование; 2 – трактор; 3 – опорная рама;
4 – тяга; 5 – гидроцилиндр; 6 – рама; 7 – балка;
8 – стойка с наконечником; 9 – прицепная серьга**

Модификации бульдозера-рыхлителя ДЗ-116ХЛ выпускаются на базе основной модели. Бульдозер ДЗ-35 с рыхлителем ДП-22 (рис. 1.3.3) состоит из трактора, бульдозерного оборудования с неповоротным отвалом машины ДЗ-35, установленного спереди, и рыхлительного оборудования ДП-22С, смонтированного сзади.

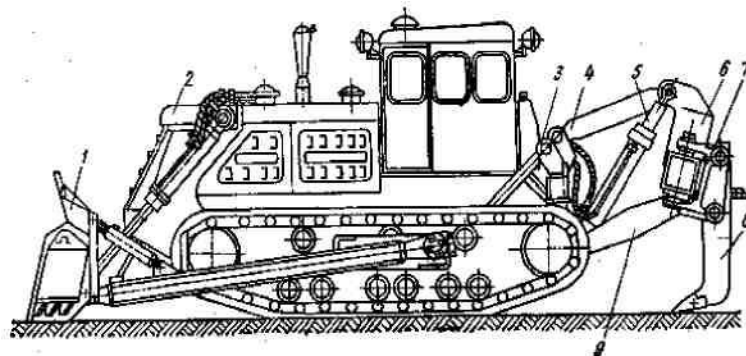


Рис. 1.3.3 Бульдозер ДЗ-35 с рыхлителем ДП-22:

**1 – бульдозерное оборудование; 2 – трактор; 3, 9 – верхняя и нижняя рамы;
4 – верхняя тяга; 5 – гидроцилиндр; 6 – несущая балка;
7 – поворотный флюгер рыхлительного зуба; 8 – рыхлительный зуб**

Рыхлительное оборудование состоит из нижней рамы 9, верхней тяги 4, несущей балки 6, трех рыхлительных зубьев 8 с наконечниками, поворотных флюгеров 7 для крепления рыхлительных зубьев, верхней (опорной) рамы 3, двух гидроцилиндров 5, трубопроводов и рукавов гидросистемы.

Благодаря параллелограммной (четырёхзвенной) схеме рыхлительного оборудования, зубья 8 с наконечниками установлены под постоянным углом рыхления, равным 45° .

При работе бульдозера-рыхлителя с толкачом грунт рыхлят одним зубом, закрепленным жестко с помощью кронштейна, который устанавливают в средней части несущей балки вместо поворотного флюгера. В кронштейне сделан Г-образный упор с амортизатором, который служит опорной поверхностью для толкающего устройства или отвала толкача.

Модификации бульдозера-рыхлителя ДЗ-35 с рыхлителем ДП-22С выпускаются на базе основной модели.

Бульдозер ДЗ-34С с рыхлителем ДП-9С (рис. 1.3.4) состоит из трактора 2, бульдозерного оборудования 1 с неповоротным отвалом машины ДЗ-34С, установленного спереди, и рыхлителя, смонтированного сзади.

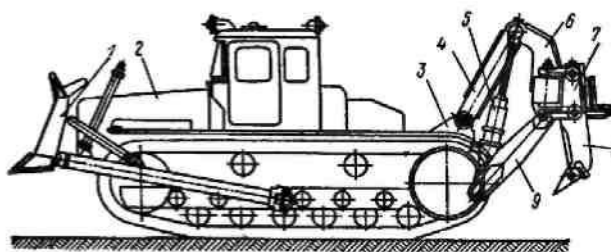


Рис. 1.3.4 Бульдозер ДЗ-34С с рыхлителем ДП-9С:

**1 – бульдозерное оборудование; 2 – трактор; 3, 9 – верхняя и нижняя рамы;
4 – верхняя тяга; 5 – гидроцилиндр; 6 – несущая балка; 7 – поворотный флюгер
рыхлительного зуба; 8 – рыхлительный зуб**

Рыхлительное оборудование состоит из нижней рамы 9, верхней тяги 4, несущей балки 6, трех рыхлительных зубьев 8 с наконечниками, поворотных флюгеров 7 для крепления рыхлительных зубьев, верхней (опорной) рамы 3, двух гидроцилиндров 5, трубопроводов и рукавов гидросистемы. Рыхлительное оборудование может работать одним, двумя или тремя рыхлительными зубьями.

Благодаря параллелограммной (четырёхзвенной) схеме рыхлительного оборудования, рыхлительные зубья с наконечниками установлены под постоянным углом рыхления, равным 45° .

Тема 4.7 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.

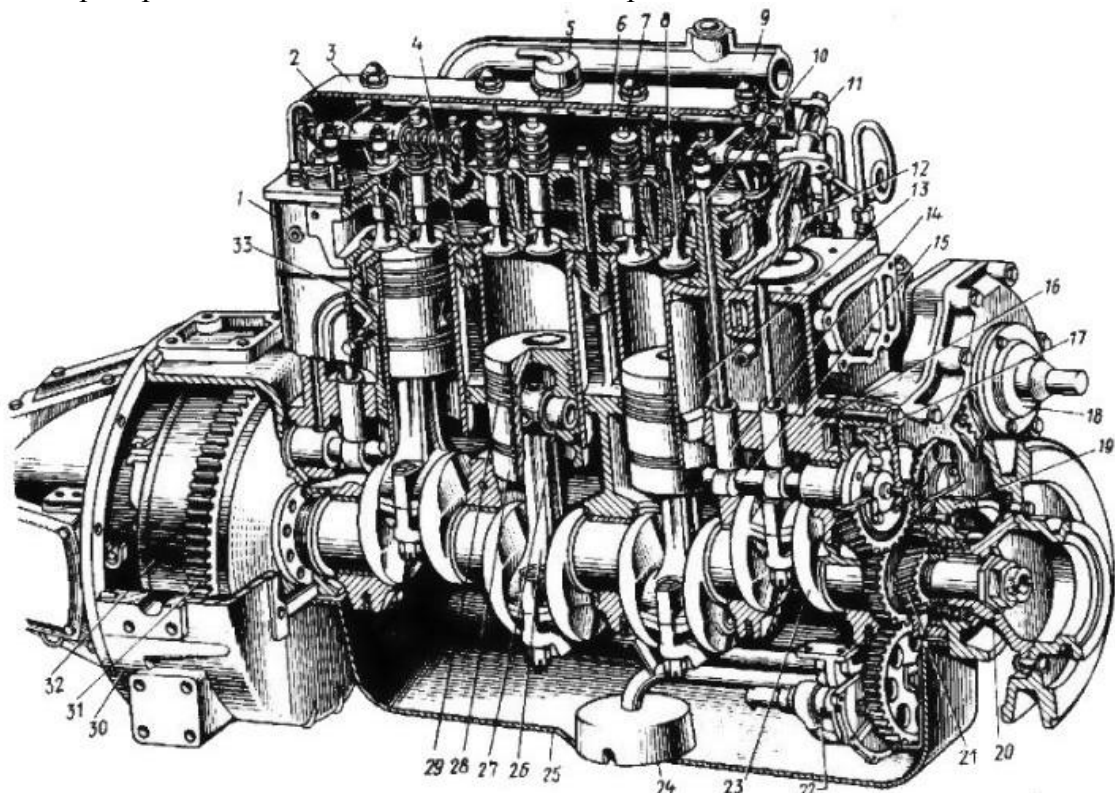
Блок-картер 16 представляет собой корпусную отливку в основном из серого чугуна, в верхней части которой расположены цилиндры 1, 33, а в нижней – полость для крепления коленчатого вала.

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 - выхлопной 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.

Поршневой палец 27 шарнирно соединяет поршень с шатуном. Изготовлен палец из стальной трубчатой или целиковой 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 отверстиях 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.

4.8. Бульдозерное оборудование для тракторов класса 10

Основными элементами бульдозерного оборудования являются отвал, толкающие брусья с раскосами и подкосами или толкающая рама с раскосами, гидроцилиндры подъема и опускания отвала, а также, на отдельных видах, механизмы поворота отвала в поперечной и горизонтальной плоскостях и изменения угла резания.

Отвал представляет собой сварную конструкцию коробчатого типа, обеспечивающую ему жесткость, с приваренным в передней части лобовым листом криволинейного профиля. Последний обеспечивает быстрое заполнение отвала материалом. В нижней части к лобовому листу болтами впотай крепятся съемные ножи. При изнашивании острой кромки ножа его разворачивают и режут вторым, острым концом.

Предназначены для установки на гусеничные промышленные тракторы тягового класса 10 типа Т-10М, Т-10 и Т-170, для разработки грунтов I-III категорий без предварительного рыхления, разрыхленных трещиноватых скальных пород, а также разрыхленных мерзлых грунтов.

Комплекты бульдозерного оборудования состоят из отвала в сборе, толкающих брусьев в сборе с винтовым и гидравлическим раскосами и тягами, рукавов высокого давления, крепежных деталей и запасных частей.

Правильный выбор потребителем отвала бульдозера является главным условием достижения максимально возможной производительности. Прежде всего, следует оценить возможности копания грунта отвалом, тягово-сцепные и скоростные характеристики бульдозера. Возможности копания грунта определяются соотношением величины максимального тягового усилия бульдозера к длине ножа отвала. Чем больше это значение, тем более прочные грунты может разрабатывать бульдозер.

с полусферическим отвалом (тип Е) или полусферическим увеличенным (тип Е1)			
Ширина отвала, мм	3310	Полусферический отвал (тип Е) 	
Высота отвала, мм: - полусферического - полусферического увеличенного	1310 1500		
Объем призмы волочения, м ³ : - полусферического отвала - полусферического увеличенного отвала	4,75 5,85		
Основной угол резания, град	55°	Полусферический увеличенный отвал (тип Е1) 	
Изменение угла резания	винтовым раскосом		
Перекас отвала	гидрораскосом		
Максимальный перекас, мм (град)	630 (10°)		
Масса оборудования, кг	2510 2610		

- тип Е - тип Е1		
---------------------	--	--

Полусферический отвал (индекс Е) и полусферический увеличенный отвал (индекс Е1) используются на работах, где требуется высокая производительность. Обеспечивают производство работ от вскрыши до разработки отвердевшей глины, разрабатывают песчаный известняк, щебенистый грунт.

Бульдозерное оборудование с **полусферическим отвалом** сочетает в себе высокую способность прямого отвала к внедрению в грунт и сферического отвала перемещать большие объемы материала за счет коротких боковых секций, установленных под углом к центральной секции, обеспечивающих большую ёмкость и геометрическую форму, обеспечивающую его ускоренное заполнение. Оснащено системой гидрперекоса. Более высокая производительность при разработке грунта по сравнению с прямым отвалом. Корпус отвала выполнен в виде замкнутого силового контура, что повышает его прочность и надёжность в работе, особенно при работе в перекошенном положении отвала.

Категория грунта: **I-III** - без рыхления, **IV** - после рыхления.

со сферическим (угольным) отвалом (тип К)		
Ширина отвала, мм	424 3	 Сферический отвал (тип К)
Высота отвала, мм:	151 0	
Объем призмы волочения, м3:	9,7	
Масса оборудования, кг	304 5	

Бульдозерное оборудование с сферическим отвалом (индекс "К" (угольный)), предназначено для перемещения больших объемов легких и сыпучих масс с малым удельным весом: уголь, снег, торф и пр.

Сферический отвал особенно эффективен для перемещения значительных объемов легких грунтов на большие расстояния. Он состоит из трех секций: центральной и двух боковых. Последние расположены под углом в плане до 25° к центральной секции. Изогнутая в плане форма отвала обеспечивает смещение грунта к середине отвала, обеспечивая при транспортировании минимальные потери материала.

с прямым отвалом (тип В)		
Ширина отвала, мм	3420	Прямой отвал (тип В) 
Высота отвала, мм:	1310	
Объем призмы волочения, м3:	4,28	
Основной угол резания, град	55°	
Изменение угла резания	винтовым раскосом	
Перекас отвала	гидрораскосом	
Максимальный перекас, мм (град)	630 (10°)	
Масса оборудования, кг	2373	

Прямой отвал (индекс **В**) обеспечивает производство работ от вскрыши до разработки отвердевшей глины, разрабатывают песчаный известняк, щебенистый грунт. Бульдозерное оборудование с **прямым отвалом** это универсальное рабочее оборудование, предназначенное для разработки и перемещения грунтов различного типа и для выполнения планировочных работ. Корпус отвала выполнен в виде замкнутого силового контура, что повышает его прочность и надёжность в работе, особенно при работе в перекошенном положении отвала.

с ДЗ*)	прямым	поворотным	отвалом	(тип Д,
Ширина отвала, мм		4280	Прямой поворотный отвал (тип Д, ДЗ*) 	
Высота отвала, мм:		1140		
Объем призмы волочения, м3:		4,0		
Угол поворота отвала в плане, град		25°		
Максимальный перекос, мм (град)		630 (10°)		
Масса оборудования, кг: - тип Д - тип ДЗ*		2540 2650		

Бульдозерное оборудование с поворотным отвалом (индек "Д"), предназначено для разработки и перемещения грунта, применяется при поперечной транспортировке грунта для засыпки котлованов и траншей, возведение насыпи и при расчистке территории от снега, мусора, растительности. Профилирования основания дорожного полотна, расчистки дорожного покрытия, в том числе в зимних условиях, выполнения планировочных работ, нарезки террас на косогорах, кюветах.

Поворотный отвал может поворачиваться в плане вокруг шарнира на раме в обе стороны. По форме это прямой отвал без боковых щек, удлиненный по ширине и укороченный по высоте. Помимо установка отвала в прямом положение, дополнительно могут производить работы отвалом, установленного под углом относительно продольной оси трактора: поворот направо на угол 25°, поворот налево на угол 25°. Перекос отвала осуществляется винтовыми раскосами

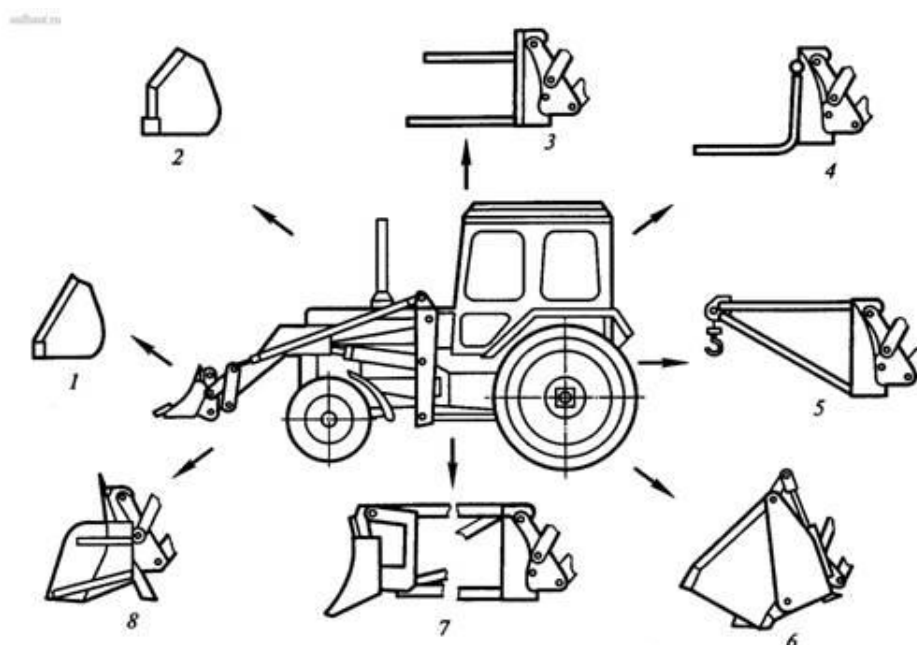


Рис. 1. Сменное дополнительное многоцелевое рабочее оборудование бульдозера-погрузчика: 1 - увеличенный ковш; 2 - ковш для снега; 3 - сельскохозяйственные вилы; 4 - грузовые вилы; 5 - монтажный крюк; 6 - челюстной захват; 7 - удлинитель; 8 - уширитель и рыхлитель заднего хода

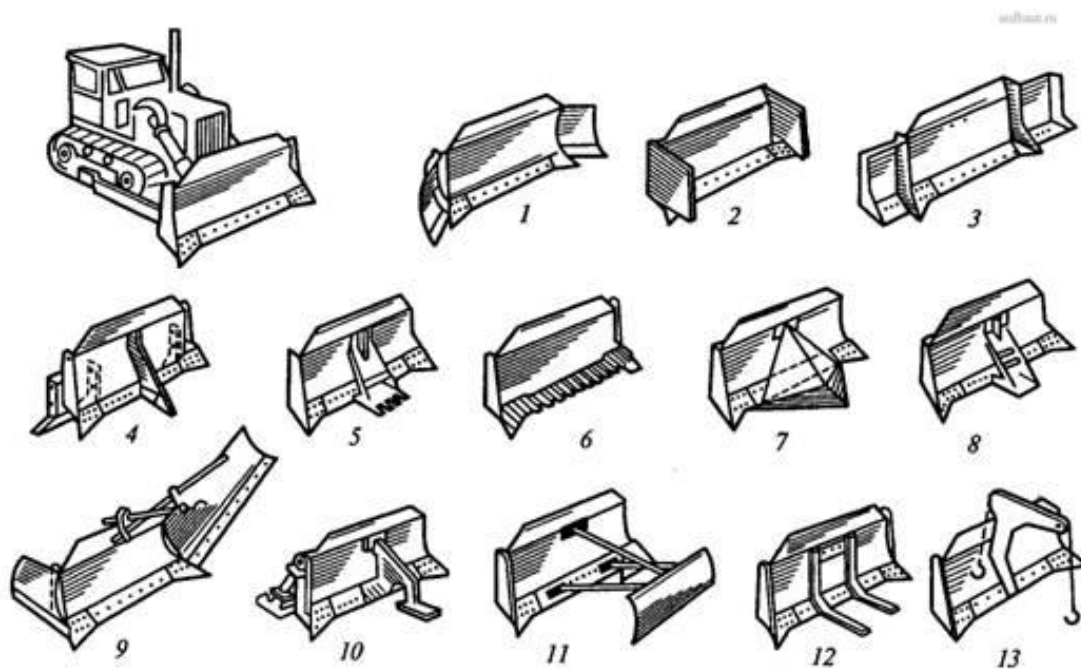


Рис. 2. Сменные рабочие органы гусеничных бульдозеров

Тема 4.9 РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ БУЛЬДОЗЕРОВ

Рабочий цикл бульдозера состоит из рабочего хода с копанием грунта и его перемещением, остановки для переключения движения на задний ход, обратного (холостого) хода в исходное положение и остановки для переключения движения на передний ход. Иногда в рабочий цикл включается маневрирование, которое необходимо, если требуется следующий рабочий ход начать с другого места.

Рабочий ход является наиболее сложным элементом рабочего цикла. При рабочем ходе осуществляют внедрение отвала в грунт, набор объема грунта (призмы волочения) перед отвалом, его перемещение на определенное расстояние с непрерывным подрезанием грунта для компенсации потерь грунта в боковые валики и распределение или укладку грунта в необходимом месте.

Внедрение отвала в грунт и набор призмы волочения (рис. 1.4.1) в зависимости от вида грунта, ровности и уклона поверхности и других эксплуатационных условий выполняют тремя наиболее распространенными схемами.

На ровной поверхности резко заглубляют отвал на возможную глубину резания и постепенно его выглубляют по мере роста призмы (рис. 1.4.1, а).

При работе под достаточно большой уклон, когда масса машины способствует копанию, внедрение в грунт и набор призмы волочения могут осуществляться с почти постоянной глубиной резания (рис. 1.4.1, б).

Практически из-за неровностей поверхности, на которой производят бульдозерные работы, и неточности управления отвалом, связанной с наличием эластичных звеньев в подвеске гусениц или колес трактора, внедрение в грунт и набор призмы волочения производят по ступенчатой схеме (рис. 1.4.1, в) с частым выглублением и повторным заглублением отвала.

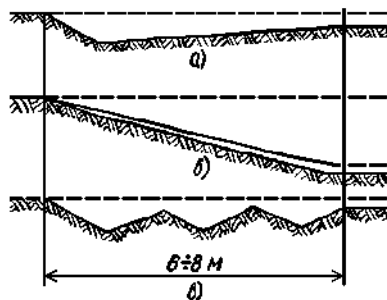


Рис. 1.4.1 Внедрение отвала в грунт и набор призмы волочения:

а – с постепенным выглублением отвала; *б* – с постоянной глубиной резания; *в* – со ступенчатым выглублением отвала

Наиболее целесообразно выполнять эту операцию, также как и все бульдозерные работы, под уклон. Практически на расстоянии 6...8 м (редко 10 м) набирают максимально возможный объем грунта перед отвалом. Скорость движения бульдозера при внедрении и наборе из-за указанных выше причин не должна превышать 2,5...3,5 км/ч. Увеличение скорости вышеуказанных пределов ведет к излишней утомляемости водителя и не способствует повышению производительности.

Чем меньше неровностей остается после прохода бульдозера, тем легче выполнять последующие проходы. Поэтому при наборе призмы волочения, а также при последующем ее перемещении стремятся оставлять как можно меньше неровностей на поверхности грунта. Управление отвалом может быть существенно облегчено путем использования сравнительно простых приемов. Как только передняя часть трактора в процессе набора призмы волочения или ее перемещения начинает подниматься вверх, опускают отвал. Если же передняя часть трактора опускается, поднимают отвал. И в том, и в другом случае поднимать или опускать отвал нужно лишь на столько, чтобы было компенсировано перемещение передка трактора.

Отвалы обладают самозаглубляющим действием, т.е. после заглубления на отвале возникают силы сопротивления, стремящиеся заглубить его дальше. Поэтому наиболее частой операцией по управлению отвалом является его подъем. При канатно-блочном управлении для быстрого подъема отвала канат постоянно поддерживают в натянутом состоянии. Во всех случаях при управлении учитывают, что эластичные звенья подвески гусениц или колес постоянно нарушают точность управления отвалом за счет деформации при выглублении отвала и упругого действия подвески при заглублении.

Угол резания отвала выбирают в зависимости от грунтовых условий. При этом руководствуются тем, что увеличение угла резания по сравнению с оптимальным, равным 55°, снижает самозаглубляющее действие отвальной поверхности, облегчает внедрение в прочный грунт и работу при «плавающем» положении отвала, но уменьшает рабочую скорость, повышает энергоемкость процесса и расход топлива.

Уменьшение угла резания ведет к повышению самозаглубляющего действия, ухудшению внедрения в прочный грунт и работы в «плавающем» положении отвала, но способствует снижению энергоемкости копания и расхода топлива. В первом случае отвал больше залипает, чем во втором.

При работе на кусковых и сыпучих материалах рекомендуется уменьшать углы резания, а на легких связных – увеличивать. В большинстве случаев работа с углом резания 55° дает наилучшие результаты.

Процесс внедрения в прочные грунты облегчают путем применения гидравлического механизма перекоса отвала. Механизм позволяет также корректировать прямолинейность движения при наборе или перемещении грунта, освобождая от этой операции механизмы поворота базового трактора.

Перемещение грунта перед отвалом без дополнительного резания практически возможно только при благоприятных условиях:

- наличии стенок траншеи или валиков грунта, препятствующих уходу грунта из призмы волочения в стороны от отвала;
- ровной и твердой поверхности, позволяющей отвалу в «плавающем» положении не вре-

заться в грунт;

- отсутствии подъемов;
- равномерной загрузке отвала по длине, дающей возможность работать без поворотов.

В таких условиях при перемещении грунта можно использовать более высокие скорости движения для внедрения и набора грунта. Указанные условия встречаются сравнительно нечасто, поэтому операцию перемещения чаще всего выполняют со скоростью 2,5...3,5 км/ч.

При отсутствии указанных выше условий и работе на поверхности объем грунта перед отвалом пропорционален глубине резания. Поэтому перемещение грунта выполняют чаще всего с непрерывным дополнительным резанием грунта, хотя призму волочения можно набирать и на небольшом расстоянии. Без такого дополнительного подрезания грунта набранная призма волочения теряется на расстоянии 6...8 м.

Операции набора и перемещения – наиболее трудные с точки зрения управления машиной. За час работы машинисту бульдозера приходится до 1000...1500 раз управлять отвалом при гидроуправлении и до 800...1100 раз – при канатно-блочном управлении. Почти все эти операции по управлению отвалом приходятся на набор и перемещение грунта.

Существует несколько способов, способствующих повышению производительности и уменьшению утомляемости машиниста при перемещении грунта (рис. 1.4.2).

Первым из них является работа бульдозером по одному следу (рис. 1.4.2, *а*), когда бульдозер делает несколько проходов по одному и тому же месту. Образующиеся при одном-двух первых проходах боковые валики при последующих проходах препятствуют уходу грунта с отвала и тем самым увеличивают объем грунта в призме волочения.

Еще более эффективен второй способ работы – в траншее (рис. 1.4.2, *б*). При таком способе небольшие расстояния между стенками траншеи и отвалом ограничивают уход грунта в стороны и способствуют его накапливанию перед отвалом. Подавляющее большинство земляных работ (до 70 %) бульдозерами выполняют траншейным способом.

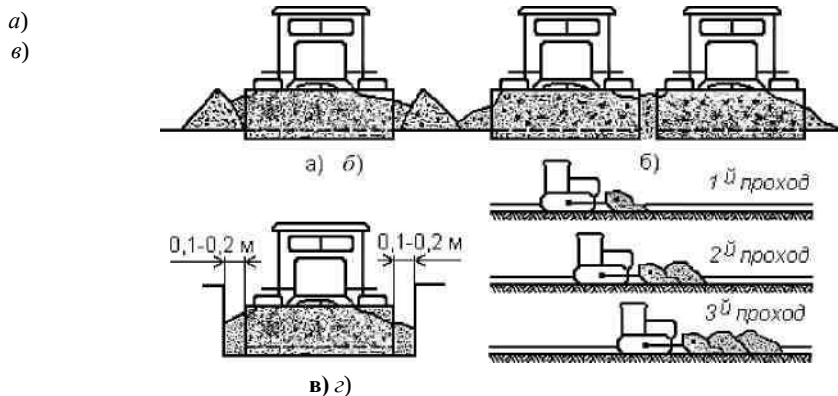


Рис. 1.4.2 Перемещение призмы волочения:
***а* – по одному следу; *б* – в траншее; *в* – двумя параллельно движущимися бульдозерами; *г* – с двумя и тремя призмами волочения**

Применяют также спаренную работу бульдозеров (рис. 1.4.2, *в*), при которой два-три бульдозера совершают рабочий ход рядом с небольшим расстоянием между их отвалами. В этом случае потери грунта в боковые валики между отвалами почти исключаются.

Эффективен способ перемещения двойной и тройной призмы волочения на части длины рабочего хода (рис. 1.4.2, *г*). В этом случае призму волочения, набранную при первом проходе, не перемещают до конца, а оставляют на середине дистанции рабочего хода. Набранную при втором проходе призму доставляют к этому же месту и на некоторое расстояние; бульдозер, не останавливаясь, перемещает двойную призму волочения. То же самое повторяется при третьем проходе, после чего грунт доставляют к месту укладки.

Разновидность этого способа – работа через вал, которая осуществляется при движении под уклон и особенно при необходимости сталкивания грунта под крутой откос. В этом случае грунт при каждом проходе не сталкивают сразу под уклон. Первую призму волочения разгружают на некотором расстоянии от обрыва, а все последующие (до 3–4) разгружают впритык к ней. Грунт, доставленный в каждый следующий проход, переваливают через вал грунта от предыдущего прохода.

Образующийся большой вал грунта легко сталкивают под уклон последним проходом. Этот способ обеспечивает безопасность работы, так как при нем не требуется, чтобы бульдозер подходил близко к краю уклона или откоса.

При определенных условиях большой эффект может дать использование открьлков, удлинитель и уширителей. Открьлки применяют на разработке легких, сухих грунтов и кусковых материалов типа легких сланцев, известняков. Их нельзя использовать на влажных грунтах, так как они способствуют залипанию отвала и следовательно, снижению производительности на 5...15 %.

Удлинитель используют при перемещении по одному следу таких полезных ископаемых, как каменный и бурый уголь с низкой плотностью. Применение удлинителей на грунтах, даже легких, не дает эффекта, так как устойчивость бульдозера при прямолинейном движении и управляемость отвалом существенно ухудшаются.

Уширители с жестким креплением к отвалу при работе в легких грунтовых условиях повышают производительность на 20...35 %. Нецелесообразно применять уширители на тяжелых, даже разрыхленных скальных, породах и материалах. Ножи уширителей располагают на 50...100 мм выше режущей кромки отвала. Управление отвалом при работе на неровной поверхности или на тяжелых породах затруднено, так как концы уширителей задевают за грунт.

Гидроуправляемые уширители, которые можно из кабины устанавливать под некоторым углом к отвалу, а также в нерабочее положение (когда они повернуты назад и почти не выходят за габариты отвала), дают эффект почти в любых условиях, исключая работы на тяжелых разрыхленных скальных породах.

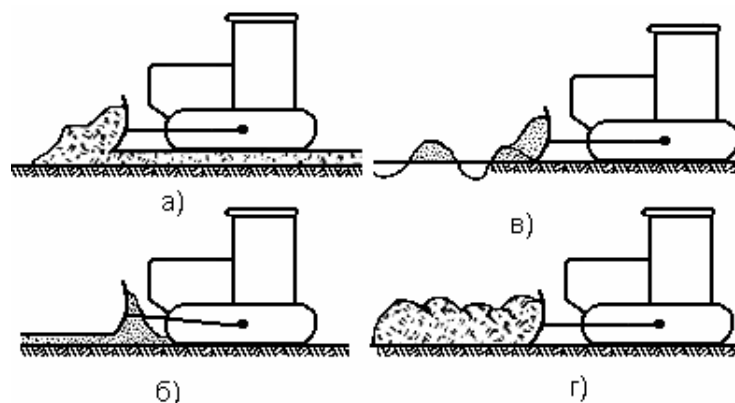


Рис. 1.4.3 Распределение и укладка грунта:

***а* – послойная отсыпка с разравниванием передним ходом; *б* – послойная отсыпка с разравниванием задним ходом; *в* – отсыпка с одновременной планировкой; *г* – укладка валами в прижим**

Отсыпку, распределение и укладку грунта в конце рабочего хода производят во время движения бульдозера. В зависимости от назначения грунта применяют различные способы.

Наиболее часто применяют послойную отсыпку грунта с разравниванием передним или задним ходом (рис. 1.4.3, *а* и *б*). В таких случаях грунт затем уплотняют. Толщина отсыпки чаще всего составляет 0,20...0,25 м. Послойная отсыпка при первых проходах может сопровождаться одновременной планировкой поверхности грунта со срезанием бугров и засыпкой впадин на поверхности (рис. 1.4.3, *в*).

При перемещении грунта в кавальер или в насыпь с последующим уплотнением трамбующими машинами грунт можно укладывать с прижимом призмы волочения к ранее уложенному грунту (рис. 1.4.3, *г*).

Остановки и переключения на задний и передний ход (после рабочего и обратного ходов) используют для одновременной установки отвала в требуемое положение, т.е. для его подъема или опускания. При механической трансмиссии переключение передач требует 3...4 с, при гидромеханической и электрической – 1...2 с. С учетом совмещения операций время остановок составляет 4...6 с в первом случае и 2...3 с – во втором.

Обратный(холостой)ход совершают с возможно большей скоростью, обеспечиваемой подвеской гусениц или колес базового трактора. Из-за неровностей поверхности грунта, различных препятствий движению (например, стенок траншеи, валиков грунта) скорость обратного хода чаще всего находится в пределах 5...8 км/ч.

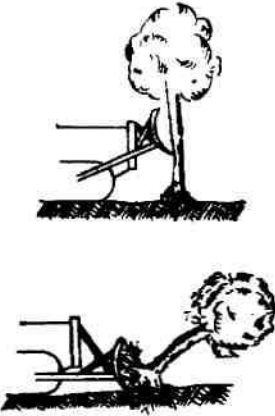
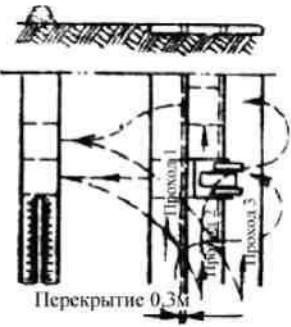
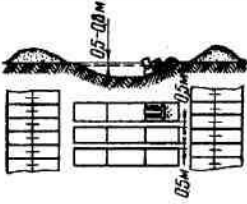
Так как движение на высоких скоростях как передним, так и задним ходом затруднено, развороты в конце рабочего хода для движения в обратном направлении передним ходом нецелесообразны даже при достаточно больших дальностях перемещения. Время, затрачиваемое на развороты, не окупается повышением скорости обратного хода. Поэтому обратный ход в большинстве случаев осуществляют на передаче заднего хода.

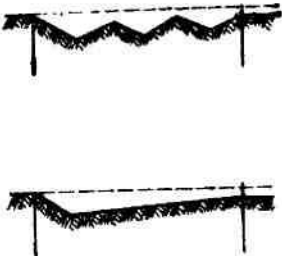
По описанной схеме работают бульдозеры, как с неповоротным, так и с поворотным (при прямой установке) отвалом. Бульдозеры с поворотным отвалом, примерно 70...80 % времени работают с прямой установкой отвала. Особенности в работе этих бульдозеров наблюдаются только при работе косо поставленным отвалом.

Производительность бульдозеров определяется объемом перемещаемого грунта и временем рабочего цикла. Чем больше объем перемещенного грунта, выше скорости рабочего и обратного ходов и меньше время остановок, тем выше производительность.

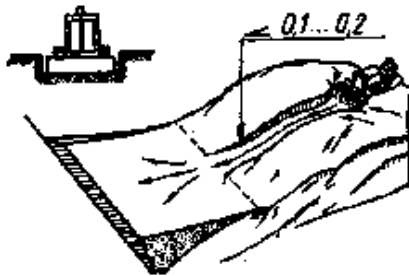
Из всего многообразия бульдозерных работ наиболее частыми и важными являются земляные и подготовительные работы (табл. 1).

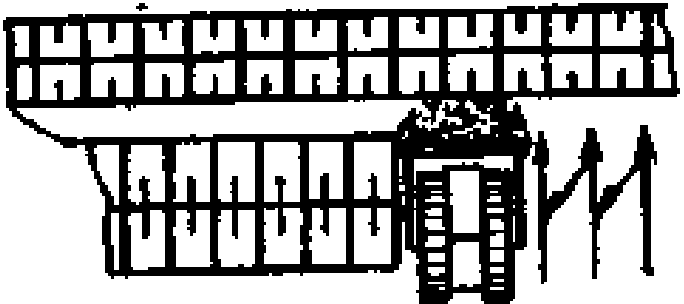
Виды работ, выполняемые бульдозером

Схема работ	Указания по выполнению операции
Валка деревьев в два приема:	
Валка	Поднять отвал возможно выше
	Подрезать корневую систему возможно больше, заглубляя отвал на 15...20 см ниже уровня земли
Снятие растительного слоя	
	Толщина срезаемого слоя задерненного грунта должна в среднем составлять 5 см. После заполнения отвала срезанным грунтом остановить бульдозер, отойти задним ходом, повернуть бульдозер, снова подойти и сдвинуть грунт в валик. Затем повторить операцию, срезая грунт на соседней полосе (с перекрытием 0,3м), и так по всей ширине участка до снятия растительного слоя на всю глубину.
Перемещение грунта в насыпь из боковых резервов поперечными проходами	
	Путь следования бульдозера с грунтом должен быть выровнен до начала работ.
Резание грунта на горизонтальной площадке	

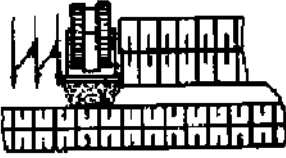
	Резание на горизонтальной площадке рекомендуется осуществлять по гребенчатой схеме в пересохших и твердых грунтах и по клиновой схеме во всех мягких и слегка влажных грунтах. Не допускать затупление ножей. Разгружать отвал от грунта при движении трактора с постепенным подъемом отвала. Грунт из перемычек между траншеями укладывать в обочины. Средняя ширина перемычек 1 м
---	--

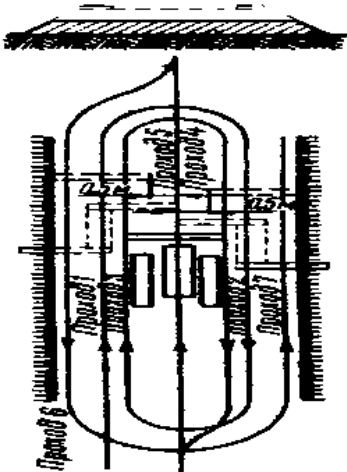
Продолжение табл. 1

Перемещение грунта в насыпь из выемки сквозными проходами	
	Перемещать грунт в траншее, образованной предыдущими проходами бульдозера. Глубина траншей – не более высоты отвала бульдозера. При резании снимать стружку возможно большей толщины, по возможности при движении под уклон. Холостой ход осуществлять на максимально высокой скорости
	Эффективно применение двух или трех бульдозеров, работающих совместно (два бульдозера вместе перемещают в 1,5 раза больше грунта, чем оба порознь). Отсыпка грунта – послойная толщиной 25...35 см с выравниванием
	Использовать уширители отвала, увеличивающие объем призмы перемещаемого грунта в 2 – 3 раза
Срезание откосов глубоких выемок	

	Сначала срезать откосы и опускать грунт в выемку, после чего перемещать его продольными проходами в насыпь или под откос; предельная дальность перемещения грунта – до 100 м
Устройство каналов поперечными проходами	
	Поворачивать бульдозер для срезания грунта на соседнем участке при движении задним ходом; с грунтом перемещается прямо

Продолжение табл. 1

Засыпка траншей (труб)	
Продольными проходами <u>универсального бульдозера</u> 	При уложенной в траншее трубе <u>бульдозер не должен заходить на траншею</u> до тех пор, пока толщина слоя над трубой не достигнет 0,5...0,75 м
Поперечными проходами бульдозера с <u>неповоротным отвалом</u> 	До засыпки траншеи подсыпать к бровке валик грунта достаточного объема
Разравнивание грунта в насыпи	

	При разравнивании верхнего слоя последние проходы использовать для черновой планировки обочин. Один из проходов выполнять при заднем ходе, планируя тыльной стороной отвала
Устройство выемки на косогоре	
	Отсыпать грунт, непосредственно сбрасывая его вниз, как при срезании откосов глубоких выемок. Вначале создавать пологие откосы, позволяющие бульдозеру спускаться по ним, а затем отсыпать грунт дальше
Планировка откоса насыпи планировщиком продольными проходами вдоль насыпи	
	Начинать планировку от насыпи, перемещая машину под уклон. По каждому следу делать один проход вперед и назад с перекрытием следа на 0,5 м. При проходе назад разглаживать грунт тыльной стороной отвала. Начинать планировку с верха насыпи. Спланировать нижнюю часть откоса и зачистить подошву

Тема 4.10 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 течении 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 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 $K_{p.o}$ 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 ($p=1,75$ т/м²), грунты растительного слоя, песок, суглинок;
- 2 - гравийно-галечные грунты с частицами размером более 80 мм ($p=1,95$ т/м²) глина жирная, песок барханы, строительный мусор, торф с корнями;
- 3 - глина мягкая ($p=1,96$ т/м²), супесок, суглинок ракушечник, сцементированный строительный мусор;
- 4 - смесь гальки, тяжелая глина ($p=1,95+2.15$ т/м²) 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.

Алеврит — 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 — двухводный 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 — цементированный 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% суглинков 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 — цементированные рыхлые продукты вулканических извержений и кремнистые или карбонатные породы пористого ячеистого сложения, образующиеся путем отложения материала из минеральных

Тема 4.11 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.

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ

МАШИНИСТОВ БУЛЬДОЗЕРОВ

ТОИ Р-66-12-93*

Дата введения 01.01.94

Машинисты бульдозеров (далее - "машинисты") при производстве работ согласно имеющейся квалификации обязаны выполнять требования безопасности, изложенные в "Типовой инструкции по охране труда для работников строительства, промышленности строительных материалов и жилищно-коммунального хозяйства", настоящей типовой инструкции, разработанной с учетом строительных норм и правил Российской Федерации, а также требования инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации управляемых ими машин.

Требования безопасности перед началом работы

1. Перед началом работы машинист обязан:

- а) предъявить руководителю удостоверение на право управления бульдозером и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;
- б) надеть спецодежду, спецобувь установленного образца;
- в) получить задание у бригадира или руководителя работ.

2. После получения задания на выполнение работы машинист обязан:

- а) осмотреть с руководителем место расположения подземных сооружений и коммуникаций, которые должны быть обозначены флажками или вешками;
- б) уточнить последовательность выполнения работы и меры по обеспечению безопасности;
- в) произвести ежедневное техническое обслуживание согласно инструкции по эксплуатации бульдозера;
- г) предупредить о запуске двигателя работников, обслуживающих машину или находящихся в зоне ее работы, и убедиться, что рычаг переключения скоростей находится в нейтральном положении;
- д) произвести запуск двигателя (при наличии устройств, выключающих трансмиссию и исключающих обратный ход вращаемых элементов - вне кабины);
- е) после запуска двигателя проверить на холостом ходу работу всех механизмов и на малом ходу работу тормозов.

3. Машинист обязан не приступать к работе в случае следующих нарушений требований безопасности:

- а) при неисправностях или дефектах, указанных в инструкции завода-изготовителя, при которых не допускается его эксплуатация;
- б) при обнаружении подземных коммуникаций, не указанных руководителем работ, при выполнении работ по срезке или планировке грунта;
- в) при уклоне местности, превышающем указанный в паспорте завода-изготовителя.

Обнаруженные нарушения требований безопасности следует устранить собственными силами, а при невозможности сделать это машинист обязан сообщить о них руководителю работ и лицу по надзору за безопасной эксплуатацией машины.

Требования безопасности во время работы

4. Перед началом движения машины машинист обязан убедиться в отсутствии людей в зоне движения и подать звуковой сигнал.

5. При работе на пересеченной местности машинист обязан:

- выключить первую скорость при движении машины под уклон;
- затормозить машину при остановке ее на уклоне.

6. При засыпке выемок в грунте машинист обязан убедиться в отсутствии в них людей, оборудования, инструмента и строительных материалов и не допускать выход отвала бульдозера за край откоса. Запрещается передвижение бульдозера в пределах призмы обрушения откосов.

7. Работа бульдозера в опасной зоне работающего экскаватора не допускается. Производство работ бульдозером в зоне действия экскаватора разрешается только при остановке экскаватора и нахождении ковша на земле.

8. Одновременная работа двух бульдозеров с прицепными скреперами допускается при расстоянии между ними не менее 20 м. Интервал между работающими бульдозерами без скреперов должен быть не менее 10 м.

9. При работе бульдозера в местах проведения взрывных работ перед каждым взрывом грунта бульдозер следует удалить на безопасное расстояние, указанное руководителем. Возвращение бульдозера к месту производства работ после взрыва разрешается только после соответствующего сигнала.

10. При необходимости очистки отвала бульдозера машинист обязан опустить отвал на землю и выключить двигатель.

11. При транспортировании машины своим ходом с одного места работы на другое машинист обязан:

а) поднять отвал бульдозера на ограниченную высоту, обеспечивающую необходимую видимость машинисту по ходу движения;

б) следить за тем, чтобы нож отвала не врезался и не задевал встречающиеся на пути предметы;

в) соблюдать правила дорожного движения;

г) пересекать железнодорожный путь только на действующем переезде, руководствуясь соответствующими сигналами;

д) устанавливать сигнальные красные фонари в случае вынужденной остановки бульдозера на дороге в ночное время.

12. Буксировать или вытаскивать бульдозером застрявшую машину допускается с применением жесткого буксира, без сильных рывков. Применение для этих целей стального каната разрешается только при защищенности стекол кабины машиниста решеткой или проволочной сеткой.

13. При выполнении сцепки машинист обязан:

- осуществлять маневрирование на первой передаче и внимательно следить за работником, выполняющим сцепку машины;

- избегать резких рывков;

- по первому сигналу быть готовым затормозить машину;

- осуществлять сцепку только после остановки машины.

14. Перед погрузкой бульдозера на трейлер машинист обязан убедиться в том, что трейлер устойчив и заторможен. После погрузки бульдозера следует опустить его отвал и закрепить бульдозер. Во время перевозки бульдозера машинисту не разрешается находиться в кабине.

15. Машинисту в процессе работы не разрешается:

а) передавать управление машиной лицам, не имеющим на это прав;

б) оставлять машину с работающим двигателем;

в) перевозить в кабине посторонних лиц;

г) выходить из кабины и входить в нее на ходу.

16. При техническом обслуживании бульдозера машинист обязан остановить двигатель и снять давление в гидросистеме.

17. Во время заправки бульдозера горючим машинисту и лицам, находящимся вблизи, не разрешается курить и пользоваться огнем. После заправки машину необходимо вытереть от подтеков топлива и смазки, а замасленную обтирочную ветошь положить в металлический закрывающийся ящик. Разведение огня на расстоянии менее 50 м от места работы или стоянки машины не допускается.

18. При необходимости ремонта или профилактического осмотра бульдозера отвал следует заблокировать в поднятом состоянии страховочными цепями или опустить на прочную и устойчивую опору. При промывке деталей пользоваться этилированным спиртом не допускается.

19. При обнаружении на участке выполнения земляных работ, не указанных при получении задания, подземных коммуникаций и сооружений, машинист обязан немедленно приостановить работу и сообщить об этом руководителю.

20. При работе на косогорах машинисту не следует:

- а) делать резких поворотов машины;
- б) поворачивать машину с заглубленным рабочим органом;
- в) передвигать машину поперек склонов, угол которых превышает указанный в паспорте машины.

21. При передвижении машины по льду водоема машинисту следует:

- а) трогать машину с места плавно на пониженной скорости без пробуксовки;
- б) осуществлять повороты осторожно и на сниженной скорости;
- в) держать двери кабины открытыми.

Требования безопасности по окончании работы

22. По окончании работы машинист обязан:

- а) поставить машину на стоянку;
- б) поставить рычаг переключения скорости в нейтральное положение и включить тормоз;
- в) выключить двигатель;
- г) закрыть кабину на замок;
- д) сообщить руководителю работ или ответственному за исправное состояние машины о всех неполадках, возникших во время работы.

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 на 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 несележавшихся 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.

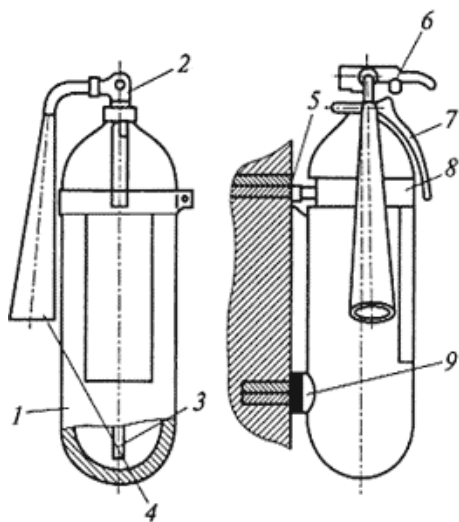


Рис.5. Ручной углекислотный огнетушитель ОУ-5 (ОУ-8)

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

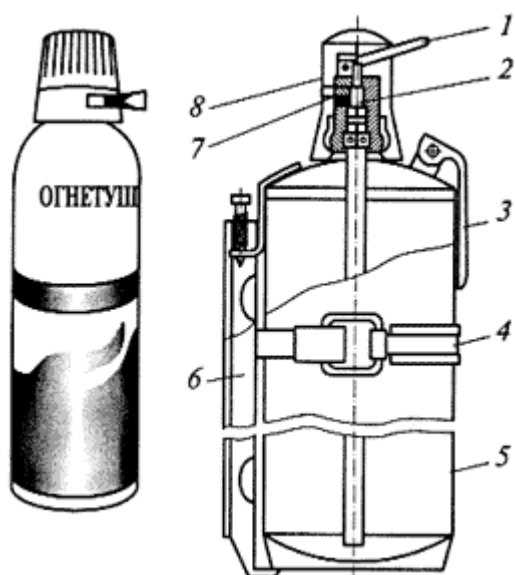


Рис.6. Хладоновый огнетушитель ОУБ-3А (ОУБ-7А)

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

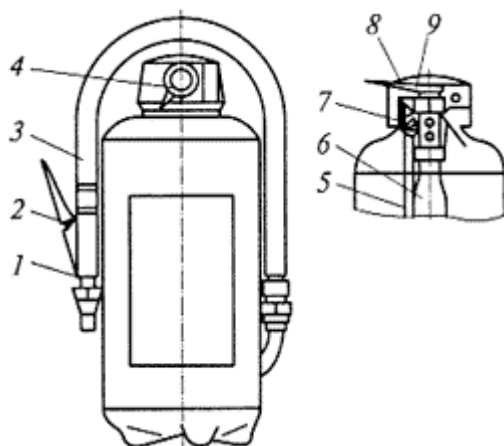


Рис.7. Ручной порошковый огнетушитель ОП-5

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 назначенного 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 (ОТВ) 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;
- фибриляция 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 дыхании 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 4.8. 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 непрямой 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.

При наличии одного или нескольких из перечисленных ниже признаков следует предполагать возможность перелома: * затрудненное движение какой-либо частью тела; * усиление боли при попытках движения; * вздухание 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;	Закрытый перелом	
	Открытый перелом	
	Осложненный перелом	

* пострадавший слышал или ощутил перелом кости.		
---	--	--

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

Тема 4.9. Охрана окружающей среды

Закон Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды».

Экологические права и обязанности граждан России.

Административная и юридическая ответственность руководителей производства и граждан за нарушения в области рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Источники и виды загрязнения окружающей среды.

Влияние установок абразивоструйной очистки на окружающую природную среду.

Основные мероприятия по снижению отрицательного воздействия процессов очистки с использованием абразивных материалов на окружающую среду.

Персональные возможности и ответственность рабочих данной профессии в деле охраны окружающей среды.