

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**П.В. Родионов
В.А. Журавлев**

СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И БАЗОВЫЕ МАШИНЫ

ЧАСТЬ 1

*Рекомендовано в качестве учебного пособия
Научно-методическим советом
Юргинского технологического института (филиала)
Томского политехнического университета*

Издательство
Типография ООО «МедиаСфера»
2019

УДК 614.8
ББК 68.9я73
Р60

Родионов П.В., Журавлев В.А.

Р-60 Спасательная техника и базовые машины П.В. Родионов, Журавлев В.А.; Юргинский технологический институт; – 1-е изд. – Юрга: изд-во типография ООО «Медиасфера», 2019. – 208с.

Пособие позволяет изучить правовые, нормативно-технические и организационные основы планирования, организации эксплуатации спасательной техники и оборудования в аварийно-спасательных формированиях России. В пособии отражены основные вопросы по применению спасательной техники при ликвидации последствий ЧС природного и техногенного характера. Пособие может быть использовано для подготовки студентов направления «Техносферная безопасность» специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях».

УДК 614.8
ББК 68.9я73

Рецензенты

Кандидат технических наук, доцент ТПУ
А.Г. Мальчик

Начальник ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области»
И.В. Бариллов

© Юргинский технологический институт (филиал)
Томский политехнический университет, 2019
© Родионов П.В., 2019

Оглавление

Введение	7
Глава 1. Базовые машины спасательной техники	8
1.1 Классификация базовых машин спасательной техники	8
1.1.1 Спасательная техника	8
1.1.2 Базовые машины	10
1.1.3 Перспективы развития автомобильных и гусеничных шасси	14
1.2 Компоновка и технические характеристики гусеничных и колесных тракторов	15
1.2.1 История создания тракторов	15
1.2.2 Назначение и классификация тракторов	17
1.2.3 Общее устройство гусеничных тракторов	19
1.2.4 Компоновка и технические характеристики гусеничных тракторов	20
1.2.5 Компоновка и технические характеристики колесных тракторов	21
1.3 Назначение и технические характеристики, компоновка и общее устройство АТТ, МТТ, бронетранспортеров и танковых шасси	24
1.3.1 Компоновка ТТГМ	27
1.3.1.1 Классификация и сравнительная оценка общих компоновок гусеничных машин	28
1.3.1.2 Компоновка СТ и БМ	29
1.3.2 Компоновка и технические характеристики гусеничного бронированного шасси	31
1.3.3 Снегоболотоходные и плавающие гусеничные транспортеры	35
1.4 Перспективы развития автомобильных и гусеничных шасси	36
Глава 2. Устройство и рабочее оборудование землеройной техники, применяемой для ведения АСДНР	38
2.1 Характеристика грунтов и способы их разработки	39
2.2 Способы разработки грунтов и горных пород	44
2.3 Классификация и общая характеристика рабочего оборудования спасательной техники	46
2.4 Ходовое оборудование машин для земляных работ	52
2.4.1 Двигатель	53
2.4.1.1 Гусеничный двигатель	54

2.4.1.2 Пневмоколесный движитель	56
2.4.1.3 Рельсоколесный движитель	58
2.4.1.4 Шагающий движитель	59
2.4.2. Подвеска	59
2.4.2.1 Особенности устройства ходовой части изделий на базе МТ-Т	60
2.4.2.2 Особенности устройства ходовой части трактора ДЭТ-250М	61
2.5 Классификация экскаваторов и их рабочее оборудование	62
2.5.1 Классификация одноковшовых экскаваторов	62
2.5.2 Обозначение экскаваторов	65
2.5.3 Устройство экскаваторов	66
2.5.4 Войсковой гидравлический одноковшовый экскаватор ЭОВ-4421	71
2.6 Компоновка и общее устройство котлованных машин	74
2.6.1 Отрывка котлована многопроходной котлованной машиной	76
2.6.2 Компоновочные и кинематические схемы котлованных машин	78
Глава 3. Устройство и рабочее оборудование дорожной техники, применяемой для ведения АСДНР	81
3.1 Классификация, общая характеристика и перспективы развития дорожной техники	81
3.2 Бульдозерное оборудование. Привод и управление бульдозерным оборудованием	83
3.2.1 Классификация и общая характеристика бульдозеров	84
3.3. Устройство рабочего оборудования бульдозеров	87
3.3.1 Устройство бульдозеров	87
3.3.2 Бульдозеры-рыхлители	95
3.3.3 Дополнительное оборудование	98
3.4 Назначение, характеристика, общее устройство инженерных машин разграждения	99
3.5 Назначение, характеристика, общее устройство путепрокладчиков	103

Глава 4. Устройство и рабочее оборудование грузоподъемной техники, применяемой для ведения АСДНР	107
4.1 Классификация, общая характеристика и обозначение стреловых кранов	107
4.2 Характеристика стреловых кранов	108
4.3 Обозначение стреловых кранов	112
4.4 Требования по эксплуатации стреловых кранов	113
4.4.1 Регистрация автомобильных кранов	113
4.4.2 Общее устройство и компоновка стреловых кранов с жесткой и гибкой подвеской	119
4.5 Общее устройство и принцип действия приборов безопасности стреловых кранов	120
4.5.1 Общее устройство и принцип действия ограничителей	120
4.5.2 Общее устройство и принцип действия указателей	124
4.6 Заключение	127
Глава 5. Устройство и характеристика средств энерговодоснабжения, применяемых для ведения АСДНР	128
5.1 Назначение, классификация и технические характеристики электрических станций	128
5.2 Назначение, классификация и технические характеристики средств добычи и очистки воды	130
5.2.1 Назначение, классификация и технические характеристики средств добычи воды	130
5.2.2 Назначение, классификация и технические характеристики средств очистки воды	140
5.2.3 Назначение, классификация и технические характеристики средств транспортировки воды	147
5.2.4 Средства контроля качества воды	148
Глава 6. Пожарная техника, мобильные роботы и техника ВС РФ, применяемая для ведения АСДНР	150
6.1 Назначение, классификация и общая характеристика средств пожаротушения	150
6.2 Дополнительные средства пожаротушения	164
6.3 Классификация мобильных роботов. Назначение и общее устройство мобильных роботов для проведения спасательных работ	169
6.4 Заключение	182

Глава 7. Аварийно-спасательные средства и оборудование	184
7.1 Классификация аварийно-спасательных средств и оборудования, основы их применения и перспективы развития	184
7.1.1 Аварийно-спасательный инструмент	185
7.1.2 Аварийно-спасательный инструмент ИРАС	187
7.1.3 Гидравлический аварийно-спасательный инструмент	190
7.1.4 Малогабаритный аварийно-спасательный инструмент	195
7.1.5 Пневмодомкраты	197
7.2 Приборы поиска пострадавших в ЧС	198
7.2.1 Акустические методы поиска	199
7.2.2 Визуальные телевизионные методы поиска	200
7.2.3 Метод обнаружения пострадавших по активным меткам	201
7.2.4 Метод нелинейного радиолокационного зондирования	202
7.3 Основные направления развития аварийно-спасательных средств и оборудования	203
Заключение	205
Список использованной литературы	206

Введение

Способность государства защищать своих граждан от опасностей является неотъемлемой частью успешной политики и эффективного функционирования властных структур в любой стране.

В нашей стране выполнение мероприятий по защите населения и территорий в мирное время возложено на Единую государственную систему предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС). В переходный период и в военное время эти функции берет на себя Гражданская оборона (ГО) РФ.

От технического обеспечения аварийно-спасательных работ и состояния спасательной техники и оборудования в мирное и военное время зависит качество и своевременность выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ (далее – АСДНР).

Сфера применения спасательной техники широка. Она может выполнять задачи, как в мирное, так и в военное время при проведении АСДНР и при ведении хозяйственной деятельности аварийно-спасательных формирований (далее – АСФ). Спасательная техника и оборудование применяется во всевозможных работах: землеройных, дорожных, специальных, грузоподъемных и т.д.

Без спасательной техники невозможно качественное проведение поисковых и аварийно-спасательных работ. В связи с этим в настоящее время спасательная техника и оборудование постоянно совершенствуется и актуализируется в зависимости от угроз материальным ресурсам и населению государства.

Глава 1. Базовые машины спасательной техники

1.1 Классификация базовых машин спасательной техники

1.1.1 Спасательная техника

На оснащении частей и формирований МЧС России находится разнообразная по назначению и конструкции техника:

- аварийно-спасательная техника;
- автомобильная техника;
- инженерная техника;
- специальные машины войск РХБЗ;
- средства связи;
- техника тыла;
- пожарные машины.

Аварийно-спасательная техника – специальные средства механизации АСР, используемые аварийно-спасательными подразделениями при выполнении работ по предупреждению и ликвидации ЧС.

Аварийно-спасательная техника классифицируется следующим образом:

- аварийно-спасательные машины;
- аварийно-спасательный инструмент;
- робототехнические средства;
- приборы поиска пострадавших в ЧС;
- авиационные и воздушно-десантные средства;
- мобильные диагностические комплексы оценки реальной сейсмостойкости и устойчивости зданий и сооружений;
- дистанционные вертолетные системы взрывного дробления льда и уничтожения ледяных заторов.

Автомобильная техника является наиболее массовым видом техники в МЧС России, она широко используется не только как средство доставки гуманитарных грузов и перевозки личного состава, но и как база для монтажа вооружения и техники.

К автомобильной технике относятся:

- автомобили (многоцелевые и общего назначения);
- многоосные тяжелые колесные тягачи;
- тракторы для буксировки техники и вспомогательных работ;
- прицепы и полуприцепы;
- подвижные средства технического обслуживания, ремонта и эвакуации автомобильной техники;

- автомобильные кузова-фургоны на шасси автомобильной техники;
- специальные колесные шасси;
- автомобильные базовые шасси вооружения и техники;
- автомобильные шасси.

Инженерная техника – средства инженерного обеспечения для ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

К инженерной технике относятся:

- средства инженерной разведки (миноискатели переносные, искатели магнитные);
- средства преодоления разрушений и препятствий (машины разграждения, путепрокладчики гусеничные, мосты механизированные);
- средства преодоления водных преград (парки понтонные, транспортеры плавающие, катера буксирно-моторные, средства моторизации лодок, установки мостостроительные, комплекты мостостроительные, дизель-молоты);
- средства механизации дорожных и землеройных работ (котлованные и траншейные машины, войсковые экскаваторы, универсальные дорожные машины, бульдозеры на тракторах 1,4-25 тс, бульдозеры с рыхлителями; экскаваторы 0,15-1,25 м³ гусеничные, пневмоколесные, тракторные; передвижные компрессорные станции, скреперы, автогрейдеры);
- средства лесопильные и лесозаготовительные (рамы лесопильные, пилы моторные);
- грузоподъемные и подъемно-транспортные средства (краны автомобильные, автопогрузчики, вышки строительные);
- средства полевого водоснабжения (установки буровые передвижные, установки для добычи воды, колодцы шнековые, станции фильтровальные, станции комплексной очистки воды, мотопомпы);
- средства ремонтные и технического обслуживания (инженерные подвижные мастерские, агрегаты электросварочные);
- электротехнические средства (электростанции: силовые, осветительные, инженерные, зарядные; установки зарядные автоматизированные; электроагрегаты бензиновые и дизельные; машины Энергонадзора).

К специальным машинам войск РХБЗ относятся:

- химические разведывательные машины;
- разведывательно-спасательные машины;

- автомобильные химические и радиометрические лаборатории;
- машины и комплекты для специальной обработки личного состава, вооружения и техники;
- подвижные ремонтные химические мастерские.

К средствам связи относятся переносные и подвижные радиостанции.

К технике тыла относятся: автотопливозаправщики, автотопливо-маслозаправщики, автоцистерны, прицепы-цистерны, санитарные автомобили, дезинфекционно-душевые установки, самоходные и прицепные средства приготовления и транспортирования пищи в полевых условиях.

К пожарным машинам относятся пожарные автомобили и мотопомпы.

1.1.2 Базовые машины

Шасси-рама (корпус) автомобиля (танка, бронетранспортера, плавающего транспортера, колесного трактора) с собранным на ней (в нем) комплектом агрегатов трансмиссии, ходовой части и механизмов управления. Различают шасси рамные (применяются главным образом у грузовых автомобилей и тракторов) и с несущим кузовом.

Базовая машина – машина, шасси которой используется в качестве основы при создании различных образцов спасательной техники. Имея одинаковые шасси, эти образцы отличаются главным образом вооружением или оборудованием.

Деталь – изделие, изготовленное без применения сборочных операций, а также из одного куска пайкой материалов, склейкой, сваркой и т.п.

Агрегат – унифицированный узел машины, выполняющий определенные функции. Агрегат обладает полной взаимозаменяемостью.

Система – множество функционально связанных между собой элементов, образующих определенную целостность, единство (предназначенных для выполнения определенной цели).

Механизм – система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемые движения других твердых тел. Если в преобразовании движения тел участвуют жидкие или газообразные тела, то механизм называется гидравлический или пневматический.

Простой узел – это несколько деталей, соединенных между собой с помощью резьбовых, заклепочных, сварных и др. соединений (шестерня на валу посредством шпонки).

Сложный узел – это соединение, состоящее из нескольких простых, сборка которых осуществляется посредством простых (поршень в сборе с кольцами, соединенный пальцем с шатуном).

Под классификацией в общем случае понимается разделение по каким-либо признакам, т.е. установление между объектами рангов и причинных связей.

Исходя из этого классификацию базовых машин спасательной техники целесообразно осуществлять по следующим признакам.

По типу базового шасси:

Колесная техника

1. На базе автомобилей: полноприводные автомобили (колесная формула 4х4, 6х6); неполноприводные автомобили (колесная формула 4х2, 6х4)

- На базе тракторов
- На базе бронетранспортеров
- На специальной базе

2. Гусеничная техника

- На базе тягачей и транспортеров
- На базе тракторов
- На базе танков
- На специальном шасси

В таблице 1.1 приведены образцы базовых машин спасательной техники.

Таблица 1.1

Базовые машины спасательной техники

Марка шасси базовой машины	Марка спасательной техники
Колесная техника	
На базе автомобилей	
Полноприводные автомобили (колесная формула 4 х 4, 6 х 6)	
ВАЗ-2121	Аварийно-спасательная машина АСМ-41-01
УАЗ-3152 (469)	Химическая разведывательная машина УАЗ-3152-РХ Радиостанция Р-125
УАЗ-3962 (452А)	Разведывательно-спасательная машина РСМ-02 Санитарный автомобиль
ГАЗ-2705	Аварийно-спасательная машина АСМ-41-02
ГАЗ-66	Фильтровальная станция ВФС-2,5, Электростанция инженерная ЭСБ-8И, Дезинфекционно-душевая установка ДДА-66, Радиостанции Р-142, Р-125, Р-104 Автоцистерна АВЦ-1,7 (тыл) Мастерская химическая ПРХМ-1 АСМ для водолазных работ «Садко»

продолж. табл. 1.1

ЗИЛ-131	Фильтровальные станции ВФС-10, МАФС-3, Передвижная буровая установка ПБУ-50, Подвижные ремонтные мастерские МТО-АТ, МРС-АТ, МРМ, МТО-И, МРИВ, Авторазливочная станция АРС-14, Комплект мостостроительных средств КМС-Э, Топливозаправщики, Кухня ПАК-200 Пожарные автомобили
ЗИЛ-4906, ЗИЛ-49061 (пс)	Плавающая «Синяя птица»
ЗИЛ-497202, ЗИЛ-497200 (пс)	Сухопутная АСМ
Урал-4320	Автомобильный кран грузоподъемностью 25 т Электростанция инженерная ЭД-16-Т230-АИ Автоцистерна АЦ-5,5-4320 Авторазливочные станции АРС-15
Урал-5557-31	Экскаватор одноковшовый ЕА-17
КамАЗ-4310	Аварийно-спасательная машина АСМ-5827, Авторазливочные станции АРС-14К
КрАЗ-255Б	Автомобильный кран грузоподъемностью 16 т, Тяжелый механизированный мост ТММ-3, Одноковшовый экскаватор ЭОВ-4421, Мостостроительные установки УСМ, УСМ-2 Понтонно-мостовой парк ПМП-М
Неполноприводные автомобили (колесная формула 4х2, 6х4)	
ГАЗ-53	Автофургон комбинированный АФК-53 (тыл)
ЗИЛ-130	Поливомоечная машина ПМ-130 Автомобильный кран грузоподъемностью 6,3 – 7 т
МАЗ-500	Автомобильный кран грузоподъемностью 10 – 16 т
КамАЗ – 53213	Подъемник АКП-30
КрАЗ-257	Автомобильный кран грузоподъемностью 10 – 16 т
На базе тракторов	
МТЗ – 82	Одноковшовый экскаватор ЭО-2621
К-702	Универсальная дорожная машина УДМ
На базе бронетранспортеров	
БТР-80	Химическая разведывательная машина РХМ-4-01
На специальной базе	
	Погрузчик ТО-18
Гусеничные машины	
На базе тягачей и транспортеров	
АТ-Т	Траншейная машина БТМ-3, Котлованная машина МДК-2М, Путепрокладчик БАТ-М
МТ-Т	Котлованная машина МДК-3, Путепрокладчик БАТ-2

На базе тракторов	
Т-180	Бульдозеры 15 тс
ДЭТ-250	Бульдозеры 25 тс
Т-330	Бульдозеры 25 тс
На базе танков	
Танк Т-55	Машина разграждения ИМР
Танк Т-72А	Машина разграждения ИМР-2М
На специальном шасси	
	Плавающие транспортеры ПТС-М, ПТС-2

По степени защиты от обычных средств поражения:

- бронированные – на базе БТР-80, танков Т-55, Т-72;
- с локальной защитой – ПТС-2;
- небронированные – все остальные.

По степени защиты от ОМП:

- с защитой от всех поражающих факторов ОМП (от ударной волны – герметизация обитаемых отделений, от радиоактивной пыли, отравляющих веществ и бактериальных средств и очисткой воздуха – очистка воздуха и создание избыточного давления в обитаемых отделениях) - БТР-80, шасси танков Т-55, Т-72;
- с защитой от отдельных поражающих факторов ОМП (от радиоактивной пыли, отравляющих веществ и бактериальных средств и очисткой воздуха – очистка воздуха и создание избыточного давления в обитаемых отделениях) – МТ-Т, ПТС-М, ПТС-2, кузова-фургоны на автомобилях ГАЗ-66, ЗИЛ-131, Урал-4320, КамАЗ-4310;
- без специальной защиты – автомобили, тракторы, АТ-Т.

По типу двигателя базовые машин подразделяются на образцы с карбюраторными и дизельными двигателями. В последние годы наибольшее развитие получили силовые установки с дизельными двигателями. Это обусловлено их лучшей приспособленностью к возникающим переменным нагрузкам в процессе работы машин, большей экономичностью и по экологическим соображениям.

Автомобильная техника классифицируется по следующим признакам (см. рис. 1.1).

Индексация и обозначение транспортных средств производятся:

- легковые автомобили: по рабочему объему двигателя в литрах (до 1,2 – «11»; до 2,0 – «21»; до 4 л – «31»; свыше 4 л – «41»);
- автобусы: по габаритной длине в метрах (4,5-5 м – «22»; 6-7,5 м – «32»; 9-9,5 м – «42»; 10,5-11 – «52»; свыше 11 м – «62»);
- по полному весу – все остальные транспортные средства: до 1,2

т; 1,2-2.т; 2-8 т; 8-14 т; 14-20 т; 20-40 т; свыше 40 т.

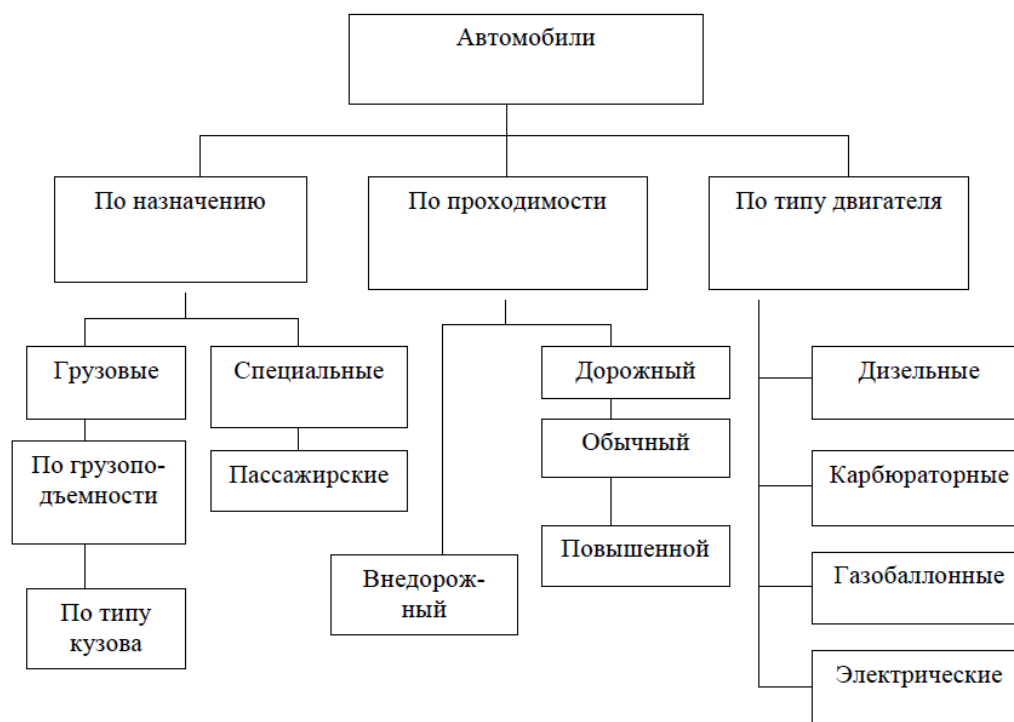


Рис. 1.1. Классификация автомобилей.

Цифровые значения в порядке интервалов полного веса определяются для:

- грузовых (13, 23, 33, 43, 53, 63, 73);
- тягачей (14, 24, 34, 44, 54, 64, 74);
- самосвалов (15, 25, 35, 45, 55, 65, 75);
- цистерн (16, 26, 36, 46, 56, 66, 76);
- фургонов (17, 27, 37, 47, 57, 67, 77);
- специальных (19, 29, 39, 49, 59, 69, 79).

1.1.3 Перспективы развития автомобильных и гусеничных шасси

Области использования автомобильной техники и характер применения и решаемых задач РСЧС в определяющей степени влияет на технический уровень основных показателей машин. Определены современные (новые) оперативно-технические требования к военной автомобильной технике, их показатели от достигнутого уровня составляют:

- время готовности к началу движения сократить на 20–25%;
- средняя наработка на отказ – в 2 раза;

- гарантийный срок эксплуатации – в 2–3 раза;
- средний ресурс до капитального ремонта – на 20–25%;
- средняя скорость – до 30%;
- максимальная скорость – до 20%;
- удельная трудоемкость технического обслуживания – снизить на 20%;
- периодичность технического обслуживания увеличить на 15–20%;
- удельная трудоемкость хранения – снизить на 15–20%;
- трудоемкость подготовки к использованию после длительного хранения сократить на 50%;
- оперативную продолжительность замены силовой установки сократить на 25–30%.

1.2 Компоновка и технические характеристики гусеничных и колесных тракторов

1.2.1 История создания тракторов

Механик Федор Блинов в 1888 г. построил первый в мире гусеничный трактор. В качестве двигателя на раме длиной 5 м стоял котел с двумя паровыми машинами.

Для трактора требовался относительно легкий и небольшой по габаритам двигатель. В 1879 г. русским инженером О.С. Костовичем был построен двигатель внутреннего сгорания мощностью 59 кВт (80 л.с.), массой 240 кг, работавший на бензине. В 1889 г. Е.А. Яковлев организовал производство автомобильных керосиновых двигателей.

В 1910 г. ученик Ф.А. Блинова Я.В. Мамин создал первый отечественный колесный трактор с дизельным двигателем (дизелем) собственной конструкции и назвал его «Русский трактор». К 1914 году на Балаковском заводе было выпущено более 100 таких тракторов.

До разработки отечественного образца с 1924 по 1932 гг. Ленинградский завод «Красный путиловец» по лицензии на американский трактор «Фордзон» выпустил около 50 тыс. тракторов «Фордзон-Путиловец».

В 1930 г. с конвейера Сталинградского (ныне Волгоградского) тракторного завода сошел первый трактор СТЗ-15/30 с двигателем мощностью 22 кВт (30 л.с.) и стальными колесами с почвозацепами.

В 1931 г. вступил в строй Харьковский тракторный завод, который стал выпускать тракторы ХТЗ, аналогичные тракторам СТЗ. В 1932 г.

наша страна отказалась от ввоза тракторов из-за границы.

В 1933 г. был построен Челябинский тракторный завод, который начал выпускать гусеничные тракторы С-60. В 1937 г. Сталинградский и Харьковский тракторные заводы перешли на производство гусеничных тракторов СТЗ-НАТИ и ХТЗ-НАТИ, соответственно.

Кировский завод (бывший «Красный путиловец») с 1934 г. вместо трактора «Фордзон-Путиловец» стал выпускать трактор «Универсал» с металлическими колесами.

За десять предвоенных лет наша промышленность выпустила около 700 тыс. тракторов, что составило 40 % их мирового производства.

В период Великой Отечественной войны в 1944-1945 гг. были восстановлены ранее разрушенные заводы в Харькове и Сталинграде, пущены новые: Алтайский, Владимирский и Минский.

В 50-е годы наши заводы освоили производство более экономичных дизельных двигателей и выпускали тракторы ДТ-54 (Сталинградский, Харьковский и Алтайский), КД-35 и Т-38 (Липецкий), С-80 (Челябинский), ДТ-14 (Харьковский тракторосборочный), МТЗ-2 (Минский).

В 60-е годы появились тракторы с рабочими скоростями 6–9 км/ч: Т-100М, ДТ-75, Т-74, МТЗ-5МС и МТЗ-50, Т-40, Т-25 и самоходное шасси Т-16.

В 70-е годы было освоено производство скоростных энергонасыщенных колесных тракторов с рабочими скоростями 9–15 км/ч: К-701, МТЗ-80 и Т-150К.

В настоящее время происходит дальнейшее совершенствование и развитие основных моделей указанных выше гусеничных и колесных тракторов. Много образцов тракторов поступает из-за границы.

Велико значение тракторов в РСЧС. Деятельность АСФ и частей ГО непрерывно связана с использованием тракторов и инженерной техники. От ее наличия и состояния зависит выполнение задачи в особый период.

Современные тракторы широко используются в качестве энергетического средства для передвижения и приведение в действие других машин и оборудования. На них устанавливаются различные специальное оборудование. Созданы специальные машины: бульдозеры, экскаваторы, подъемные краны и др. Для дорожных машин применяют гусеничные тракторы, как общего назначения, так и промышленные.

Таким образом, трактор стал неотъемлемой частью в сложной деятельности АСФ и частей ГО, а также учреждений и предприятий системы МЧС.

1.2.2 Назначение и классификация тракторов

Трактор – это самоходная машина, используемая в качестве энергетического средства для передвижения и приведения в действие соединенного с ним оборудования, а также для буксирования прицепов.

Тракторы классифицируют по следующим признакам:

1) По назначению тракторы делят на сельскохозяйственные и промышленные

Сельскохозяйственным трактором следует считать самоходную машину, используемую в качестве энергетической установки для передвижения и приведения в действие сельскохозяйственных и других машин, а также буксировки прицепов.

Сельскохозяйственные тракторы можно разделить на:

- тракторы общего назначения – рассчитаны главным образом на крюковую тягу при работе в сельском хозяйстве на повышенных скоростях движения (10-12 км/ч). Вследствие этого они не приспособлены для длительной работы в режиме малых скоростей, особенно необходимых для земляных работ (2,5-3 км/ч), с навесным оборудованием и максимальным тяговым усилием по сцепному весу. Рама и ходовая часть не рассчитаны на тяжелое навесное оборудование. Эти тракторы не обладают необходимой проходимостью. Их применяют для выполнения основных сельскохозяйственных работ. Эти тракторы отличаются малым дорожным просветом и повышенной мощностью двигателя. К сельскохозяйственным тракторам общего назначения относят тракторы, выполняющие работы как в промышленности, так и в сельском хозяйстве (ДТ-75, Т-4А, Т-130);
- универсально-пропашные – используют при уходе за пропашными сельскохозяйственными культурами. Эти тракторы имеют большой дорожный просвет и ширину колеи, регулируемую по ширине междурядий (МТЗ-82, ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ);
- болотоходные – это модификации трактора общего назначения, предназначены для выполнения определенного вида работ или разных работ на болотистых почвах (ДТ-75Б, Т-130Б).

Промышленным трактором следует считать самоходную машину для приведения в действие нескольких (минимум двух) видов оборудования. Промышленные тракторы, в некоторых случаях являясь модификациями базовых тракторов общего назначения, должны обладать следующими основными качествами:

- принимать дополнительную нагрузку от навесного оборудова-

ния;

- реализовать тяговое усилие по сцепному весу;
- иметь специальные места для навешивания оборудования и необходимые зазоры между гусеницами и рамой для расположения толкающих брусьев бульдозеров и подъемных стрел погрузчиков;
- иметь гидромеханическую трансмиссию, обеспечивающую меньшее число переключений передач, лучшие тяговые качества и устройство, предохраняющее трансмиссию от поломок при резких перегрузках;
- иметь быстродействующий реверсивный механизм для лучшего маневрирования при челночном способе работы;
- иметь гидропривод для питания рабочего оборудования, использующий до 70 % мощности двигателя;
- все колеса колесных тракторов-тягачей, эксплуатируемых с навесным оборудованием, должны быть ведущими, одного размера с одинаковым распределением массы на переднюю и заднюю оси, что обеспечивает максимальное тяговое усилие по сцепному весу, хорошую устойчивость и высокую проходимость.

Промышленные тракторы можно разделить на:

- тракторы общего назначения. К тракторам общего назначения относят тракторы: Т-4АП2, Т-130, Т-180, Т-170, ДЭТ-250М2, ДЭТ-350, Т-330, К-702МВ);
- трубоукладчики;
- трелевочные и лесохозяйственные.

2) По конструкции ходовой части:

- гусеничные тракторы (ДТ-75, Т-4АП2, Т-130, Т-180, Т-170, ДЭТ-250, ДЭТ-350, Т-330);
- колесные тракторы (МТЗ-82, ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ, К-702МВ).

Гусеничный трактор имеет высокую проходимость и способен развивать большое тяговое усилие, а колесный трактор более универсален.

3) По типу остова:

- рамные, остов которых представляет собой клепанную или сварную раму (ДТ-75, Т-4АП2); сочлененная рама у К-702МВ;
- полурамные, остов образуют две короткие продольные балки, привернутые или приваренные к корпусу заднего моста (МТЗ-82, ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ);
- безрамные, остов состоит из соединенных корпусов отдельных механизмов.

4) По номинальному тяговому усилию на крюке (для гусеничных тракторов при скорости 2,6...3,0 км/ч, для колесных – 3,0...3,5 км/ч) тракторы подразделяют на следующие классы с номинальным тяговым усилием: 0,2; 0,6; 0,9; 1,4 (МТЗ-82, ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ); 2; 3 (ДТ-75); 4 (Т-4АП2); 5 (К-702МВ); 6; 10 (Т-130); 15 (Т-180, Т-170); 25 (Т-330, ДЭТ-250, ДЭТ-350); 35; 50; 75 т.

Сила тяги на крюке гусеничных тракторов примерно равна их весу, а колесных тракторов составляет 0,5...0,6 от их веса.

1.2.3 Общее устройство гусеничных тракторов

Тракторы состоят из:

- остова (рама для размещения силовой установки, агрегатов трансмиссии и ходовой части)
- силовой установки (двигатель и обслуживающий его системы) - источника механической энергии;
- трансмиссии – совокупности механизмов, передающих крутящий момент от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам и изменяющих крутящий момент и частоту вращения ведущих колес по значению и направлению (рис. 1.2).

2

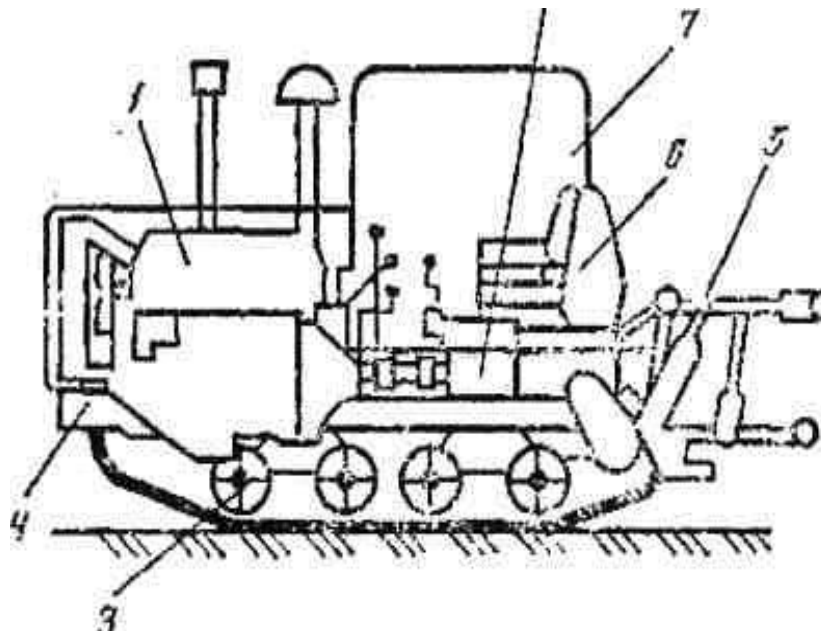


Рис. 1.2. Общий вид гусеничного трактора ДТ-75МВ: 1 – двигатель; 2 – трансмиссия; 3 – ходовая система; 4 – остов-рама; 5 – рабочее оборудование (крюк и гидротелевизионная система); 6 – топливный бак 7 – кабина.

В состав механической трансмиссии входят:

- сцепление (предназначено для кратковременного отсоединения коленчатого вала двигателя от коробки передач (далее – КП) при переключении передач и для плавного их соединения при трогании с места);
- соединительная муфта (служит для соединения валов, сцепления и КП);
- коробка передач (предназначена для изменения крутящего момента на ведущих колесах и скорости движения);
- задний мост (предназначен для увеличения крутящего момента и передачи вращения на ведущие колеса).

Задний ведущий мост гусеничного трактора включает:

- главную передачу;
- механизмы поворотом;
- тормоза;
- два конечных редуктора (бортовые передачи).

Кабина – служит для размещения органов управления трактором.

Ходовая часть (две гусеничных ленты, подвеска, две ведущие звездочки, два направляющих колеса. Подвеска включает: опорные катки, поддерживающие катки; гидросистемы;

В состав электромеханической трансмиссии входят:

- силовой генератор (предназначен выработки электрического тока);
- силовой электродвигатель (предназначен для привода агрегатов трансмиссии);
- предохранительная муфта (служит для соединения электродвигателя и заднего моста);
- задний мост (предназначен для увеличения крутящего момента и передачи вращения на ведущие колеса).

Задний ведущий мост гусеничного трактора включает:

- главную передачу;
- механизмы поворотом с тормозами;
- два конечных редуктора (бортовые передачи).

В гидромеханической трансмиссии вместо муфты сцепления установлен гидротрансформатор.

1.2.4 Компоновка и технические характеристики гусеничных тракторов

Компоновка гусеничных тракторов имеет три вида:

- с передним расположением двигателя и рабочим местом води-

- теля сзади;
- с передним расположением двигателя и рабочим местом водителя в средней части;
- с передним расположением рабочего места водителя средним расположением двигателя.

Гусеничные тракторы имеют остов цельнорамной конструкции. Раму гусеничного трактора выполняют жесткой. Она состоит из двух продольных лонжеронов и поперечных брусьев.

Наиболее распространенная компоновка гусеничных тракторов (ДТ-75, Т-4, Т-130, Т-170, Т-180) характеризуется передним расположением двигателя и задним расположением рабочего места водителя.

Трактор Т-130. Компоновка гусеничного трактора Т-130 характеризуется передним расположением двигателя и задним расположением рабочего места водителя. Кабина – цельнометаллическая, с системой вентиляции, отопителем, стеклоочистителем.

Трактор Т-180. Компоновка гусеничного трактора Т-180 характеризуется передним расположением двигателя и задним расположением рабочего места водителя. Кабина – цельнометаллическая, с системой вентиляции, отопителем, стеклоочистителем.

Трактор ДЭТ-250. Компоновка гусеничного трактора ДЭТ-250 характеризуется передним расположением двигателя и средним расположением рабочего места водителя. Кабина – цельнометаллическая, с системой вентиляции, отопителем, стеклоочистителем.

Трактор Т-330. Компоновка гусеничного трактора Т-330 характеризуется передним расположением кабины и средним расположением двигателя – дизеля воздушного охлаждения. Двигатель через редуктор отбора мощности и гидротрансформатор соединен с трехвальным КП с шестернями постоянного зацепления, переключаемыми многодисковыми гидроуправляемыми муфтами сцепления. Мощность от КП на каждую гусеницу передается через отдельную коническую передачу, ПМП и БР. Кабина – цельнометаллическая, с системой вентиляции, отопителем, стеклоочистителем.

1.2.5 Компоновка и технические характеристики колесных тракторов

Общая компоновка колесных тракторов показана рис. 1.3.

В качестве базовых колесных тракторов в МЧС применяются тракторы ЮМЗ-6, К-702МВ.

Трактор ЮМЗ-6АМ/ЮМЗ-6АЛ. Компоновка колесного трактора ЮМЗ-6АМ/ЮМЗ-6АЛ характеризуется передним расположением дви-

гателя и задним расположением рабочего места водителя. Кабина – металлическая с каркасом безопасности, одноместная, теплоизолированная, с системой отопителя, вентиляцией, стеклоочистителем.

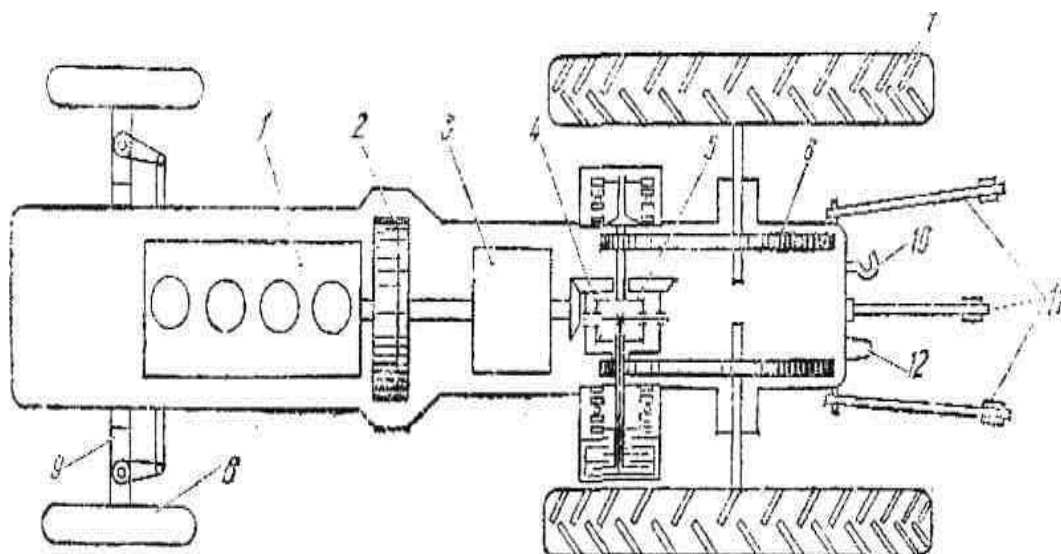


Рис. 1.3. Расположение механизмов и сборочных единиц колесного трактора типа МТЗ-80: 1 – двигатель; 2 – главное сцепление; 3 – коробка передач; 4 – главная передача; 5 – механизм поворота (дифференциал) с блокировочной фрикционной муфтой; 6 – конечная передача; 7 – ведущее колесо; 8 – направляющее колесо; 9 – передний мост; 10 – прицепной крюк; 11 – гидронавесное устройство; 12 – вал отбора мощности.

Трактор ЮМЗ состоит из:

- силовой установки;
- ходового устройства (ходовой части);
- системы управления (механизма управления);
- гидросистемы;
- трансмиссии.

В трансмиссию входят: муфта сцепления, соединительная муфта, коробка передач, главная и конечная передача.

Вся трансмиссия трактора ЮМЗ-6 размещена в одном блоке.

Трактор К-702МВ. Компоновка колесного трактора К-702МВ характеризуется передним расположением двигателя и средним расположением рабочего места водителя.

Кабина – цельнометаллическая, двухместная, с системой вентиляции, отопителем, стеклоочистителем.

Трактор К-702МВ состоит из:

- подmotorной и грузовой полупрам, соединенных шарнирно;

- силовой установки;
- гидротрансформатора;
- коробки передач;
- двух ведущих мостов;
- ходовой части;
- механизмами управления гидросистемы.

Основным показателем, определяющим возможность применения того или иного типоразмера навесного, прицепного или седельного оборудования, является номинальное тяговое усилие – класс. Максимальное тяговое усилие гусеничных машин определяется сцепным весом (машины и навесного оборудования), а для колесных тягачей – общим весом, приходящимся на ведущие колеса.

С дорожными машинами широко применяют гусеничные тракторы ДТ-75МР класса 3, имеющие реверсивный редуктор, а также ДТ-75Б болотной модификации, который широко используют для погрузчиков с обычной (не уширенной) гусеницей, что создает необходимый просвет между гусеницей и рамой трактора для размещения подъемных стрел погрузчика.

К тяжелым гусеничным промышленным тракторам тяговых классов 15 и 25 относятся тракторы Т-180, Т-180Г, Д-804М, Д-804ГП, ДЭТ-250, ДЭТ-250М. Тракторы Т-180 и Т-180Г (с гидроприводом) имеют специальный гусеничный ход с торсионным устройством. Тракторы Д-804М и Д-804ГП (с гидроприводом) являются модификацией трактора Т-180 и предназначены: трактор Д-804М для работы с трубоукладчиком грузоподъемностью 35 т, трактор Д-804ГГ, для работы с фронтальным погрузчиком грузоподъемностью 4 т. Тракторы ДЭТ-250 и ДЭТ-250М (со стальным картером моста для надежного крепления к нему рамы рыхлителя) имеют электрическую бесступенчатую трансмиссию, которая автоматически изменяет соотношение скорости движения и тягового усилия в зависимости от преодолеваемых внешних сопротивлений.

Из колесных тракторов для навесного строительного оборудования используют тракторы Т-16М, Т-25, Т-40А, МТЗ-50/52 и МТЗ-80/82. На базе сельскохозяйственного колесного трактора Т-150К созданы промышленные модификации тягачей: тягач Т-156 с задним расположением двигателя для бульдозерного и погрузочного оборудования, монтируемого спереди, и тягач Т-158 с передним расположением двигателя для навесного и седельного оборудования, монтируемого сзади. На базе сельскохозяйственного трактора К-700 создана промежуточная базовая модель К-700А, на основе которой выполнены промышленные модификации тягачей: для лесной промышленности тягач К-701 мощностью

220 кВт (300 л.с.) и дорожно-строительных машин тягач К-702 мощностью 147 кВт (200 л.с.). Тягач К-702 имеет гидромеханическую трансмиссию с быстродействующим реверсивным механизмом, усиленным ходовым оборудованием с безрессорной жесткой подвеской для принятия двойной нагрузки на передний мост при работе с погрузчиком, усиленные шины и поворотное сиденье в кабине с дублированным рулевым управлением, обеспечивающие работу тягача в обе стороны в зависимости от использования навесного переднего, прицепного или седельного заднего оборудования.

1.3 Назначение и технические характеристики, компоновка и общее устройство АТТ, МТТ, бронетранспортеров и танковых шасси

Общими требованиями, предъявляемыми к транспортно-тяговым гусеничным машинам (далее – ТТГМ), являются: универсальность использования, высокая проходимость и подвижность на дорогах и по пересеченной местности; надежность, живучесть, постоянная готовность к движению, простота обслуживания и ремонта, транспортабельность, экономичность конструкции.

1. Универсальность использования ТТГМ определяется возможностью создания на ее базе семейства гусеничных машин (далее – ГМ) различного назначения, приспособленных к работе в различных дорожных и климатических условиях в качестве многоцелевых или специальных машин. Достигается это их широкой унификацией и сохранением работоспособности в заданных условиях. В частности, создание этого семейства ГМ достигается унификацией по двигателям, трансмиссии и ходовой части.

2. Проходимость и подвижность характеризуют способность ТТГМ преодолевать пересеченную местность с различным состоянием опорной поверхности, естественные и искусственные препятствия на достаточно высоких скоростях, маневрировать на дорогах со сложной геометрией маршрута.

Проходимость и подвижность достигаются:

- применением мощных двигателей, обеспечивающих необходимую удельную мощность и обладающих сравнительно небольшим удельным расходом топлива, в т. ч. многотопливных двигателей;
- применением экономичной трансмиссии и ходовой части;
- достаточным количеством и размещением топлива в баках, обеспечивающих необходимый запас хода;

- применением современных трансмиссий, обеспечивающих высокую приспособляемость к внешним нагрузкам без участия или с ограниченным участием механика-водителя;
- применением сервоустройств, облегчающих управление машиной;
- применением современных механизмов поворота с высокими экономическими показателями, обеспечивающих непрерывное регулирование расчетного радиуса поворота;
- обеспечением малых давлений на грунт (не более 0,05-0,08 МПа) при отношении длины опорной поверхности к базе не более 1,5-1,8;
- обеспечением необходимых углов проходимости (углов наклона передней и задней частей гусеницы);
- расположением оси переднего ведущего или направляющего колес на высоте не менее 0,75-1,0 м;
- снижением центра масс и совмещением его проекции с центром опорной поверхности гусениц с целью улучшения проходимости по слабым грунтам и поворачиваемости, увеличения ширины преодолеваемого рва, повышения устойчивости машины;
- уменьшением вредного влияния продольных угловых колебаний (галопирования) на состояние экипажа путем увеличения момента инерции ГМ относительно поперечной оси разнесением тяжелых конструкций в носовую часть и корму;
- увеличением дорожного просвета (клиренса) и исключением выступающих частей под днищем ГМ, увеличением поперечного радиуса проходимости;
- применением специальных средств для повышения бродоходности или плавсредств для преодоления водных преград на плаву; обеспечением герметичности корпуса, расположением воздухопритоков и воздухоотводов на высоте, обеспечивающей преодоление брода или плавание машины;
- установкой совершенных приборов видения, в т.ч. приборов ночного видения.

Гусеничные машины способны преодолевать подъемы 30-35°, с прицепами – 20-25°, двигаться с креном до 25°. Давление гусениц на грунт составляет у снегоболотоходных ГМ 0,017-0,025 МПа, многоцелевых – 0,043-0,074 МПа. Средняя скорость движения по грунтовым дорогам составляет 35-40 км/ч. Некоторые ГМ обладают плавучестью за счет гусеничного движителя, двигаясь со скоростью 5-6 км/ч, за счет водометного движителя – 7-11 км/ч. Запас хода составляет не менее 500

км при одной заправке.

3. Надежность ГМ определяется ее свойством выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в заданный промежуток времени. Надежность обеспечивается безотказностью, сохраняемостью, долговечностью и ремонтпригодностью.

Наименее долговечным элементом конструкции ГМ является ее ходовая часть, особенно гусеницы. Срок службы гусеницы с открытым шарниром в различных условиях эксплуатации составляет от 2000 км (песчаный грунт) до 5000-6000 км в средних условиях эксплуатации. Использование гусениц с закрытым и резинометаллическим шарнирами позволяет продлить срок службы гусениц до 10-12 тысяч километров пробега.

4. Живучесть ГМ определяется сопротивляемостью боевым повреждениям, способностью выполнять задачу при получении тех или иных повреждений, устойчивостью против опрокидывания, невозгораемостью в случае опрокидывания.

Живучесть обеспечивается соответствующей конструкцией ГМ, в т. ч. конструкцией броневой защиты и в значительной мере зависит от компоновки машины.

5. Постоянная готовность к движению определяется временем, необходимым для подготовки ГМ (двигателя, трансмиссии, систем управления, ходовой части) к движению и восприятию нагрузок. Конструкция ГМ должна обеспечивать удобный и легкий доступ к местам заправок, смазывания, регулировок, иметь минимум регулировок, иметь системы подогрева, прогрева двигателя, трансмиссии; минимальное время на подготовку машины к преодолению брода, преодолению водной преграды на плаву.

6. Простота обслуживания и ремонта оценивается наименьшей трудоемкостью и большой периодичностью выполнения этих операций, удобством доступа к местам обслуживания на машине, удобством монтажа и демонтажа, полевого и войскового ремонта. Двигатель и трансмиссия должны быть расположены рационально. Должны быть выполнены люки и съемные листы корпуса для доступа к местам регулировки при монтаже и демонтаже. Агрегаты и узлы должны длительно работать без ухода и регулировок.

7. Транспортабельность определяется приспособленностью ГМ по конфигурации и габаритам к перевозке железнодорожным транспортом, автомобильным, воздушным и морским транспортом, транспортировании с воздуха. Так, размеры машины – длина, ширина и высота не должны выходить за габариты подвижного состава железных дорог.

Ширина ГМ ограничивается размером 3,414 м или 3,24 м (норма 1 В) для перевозки по железным дорогам России и стран СНГ. Гусеничные машины должны иметь специальные устройства для крепления на морских и воздушных судах.

8. Эргономичность конструкции определяется легкостью управления, соответствующей возможностям человека конструкцией органов управления, удобствами входа и выхода из машины, в т. ч. аварийного выхода в боевых условиях; хорошей обитаемостью; достаточным объемом и размерами рабочих мест каждого члена экипажа, правильным размещением приборных щитов, приборов наблюдения, их освещением; минимальной шумностью внутри машины, изоляцией от газов, в т. ч. и отработанных от двигателя, хорошей приточно-вытяжной вентиляцией, кондиционированием с очисткой, подогревом или охлаждением воздуха, оптимальной температурой; возможностью хранения и подготовки пищи; возможностью общения членов экипажа, надежной внутренней и внешней связью; уверенностью экипажа и знанием экипажем боевых возможностей машины.

1.3.1 Компоновка ТТГМ

Компоновкой называют взаимное расположение и размещение на базе корпуса основных агрегатов, механизмов, вооружения, рабочих мест экипажа, грузовой платформы; общую планировку внутренних объемов машины и ее «развесовку», а также определение общей схемы корпуса.

Главная задача компоновки – получить высокие эксплуатационные показатели машины при малой массе, сравнительно малых размерах и целесообразном размещении отдельных составных элементов машины.

Предъявляемые требования. К общей компоновке предъявляют следующие требования:

- обеспечение высоких технических и эксплуатационных показателей машин в пределах заданной массы;
- обеспечение заданных требований по грузоподъемности, грузоемкости и количеству посадочных мест;
- возможность создания на базе конкретной машины семейства различных модификаций;
- приспособленность конструкции для серийного производства;
- эргономичность конструкции, обеспечение комфортабельности экипажа, удобство обслуживания и ремонта агрегатов и меха-

низмов, расположенных внутри корпуса;

- компактность, выбор продольных и вертикальных координат в соответствии с назначением и характеристиками машины;
- обеспечение размеров машины, не выходящих за пределы, допускаемые по условиям продольной и поперечной устойчивости и транспортирования различными средствами.

Комплексное обеспечение указанных требований затруднено, так как часть из них взаимно противоречивы.

Различают общую компоновку и частные компоновки.

Общая компоновка характеризует число и взаимное размещение отделений гусеничной машины (силовое, трансмиссионное, боевое или отделение экипажа), конструкцию корпуса и привод к ведущим колесам.

Частные компоновки уточняют размещение составных элементов отделений гусеничной машины.

1.3.1.1 Классификация и сравнительная оценка общих компоновок гусеничных машин

Компоновочные **схемы** классифицируют по следующим признакам:

1. По расположению трансмиссии и ведущих колес – переднее и заднее;
2. По расположению моторно-трансмиссионного отделения.
3. По взаимному расположению двигателя и кабины: двигатель впереди кабины, под кабиной, сзади кабины.
4. По размещению отделения экипажа или грузовой платформы: в корпусе, над корпусом, в незаброневой или в заброневой части корпуса.

Последний показатель больше характерен для боевых (или бронированных) гусеничных машин: танков, БМП, САУ. Как правило, механика-водитель и командира машины размещают в отделении управления, экипаж – в отделении экипажа (АТ-Т, ГТ-СМ, МТ-ЛБ).

Общая компоновка машины во многом связана с типом и схемой трансмиссии, поэтому эти вопросы рассматривают, как правило, взаимосвязано. По положению трансмиссионного отделения различают компоновку с передним (АТ-Т, ГТ-СМ, МТ-ЛБ) и кормовым (МТ-Т) расположением трансмиссии.

У современных гусеничных машин с двухпоточными механизмами поворота в отличие от автомобилей понимание трансмиссии как силовой передачи утратило частично свой первоначальный смысл – изменять и передавать крутящий момент к ведущим колесам. Предпочти-

тельное представление о функциональном предназначении силовой передачи и механизма поворота (далее – МП) гусеничной машины, обеспечивающих силовой привод от двигателя и сложную связь между ведущими колесами дает понятие – привод многофункционального назначения.

1.3.1.2 Компоновка СТ и БМ

Компоновка с передним расположением трансмиссии и ведущих колес (МТ-ЛБ, ГТ-СМ, АТ-Т)

Компоновка получила преимущественное распространение благодаря следующим преимуществам:

- освобождается место в кормовой части под грузовую платформу или экипаж;
- улучшается плавность хода вследствие того, что увеличивается момент инерции машины относительно поперечной оси;
- обеспечивается удобный доступ к агрегатам и механизмам трансмиссии;
- сокращается по длине и упрощается привод управления КП и МП;
- сокращается длина карданной передачи от двигателя к трансмиссии;
- улучшаются условия охлаждения двигателя и трансмиссии встречным потоком воздуха;
- повышается защита экипажа от повреждений.

При этом несколько ухудшаются условия работы гусеничного движителя, увеличивается вытяжение гусениц, снижается их КПД, так как под рабочим натяжением находится верхняя и задняя части гусеничного обвода, увеличивается вероятность разрушения ведущего колеса от боевых поражений и ударов о местные предметы. Несколько ухудшается обзорность с места водителя, так как его приходится несколько смещать назад.

Компоновка с задним расположением трансмиссии и ведущих колес (МТ-Т, танки). Особенности компоновки, отмечающиеся ранее как недостатки, являются преимуществами. В частности, улучшается обзорность с места механика-водителя. Отсутствие карданного привода от двигателя и трансмиссии к ведущим колесам увеличивает ее надежность. Расположенные сзади бортовые передачи (далее – БП) и ведущие колеса меньше подвергаются боевым повреждениям. Уменьшается длина рабочего натяжения гусеницы (нагружается только задний обвод),

увеличивается ее КПД и срок службы. Значительно облегчается монтаж и демонтаж трансмиссии. Трансмиссия охлаждается за счет обдува воздухом от системы охлаждения двигателя. Улучшаются условия обитаемости экипажа благодаря частичной изоляции экипажа от тепла, шума и газовыделений агрегатов трансмиссии за счет установки герметичной перегородки. Но удлиняется привод управления трансмиссией.

Компоновка моторно-трансмиссионного отделения. Двигатель и трансмиссия образуют в корпусе моторно-трансмиссионное отделение. Его компоновка должна обеспечивать выполнение определенных условий. В частности, двигатель с системами и агрегаты трансмиссии должны устанавливаться при минимальной длине и максимальном объеме с учетом удобств обслуживания и ремонта. Длина и объем отделения во многом зависят от размещения двигателя относительно кабины. Наибольшие длина и объем отделения обеспечиваются при установке двигателя за кабиной (МТ-ЛБ, АТ-Т) и в кабине (ГТ-ТМ), наименьшее – при размещении двигателя и трансмиссии за кабиной (МТ-Т).

При расположении двигателя за кабиной между двигателем и трансмиссией устанавливают карданную передачу, которая обеспечивает установку двигателя и трансмиссии со смещением валов по высоте (МТ-ЛБ).

Компоновка ходовой части. Компоновка должна обеспечивать высокую подвижность машины и уменьшать вероятность поражения наиболее ответственных узлов. Для повышения подвижности применяют поддерживающие катки (ролики), направляющие и ведущие колеса большого радиуса с целью придания гусеничному обводу рациональной формы, обеспечивающей меньшие углы взаимных поворотов шарнирно соединенных траков при перематывании гусениц.

Оптимальная плавность хода обеспечивается большими ходами (300 мм и более) опорных катков, применением «мягкой» подвески и амортизаторов.

Для улучшения проходимости увеличивают длину опорной поверхности и ширину гусениц. Для равномерного распределения давления на опорную поверхность по длине гусеницы совмещают проекцию центра масс машины с герметическим центром опорной поверхности гусениц. С целью уменьшения момента сопротивления повороту отношение длины опорной поверхности (или базы) к ширине машины принимают равным 1,4-1,6, в существующих конструкциях она равна 1,5-1,8.

Удобство обслуживания ходовой части обеспечивают соответствующей конструкцией натяжных устройств гусениц, легкостью разъединения и соединения траков при их замене или из-за повреждения,

удобным доступом к смазочным точкам и уменьшением их числа.

Компоновка боевого отделения не является характерной для транспортно-тяговых машин. В качестве боевого отделения может быть использовано отделение экипажа (МТ-ЛБ) с установкой башни со стрелковым вооружением.

Компоновку с расположением мест экипажа и грузовой платформы над корпусом (АТС-59Г, МТ-Т) применяют, как правило, в машинах с низкобортным корпусом. В этом случае под грузовой платформой размещают топливные баки, лебедку, а сама машина имеет отдельную кабину.

Компоновка с расположением мест экипажа и грузовой платформы в корпусе характерна для бронированных (МТ-ЛБ), в т. ч. плавающих и снегоболотоходных машин (ГТ-СМ). При этом, как правило, отделение экипажа и кабину объединяют, сидения устанавливают на днище корпуса. Это обеспечивает низкие габариты и низко расположенный центр масс гусеничной машины.

Для повышения устойчивости плавающей машины понижают центр масс, размещают тяжелые части машины как можно ниже. Для улучшения плавучести расширяют верхнюю часть машины, проектируя корпус с надгусеничными нишами.

1.3.2 Компоновка и технические характеристики гусеничного бронированного шасси

Гусеничное бронированное шасси машины разграждения разработано на узлах и агрегатах танка Т-72А.



Рис. 1.4. Гусеничное бронированное шасси машины разграждения (общий вид)

Гусеничное бронированное шасси состоит из корпуса, силовой

установки, трансмиссии, ходовой части, электрооборудования и специального оборудования.

Корпус. Корпус предназначен для размещения и защиты от поражения огнем противника экипажа, агрегатов и механизмов изделия. Корпус броневой, сварной, состоит из носовой части, бортов, кормовой части, крыши, днища, перегородки моторно-трансмиссионного отделения надгусеничных полок, башенки механика-водителя и вентиляторной перегородки.

Бортами корпуса являются броневые листы.

По днищу корпуса проходят торсионные валы подвески, а на бортам – тяги приводов управления. За сиденьем механика-водителя расположен люк запасного выхода, крышка которого запирается четырьмя задрайками.

Силовая установка. Силовая установка состоит из двигателя и обслуживающих его систем: питания топливом и воздухом, смазки, охлаждения и подогрева, воздушного пуска двигателя.

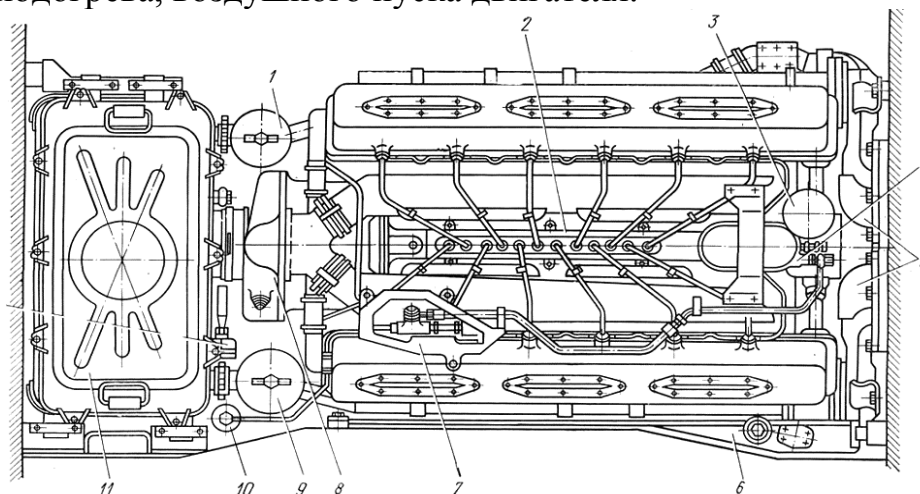


Рис. 1.5. Двигатель В-84: 1 – маслоочиститель МЦ-1; 2 – насос НК-12М; 3 – маслоотделитель системы вентиляции картера; 4 – фильтр ТФК-3; 5 – выпускные трубы; 6 – расширительный бачок; 7 – кронштейн с электроклапаном ТДА; 8 – нагнетатель; 9 – фильтр МАФ; 10 – поплавковый клапан; 11 – воздухоочиститель

Двигатель – четырехтактный дизель (рис. 1.5), двенадцатицилиндровый, двухблочный, с V-образным расположением цилиндров, жидкостного охлаждения, с непосредственной подачей топлива, многотопливный, с наддувом. Двигатель может работать на неэтилированном бензине марки А-72 и топливах ТС-1, Т-1, Т-2 и их смесях. Марка двигателя – В-84. Мощность – 618 (840) кВт (л.с.)

Двигатель В-84 установлен в моторно-трансмиссионном отделе-

нии перпендикулярно к его продольной оси на фундаменте, приваренном к днищу.

Система питания топливом. Заправочная емкость системы питания топливом – 1200 л. Емкость внутренних баков – 710 л, (левый носовой бак – 220 л, правый носовой бак – 153 л, передний бак – 337л). Емкость наружных топливных баков – 490 л.

Топливные баки. Все топливные баки соединены между собой трубопроводами последовательно.

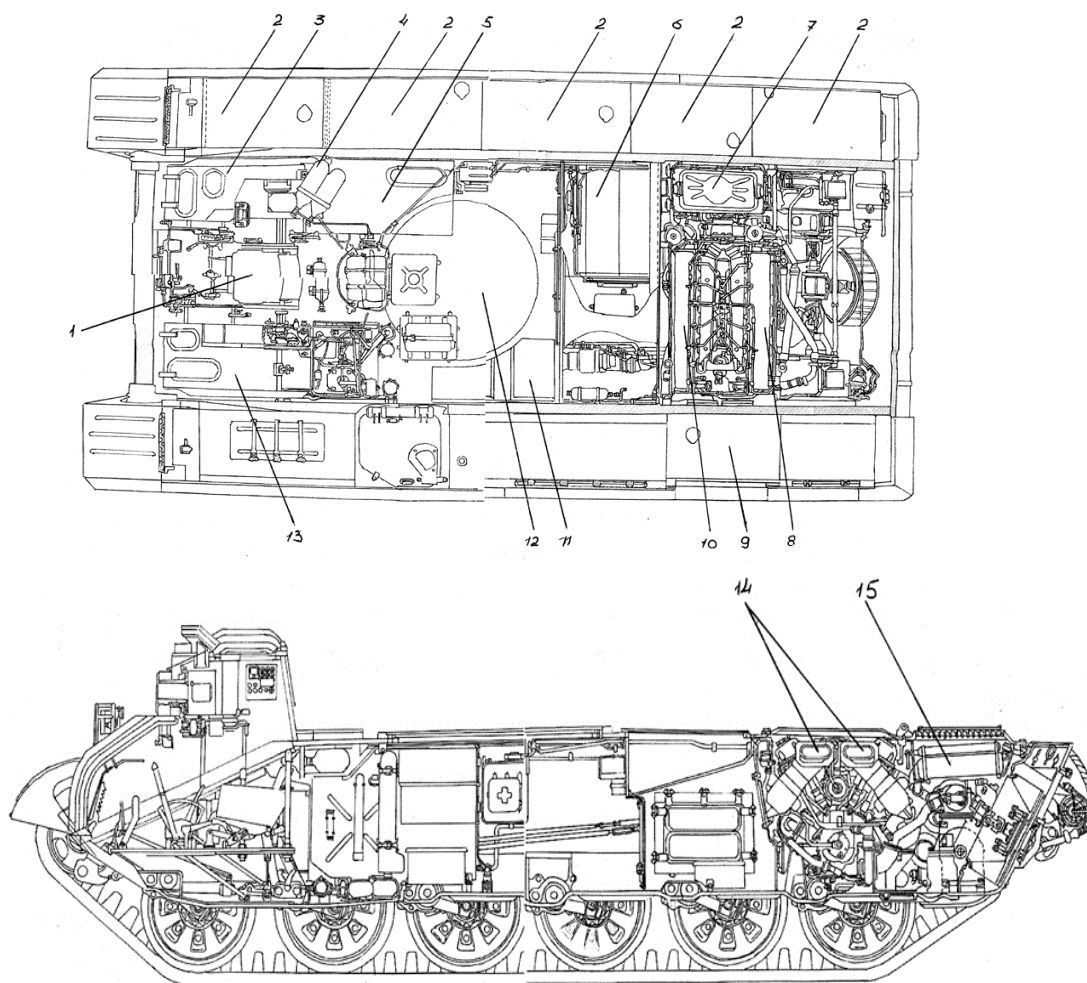


Рис. 1.6. Компоновочная схема гусеничного бронированного шасси машины разграждения: 1 – сиденье механика-водителя; 2 – наружные топливные баки; 3 – правый носовой топливный бак; 4 – баллоны воздушной системы; 5 – передний топливный бак; 6 – бака гидравлической системы; 7 – воздухоочиститель; 8 – двигатель В-84; 9 – наружный масляный бак; 10 – моторно-трансмиссионное отделение; 11 – стеллаж с аккумуляторными батареями; 12 – отделение управления; 13 – левый носовой бак; 14 – коллекторы системы выпуска отработавших газов; 15 – водяной радиатор

По назначению и расположению агрегатов изделия (рис. 1.6) корпус делится на отделение управления и моторно-трансмиссионное отделение

Отделение управления расположено в носовой и средней части корпуса машины.

Моторно-трансмиссионное отделение расположено в кормовой части корпуса изделия. Его компоновка выполнена с поперечным расположением двигателя и смещением его к левому борту.

Артиллерийский тягач АТ-Т. Компоновка характеризуется передним расположением кабины над трансмиссией. Дизельный двигатель семейства В-2 расположен за кабиной в средней части корпуса. От двигателя осуществляется отбор мощности:

Вперед – к трансмиссии, назад – к лебедке. Все основные устройства трансмиссии, двигатель и лебедка расположены вдоль оси машины. Трансмиссия состоит из двухдискового главного фрикциона, а также пятиступенчатой КП, главной передачи (далее – ГП), двухступенчатого планетарного механизма поворота (далее – ПМП), размещенных в общем картере, и двух бортовых передач (далее – БП). Мощность от двигателя к ведущим колесам (далее – ВК) передается одним потоком. Бортовая передача представляет собой одноступенчатый планетарный редуктор с остановленным эпициклическим зубчатым колесом и ведущей солнечной шестерней.

Гусеничный движитель – без поддерживающих катков, с передним расположением двух ВК. Опорные катки – большого диаметра. Натяжное устройство гусеницы выполнено на кривошипных задних направляющих колес. Подвеска – индивидуальная (независимая), торсионная. Гусеницы – мелкозвенчатые, с открытыми металлическими шарнирами.

Многоцелевой транспортер-тягач тяжелый МТ-Т. Особенностью общей компоновки и, в целом, конструкции МТ-Т является применение трансмиссии, состоящей из двух бортовых коробок передач и бортовых передач, расположенных в передней части корпуса.

При таком общепромышленном решении изменение скорости прямолинейного движения достигается включением соответствующих одинаковых передач в каждой из БКП. Плавный поворот осуществляется включением понижающей передачи в БКП со стороны отстающей гусеницы. Эта схема трансмиссии обеспечивает получение нескольких значений расчетных радиусов (семь при движении вперед, один – назад), т. е. лучшую, чем у предшественника – артиллерийского тягача АТ-Т, управляемость.

Многоцелевой транспортер-тягач легкий бронированный (МТ-ЛБ). Отделение управления (для механика-водителя и командира) вы-

полнено в передней части, вслед за трансмиссией. Двигатель установлен за отделением управления. Отделение экипажа выполнено за двигателем в кормовой части корпуса.

Отличительной особенностью общемашинного решения общей компоновки является несколько боковое расположение двигателя. Это обеспечивает проход по правому борту из кабины в отделение экипажа. В остальном принципиальное компоновочное решение выполнено по схеме: переднее расположение трансмиссии, от которой мощность передается через БП к ВК. Трансмиссия (многофункциональный привод) состоит из главного фрикциона, представляющего собой двухдисковое сцепление ЯМЗ, карданной передачи; двухпоточного механизма передач и поворота, представляющего собой механизм поворота с двойным подводом мощности к суммирующим планетарным рядам ПМП; двух одноступенчатых планетарных БП с остановленными эпициклическими зубчатыми колесами.

Центр масс машины в груженом состоянии расположен примерно в центре симметрии машины и смещен слегка назад от середины опорных поверхностей гусениц. Это обеспечивает равномерное распределение нагрузки по опорным каткам и соответственно хорошую проходимость, а также незначительный дифферент корпуса на плаву.

Для уменьшения высоты машины и повышения ее устойчивости на плаву, сиденья экипажа размещены в нижней части корпуса, подмоторная рама крепится непосредственно к днищу, сиденья экипажа расположены на нижних топливных баках.

Наличие большого люка в передней части корпуса обеспечивает удобный доступ к трансмиссии. Доступ к двигателю осуществляется через съемную перегородку между отделением управления и отделением экипажа и через верхний люк моторного отделения. Установка вентилятора системы охлаждения двигателя в изолированном отсеке обеспечивает надежное его охлаждение и исключает попадание пыли внутрь машины и утечку воздуха из корпуса. Избыточное давление внутри корпуса создается с помощью фильтро-вентиляционной установки (ФВУ).

1.3.3 Снегоболотоходные и плавающие гусеничные транспортеры

Характерной особенностью компоновочных и общемашинных решений при разработке конструкции гусеничных транспортеров-снегоболотоходов является обеспечение низкого давления на грунт, высокой проходимости и плавучести машин. Этой цели подчинены уширение гусениц, оптимизация продольной и вертикальной координат

центра масс и соответственно эпюры нагрузок на грунт по длине опорной поверхности гусениц, а также возможность установки специального оборудования для плавания машин за счет вращения гусениц: передних гидродинамических щитков, кормовых гидродинамических решеток, изолирующих кожухов и бортовых гидродинамических решеток. Необходимость обеспечения плавучести обуславливает сравнительно большие размеры корпуса по длине и достаточную ширину для установки агрегатов и размещения экипажа, грузов или специального оборудования.

Компоновка гусеничного транспортера-тягача ГТ-СМ выполнена с передним расположением трансмиссии и ведущих колес; двигатель установлен за кабиной. Привод к ведущим колесам осуществляется через трансмиссию, состоящую из главного фрикциона (сцепления ГАЗ), коробки передач, дополнительной коробки (ДК), бортовых фрикционов (БФ) и бортовых передач. Привод к трансмиссии от двигателя – карданный.

Смещение кабины вперед, вынос топливных баков на надгусеничные полки обеспечивают механику-водителю хороший обзор, личному составу – удобство размещения, увеличение площади грузовой платформы. Расположение груза непосредственно на днище способствует снижению высоты центра масс.

Несущей системой ГТ-СМ является сварной цельнометаллический герметичный корпус. Жесткость и прочность корпусу придает основание, выполненное в виде сварной коробки. К основанию крепят агрегаты и механизмы трансмиссии и подвеску.

Уменьшение давления на грунт с 0,02 МПа у предшественника (ГТ-С) до 0,017 МПа достигнуто за счет увеличения длины опорной поверхности гусениц и числа опорных катков с пяти до шести.

Компоновка и конструктивное выполнение ГТ-СМ предусматривают наружный доступ к двигателю через верхнюю крышку, доступ и из кабины, и из платформы. Это особенно важно для обеспечения удобства технического обслуживания, особенно при низких температурах окружающего воздуха.

Для доступа к агрегатам и механизмам трансмиссии (ГФ, КП, ДК, БФ, ГП, тормоза) в передней части корпуса выполнены люки.

1.4 Перспективы развития автомобильных и гусеничных шасси

Перспективы развития автомобильных и гусеничных шасси (Основные направления развития базовых шасси):

- повышение унификации и стандартизации конструкций;
- снижение материалоемкости и повышение энерговооруженности шасси;
- полный переход на дизельные двигатели с высокой литровой мощностью;
- внедрение прогрессивных трансмиссий (гидромеханических, электрических);
- применение информационно-управляющих и встроенных диагностических систем;
- повышение пассивной и активной безопасности.

Эффективность решения задач по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций различного типа в современных условиях определяется, прежде всего, уровнем механизации АСДНР, характеристиками аварийно-спасательной техники и уровнем профессиональной подготовленности специалистов, организующих эксплуатацию техники.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация спасательной техники.
2. Что такое базовое шасси?
3. Функции двигателя.
4. История создания тракторов.
5. Классификация тракторов.
6. Колесные и гусеничные трактора и их применение в АСДНР.
7. Компоновка колесного и гусеничного тракторов.
8. Классификация и сравнительная оценка общих компоновок гусеничных машин.
9. Компоновка МТТ.
10. Компоновка АТТ.
11. Компоновка МТ-ЛБ.
12. Компоновка снегоболотоходных и плавающих транспортеров.
13. Назовите основные направления развития спасательной техники.

Глава 2. Устройство и рабочее оборудование землеройной техники, применяемой для ведения АСДНР

Подготовка путей продвижения и маневра является одной из важнейших задач инженерного обеспечения действий сил и средств аварийно-спасательных формирований (далее – АСФ) МЧС России. От успешного выполнения этой задачи в высоких темпах во многом будет зависеть и результат АСДНР, а следовательно и чья-то жизнь.

Для обеспечения высоких темпов продвижения к району чрезвычайной ситуации (далее – ЧС) во всех случаях, когда это возможно силы АСФ будут использовать для передвижения существующую сеть дорог, а подготавливать пути вновь будут только там, где существующие дороги либо разрушены, либо сильно заражены или вообще отсутствуют.

Наиболее трудоемкими работами при подготовке путей передвижения сил и средств АСФ являются:

- земляные работы при оборудовании объездов разрушенных участков дорог, устройства съездов к мостам и переправам, устройство мостовых переходов через ручьи и неширокие реки и каналы;
- проделывание проходов в завалах на участках дорог, возникших в результате обрушения зданий и сооружений;
- срезание неровностей и профилирование отдельных участков при прокладывании колонных путей по целине;
- усиление слабых участков особенно на подходах к рекам и переправам;
- работы по прокладыванию колонных путей по снежной целине и очистке существующих дорог от снега, селя, камней и др.

Характерными особенностями дорожных и земляных работ, выполняемых в ходе инженерного обеспечения действий сил АСФ, являются их большой объем и рассредоточенность по многим объектам. Условия выполнения этих работ также резко отличаются от условий выполнения земляных работ в народном хозяйстве. Основные особенности производства дорожных и земляных работ в ходе инженерного обеспечения ведения АСДНР состоят в следующем:

- как правило, работы начинаются без тщательной разведки местности и грунтовых условий;
- работы производятся независимо от времени года, суток и состояния погоды;
- во многих случаях работы могут производиться на зараженной местности или под непосредственным воздействием поражаю-

щих факторов ЧС (вода – затопления; лава – вулкан, сход лавины, проход селя и т.д.).

Перечисленные выше особенности дорожных и земляных работ и условия их выполнения в ходе ведения АСДНР должны учитываться как при выборе средств механизации из числа существующих, так и при проектировании новых средств.

2.1 Характеристика грунтов и способы их разработки

Землеройные машины в процессе инженерных работ взаимодействуют с различными средами.

К основным средам, свойства которых необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации машин, относятся грунт, древесина, снег, лед, вода, воздух. Рабочие органы большинства машин взаимодействуют с грунтом, древесиной, снегом и льдом; остов машин взаимодействует с воздухом и водой; движители – с грунтом, снегом, льдом, а движители плавающих машин – дополнительно с водой.

Грунты делятся на две большие группы: рыхлые горные породы (природные грунты) и скальные горные породы (скальные грунты).

Природные грунты образовались в результате физического и химического выветривания горных пород. Их верхний слой, измененный совместным действием климата, воды и газов, растительных и животных организмов, представляет собой особое структурное органоминеральное образование – почву.

Характерной особенностью природных грунтов является их раздробленность, дисперсность, что коренным образом отличает их от скальных горных пород.

Твердые минеральные частицы горных пород в отличие от частиц природных грунтов спаяны между собой и имеют жесткие (кристаллизационные, цементационные и т. п.) внутренние связи, прочностью того же порядка, что и прочность самих минеральных частиц.

В состав скальных и природных грунтов входят разнообразные элементы, которые можно объединить в следующие три группы (рис. 2.1, а): твердые минеральные частицы V_3 ; вода в различных видах и состояниях V_2 ; газообразные включения V_1 . Несколько другая модель мерзлого грунта (рис. 2.1, б). Мерзлый грунт включает: минеральные частицы V_4 ; лед V_3 ; незамерзшую воду V_2 и газообразную составляющую V_1 . Знание фазовой модели грунта имеет существенное значение, так как соотношение фаз в основном определяет величину сопротивления грунта разрушению.

В механике грунтов при аналитических исследованиях используют

их идеализированные модели.

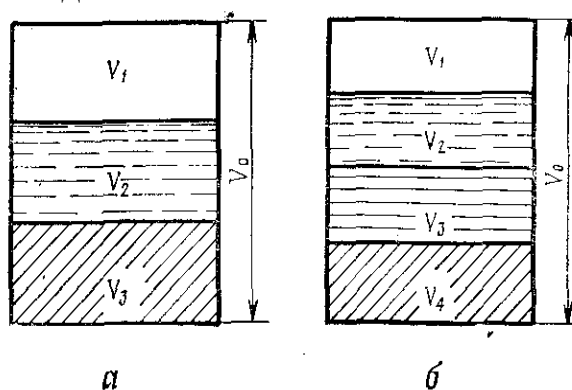


Рис. 2.1. Модель грунта: а – немерзлого; б – мерзлого; V_0 – общий объем грунта

На процесс взаимодействия грунта с машиной основное влияние оказывают физические и механические свойства грунта.

Под физическими свойствами подразумеваются те свойства, которые отражают физическое состояние грунта. К ним относятся плотность, влажность, пластичность, липкость, разрыхляемость, пористость, примерзаемость, связность.

Плотность – это отношение массы грунта m при естественной влажности к его объему V :

$$\rho_r = m/V, \quad (2.1)$$

Для большинства природных грунтов плотность составляет 1,5-2,0 т/м³, а для скальных грунтов примерно равна плотности твердых минеральных частиц и составляет 5-8 т/м³. С помощью этого показателя определяют массу грунта в транспортирующих элементах землеройных машин.

Влажность – это отношение массы воды, содержащейся в порах некоторого объема грунта, к массе грунта, высушенного до постоянной массы при температуре 105° С.

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100, \quad (2.2)$$

где m_1 – масса грунта до высушивания, кг;
 m_2 – масса грунта после высушивания, кг.

Влажность грунта может изменяться в широких пределах и является одним из важнейших показателей физического состояния грунта. В зависимости от степени влажности природные грунты могут находиться в различном состоянии (рис. 2.2): твердом, пластичном и текучем. Значения влажности, соответствующие переходным состояниям грунта, называют критическими или пороговыми.

Пластичность – это способность грунта изменять свою форму без

изменения объема. Показателем свойства пластичности является число пластичности

$$W_n = W_T - W_p, |1/3|, \quad (2.3)$$

где W_m – влажность при переходе грунта из пластичного состояния в текучее (граница текучести);

W_p – влажность при переходе грунта из твердого состояния в пластичное (граница раскатывания).

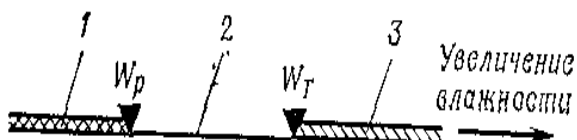


Рис. 2.2. Состояния грунта: 1 – твердое; 2 – пластичное; 3 – текучее

Липкость – это способность грунта прилипнуть к рабочим поверхностям машины при соприкосновении. Она оказывает существенное влияние на производительность машин. Удельная сила прилипания к стали, например, составляет 1-2 Н/см². С возрастанием влажности W липкость F_l увеличивается, но до известного предела. Липкость выражается отношением усилий, необходимых для отрыва, прилипшего к грунту предмета, к площади прилипания.

Разрыхляемость – это способность грунта увеличиваться в объеме при разработке. В процессе разработки грунт превращается в кусковатый или сыпучий материал с объемом пор и пустот, значительно большим, чем до разработки.

Таблица 2.1

Зависимость липкости грунта от влажности и материала рабочей поверхности

Материал	Влажность, %	Липкость, Н/см ²
Сталь необработанная	25,1	1,0
Сталь обработанная	26,8	2,5
Чугун обработанный	27,7	2,9
Алюминий	24,6	2,7
Лента транспортная	24,9	1,2
Резина	24,5	0,7
Стекло	25,4	3,2
Камень цементный	26,8	2,9

Показателем этого свойства является коэффициент разрыхления, равный отношению объема разрыхленного грунта к объему, который грунт занимал в естественном залегании. Среднее значение коэффициента колеблется от 1,08 (для песков) до 1,32 (для глины). При разработке мерзлых грунтов и скальных пород коэффициент возрастает в 1,5-2,5 раза. Данное свойство грунта необходимо учитывать при проектировании транспортирующих емкостей рабочего оборудования машин и при расчете фактической производительности машин.

Пористость – это отношение объема пор (независимо от того, чем они заполнены) в грунте ко всему рассматриваемому объему грунта. Данное свойство оценивается коэффициентом пористости, который представляет собой отношение пор в грунте к объему твердых частиц (скелета). Чем пористее грунт, тем он рыхлее, а следовательно, менее прочен и более подвержен деформации. Данное свойство особенно важно учитывать при искусственном уплотнении грунтов и их транспортировании.

Примерзаемость – это способность грунта примерзать к частям рабочего органа при отрицательной температуре. Во время замерзания воды в зоне контакта с поверхностями рабочего оборудования машин развиваются силы сцепления, достигающие 200 Н/см^2 и более. Такая величина сил примерзания грунта весьма существенно затрудняет разработку грунта при отрицательной температуре, что требует специальных, достаточно трудоемких защитных мер.

Связность. Частицы грунта находятся между собой в той или иной степени связи. При наличии сильной связи грунт представляет собой монолит, при отсутствии связи грунт находится в сыпучем состоянии. К связным грунтам относятся скальные грунты и глины, к несвязным – сухие пески.

Дополнительно к указанным свойствам в практике создания и эксплуатации машин часто используют угол естественного откоса – предельный угол, при котором незакрепленный откос грунта сохраняется в условиях устойчивого равновесия. Величина угла естественного откоса колеблется от 30° (для песков) до 40° (для глины). С его помощью определяются объемы насыпей грунта.

Механические свойства грунтов определяют поведение грунта при воздействии на него внешней нагрузки.

Значительное влияние на процесс взаимодействия рабочего оборудования с грунтом и проходимость машин оказывают такие механические свойства грунтов, как сопротивление вдавлению, сжимаемость, сопротивление сдвигу, внутреннему и внешнему трению и абразивность грунтов.

Сопротивление грунта вдавливанию (сжатию) – это свойство грунта сопротивляться внедрению жесткого штампа. Для оценки сопротивления грунта сжатию используется коэффициент сопротивления грунта сжатию, т. е. напряжение, возникающее при вдавливании в грунт опорной поверхности на глубину 1 см. Данное свойство позволяет оценить несущую способность грунта, сопротивление грунта разрушению от деформации сжатия и, следовательно, правильно конструировать ходовую часть и рабочее оборудование машин.

Существенное влияние на сжатие грунта оказывает скорость возрастания нагрузки. При динамическом нагружении величина временно-го сопротивления грунта сжатию будет больше, чем при статическом, так как скорость деформаций в грунте начинает отставать от скорости приращения напряжений в грунте, и он разрушается при больших значениях напряжений. Так, например, при ударных нагрузках скорость распространения напряжений очень большая, близка к скорости звука, а деформации распространяются медленно, постепенно охватывая новые области.

Сжимаемость грунтов – это свойство грунтов изменять свой объем под влиянием различных внешних воздействий. Сжимаемость является характерным свойством, существенно отличающим грунты от скальных горных пород и других твердых тел. Под действием сжимающей нагрузки грунт изменяет свое строение на более компактное за счет уменьшения пористости.

Грунты при замерзании меняют свои свойства, так как вода при замерзании связывает частицы грунта в сплошной высокопрочный монолит. Мерзлые грунты разрушаются машинами под влиянием растягивающих, сдавливающих или сдвигающих напряжений.

Разрушение мерзлого грунта растяжением наименее энергоемко, так как его прочность на разрыв наименьшая. Предел прочности быстро увеличивается с понижением температуры, особенно у песка и супеси, которые при температуре минус 5°C, имеют значительно большую прочность, чем суглинки и глины.

По природе происхождения грунт делится на два класса, резко отличающихся друг от друга по своим свойствам: скальные горные породы и рыхлые горные породы.

Нескальные грунты, кроме того, делятся по состоянию воды на мерзлые и немерзлые и по величине связи между частицами на несвязные и связные. Несвязные грунты разделяются по гранулометрическому и фракционному составу на крупнообломочные, гравийные, песчаные и пылеватые; связные – по пластичности – на супеси, суглинки и глины.

2.2 Способы разработки грунтов и горных пород

В настоящее время основными способами разработки грунтов и пород являются: механический, взрывной и гидравлический. Развиваются электрогидравлический и термомеханический способы, которые пока еще не вышли из стадии разработки и освоения.

При производстве инженерными подразделениями АСФ земляных и дорожных работ механический способ разработки грунтов и пород считается основным. Этим способом выполняется 85-90% всего объема земляных работ.

Взрывной способ применяется весьма ограниченно и главным образом для разрушения мерзлых грунтов и горных пород; средней степени крепости и более крепких. Чтобы разрушить грунт или породу взрывом, требуется выполнить подготовительные работы: произвести бурение шпуров или нарезание щелей, укладку и снаряжение зарядов. После взрыва необходимо убрать из выемки оставшуюся в ней часть грунта или породы. Только полной механизацией всех вспомогательных работ, возможно, обеспечить высокую эффективность взрывного способа разработки грунтов и пород. Известным недостатком взрывного способа является довольно высокий расход взрывчатых веществ обычной мощности.

Гидравлический способ разработки грунтов довольно широко применяется в народном хозяйстве страны на гидротехнических строительствах для разработки карьеров и намыва плотин, в подземных забоях (гидрошахтах) для отбойки каменного угля, на работах по устройству спусков к водоемам и углублениях дна.

При ведении АСДНР этот способ совершенно не применяется, хотя в дальнейшем не исключено его использование на работах по устройству съездов к переправам и выездов с них.

Механический способ работки грунтов и пород осуществляется резанием или сколом; рабочие органы многих подземных проходческих машин используют одновременно оба вида механического воздействия на породу. Эффективность того или иного способа разработки грунта или породы оценивается прежде всего по величине удельной энергоемкости.

Разработка грунтов резанием производится по трем основным схемам (рис. 2.3): резанием по всей поверхности забоя, подрезанием забоя для последующего обрушения, нарезанием вертикальных или наклонных щелей. Резание грунта по всей поверхности забоя (рис. 2.3а) и превращение отделяемой части грунта в разрыхленную массу целесообразно

но только для немерзлых (талых) грунтов; резание мерзлых грунтов по всей поверхности забоя малоэффективно.

Для снижения энергоемкости процессов разработки немерзлого (талого) грунта используется самообрушение забоя, требующее незначительной подготовки, состоящей в устройстве врубовой щели (рис. 2.3б).

Наиболее эффективным способом разработки мерзлых грунтов является нарезание узких щелей на всю глубину промерзания грунта (рис. 2.3 в), с последующим удалением отделенного от материка блока мерзлого грунта.

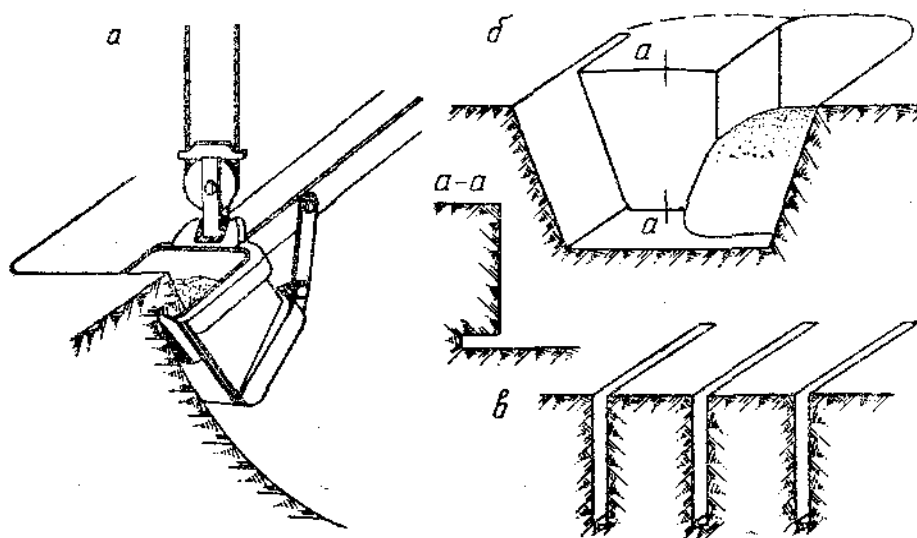


Рис. 2.3. Основные схемы разработки грунтов резанием: а – резание грунта по всей поверхности забоя; б – подрезание забоя с последующим обрушением; в – нарезание щелей.

Число нарезаемых щелей и их направление, а также выбор средства для удаления отделенных блоков определяются характером создаваемой выемки. Для устройства котлована нарезается сетка щелей и удаление небольших блоков мерзлого грунта производится одноковшовым экскаватором. Для устройства траншеи нарезаются две или три щели, а отделенная часть мерзлого грунта разрушается клиновым скальвателем или взрывом удлиненных зарядов.

Разрушение мерзлых грунтов скальвацией производится с помощью падающего шара или клина. При внедрении клина в грунт происходит частичное смятие и откол части грунта от материка.

Горные породы, так же как и мерзлые грунты, легче разрушаются скальвацией, а не резанием. С учетом этого положения рабочие органы подземных проходческих машин проектируются по двум схемам, осу-

ществляющим динамический и статический скол породы.

2.3 Классификация и общая характеристика рабочего оборудования спасательной техники

Рабочим органом землеройной машины называется та ее часть, которая производит разработку и удаление грунта (или породы) из забоя. Так, рабочим органом бульдозера является отвал, производящий резание грунта и его перемещение; рабочим органом роторного траншейного экскаватора служит ротор вместе с откосообразователями.

Во многих землеройных машинах перемещение разработанного грунта от забоя на дневную поверхность производится не грунторазрабатывающим рабочим органом, а специальным транспортирующим средством, например метателем или ленточным транспортером.

Рабочий орган любой дорожной или землеройной машины размещается на поддерживающей или опорной конструкции, через которую передается усилие подачи. С помощью тросов или гидроцилиндров подъемного механизма рабочий орган удерживается в требуемом положении. Сочетание рабочего органа с транспортирующим средством и поддерживающей конструкцией обычно называют рабочим оборудованием машины.

Непосредственное воздействие на грунт или породу производит рабочий инструмент, являющийся составной частью любого грунторазрабатывающего рабочего органа. Несмотря на большое разнообразие рабочих органов дорожных и землеройных машин, их рабочий инструмент можно разделить на три группы (рис. 2.4).

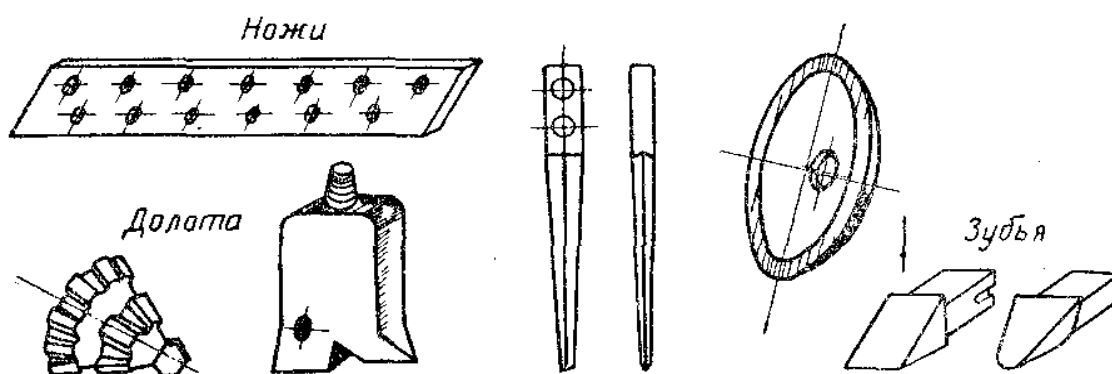


Рис. 2.4. Рабочий инструмент основных землеройных машин

Первую группу рабочего инструмента образуют ножи – вертикальный, горизонтальный, дисковый. Вертикальные и горизонтальные ножи,

в различном конструктивном исполнении, входят в состав рабочих органов бульдозеров, грейдеров, скреперов, плужных траншеекопателей. Ножи крепятся или к нижней кромке отвалов (у бульдозеров и грейдеров), или к специальным кронштейнам (например, черенковые ножи плужных траншеекопателей). Дисковый нож является составной частью рабочего органа землеройной машины – грейдер-элеватора.

Вторую группу рабочего инструмента составляют зубья. Они устанавливаются на ковшах экскаваторов и державках фрез. Зубья уменьшенных размеров, но с увеличенным углом заточки называются зубками и предназначаются для разработки более твердых сред – мерзлых грунтов и горных пород.

К третьей группе рабочего инструмента относятся долота резцовые и шарошечные. Они предназначаются для разрушения породы при бурении скважин.

Рабочий инструмент размещается на рабочем органе машины в соответствии с характером действующих на него нагрузок. Положение инструмента определяется углом резания α (рис. 2.5), который образует передняя грань ножа, зуба или долота с касательной к траектории движения.

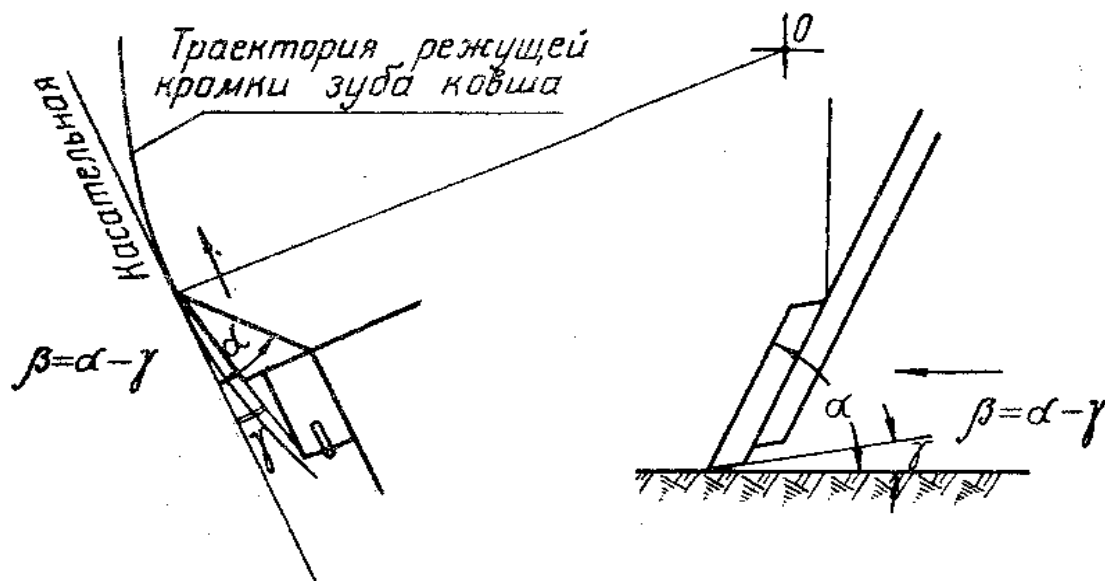


Рис. 2.5. Углы, определяющие положение рабочего инструмента

Угол заточки инструмента β определяется из условия его прочности, поэтому величина этого угла принимается значительно большей для зубков проходческих машин и долот, разрабатывающих горные породы, и меньшей для ножей и зубьев землеройных и дорожных машин.

Угол заточки инструмента всегда меньше угла резания, и это обеспечивает образование заднего угла $\gamma = \alpha - \beta$. Наличие заднего угла исключает трение тыльной грани рабочего инструмента о поверхность забоя. Для увеличения срока службы зубьев ковшей экскаваторов, ножей бульдозеров и автогрейдеров передняя и тыльная грани рабочего инструмента наплавляются износостойким сплавом (типа релит, кбх и др.). Зубки проходческих машин и шарошечные долота армируются пластинками из износостойких сплавов.

Характеристика рабочего органа землеройной машины включает следующие показатели: характер движения рабочего органа, скорость движения, характер взаимодействия элементов рабочего органа с грунтом, размер и форму создаваемой выемки. Эти основные показатели могут быть дополнены данными об энергоемкости процесса, габаритных размерах рабочего органа, металлоемкости, сроках службы и другими эксплуатационными показателями.

По характеру рабочего процесса землеройные и дорожные машины разделяются на машины *циклического* и *непрерывного* действия. Машины непрерывного действия имеют более высокую производительность на 1 кВт мощности установленного двигателя, и поэтому их технико-экономические показатели в 2-2,5 раза выше, чем у машин с той же мощностью двигателя, но с рабочим органом циклического действия.

По характеру совершаемого движения при разработке грунта рабочие органы дорожных и землеройных машин весьма разнообразны. Наиболее простыми являются рабочие органы, выполненные в виде **отвалов** (рис. 2.6 а). Рабочие органы этого типа применяются в бульдозерах, путепрокладчиках, автогрейдерах. Резание и перемещение грунта эти рабочие органы производят в процессе поступательного движения машины и за счет развиваемой ею силы тяги. По характеру рабочего процесса эти машины могут быть отнесены как к машинам циклического действия (например, бульдозеры при отрывке котлованов), так и к машинам непрерывного действия (универсальные бульдозеры или путепрокладчики при профилировании полосы проезда).

Одноковшовые рабочие органы (рис. 2.6 б) получили широкое применение как сменные рабочие органы строительных экскаваторов-кранов. Связь между ковшом и стрелой экскаватора осуществляется по-разному: она может быть жесткой (рабочее оборудование лопаты) или гибкой (рабочее оборудование драглайна). При разработке грунта ковш экскаватора совершает сложные и разнообразные движения, что зависит от вида используемого рабочего оборудования и размеров создаваемой выемки. Основным преимуществом одноковшовых экскаваторов является возможность, отрывки достаточно глубоких котлованов с крутыми

стенками и различной конфигурацией в плане. Все одноковшовые экскаваторы относятся к числу машин циклического действия, и при ограниченной емкости ковша (до $0,5 \text{ м}^3$ для войсковых моделей) их производительность не превышает $100 \text{ м}^3/\text{час}$.

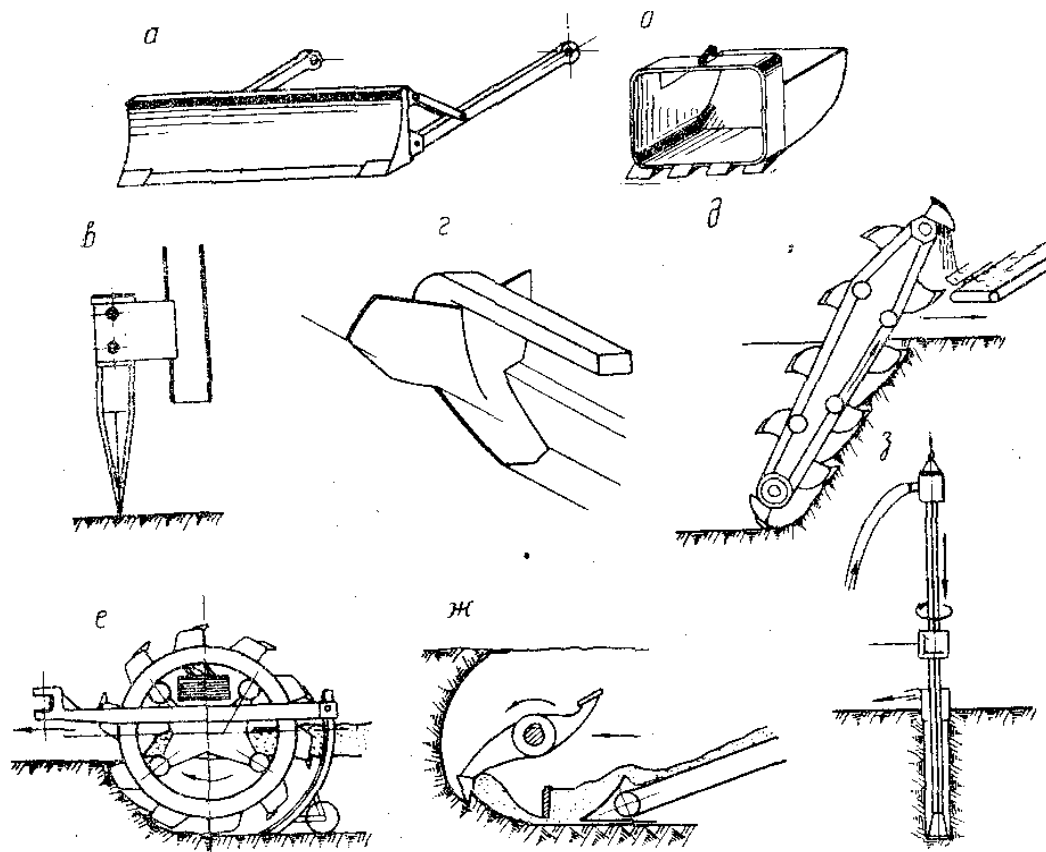


Рис. 2.6. Рабочие органы основных землеройных машин: а – бульдозерный (одноотвальный); б – одноковшовый; в – клиновый; г – плужный; д – многоковшовый цепной; е – многоковшовый роторный; ж – фрезерный; з – бурильный (буровой)

Клиновые рабочие органы (рис. 2.6 в) предназначены для разрушения мерзлых грунтов и несвязных горных пород, разрабатываемых в открытом забое. В современных установках погружение в грунт клиновых рабочих органов производится с помощью свайного дизель-молота, который перемещается по направляющим стрелы. Такая установка работает циклично. Перед началом ее работы острие клина устанавливается на поверхности грунта. При ударах молота по оголовью клина клин погружается в мерзлый грунт и откалывает от него крупный кусок. Затем рабочий орган (или машина) передвигается от края забоя и цикл повторяется. Уборка отделенного грунта обычно производится одноковшовым экскаватором.

Все остальные рабочие органы землеройных машин, показанные на

рис. 2.6, *г, д, е, ж, з*, являются рабочими органами: непрерывного действия. Они разрабатывают грунт и убирают его из забоя непрерывно, хотя в состав многих рабочих органов входят ковши, работающие циклично. Плужные рабочие органы (рис. 2.6 *г*) разрабатывают и перемещают грунт, используя тяговое усилие буксирующих машин. Одновременно с устройством выемки (траншеи или канавы) создаются брустверы.

Многоковшовые цепные рабочие органы (рис. 2.6 *д*) имеют 10-11 и более ковшей, закрепленных на тяговых цепях. При разработке грунта ковши совершают сложное движение, огибая приводные звездочки и направляющие устройства и одновременно двигаясь поступательно вместе с машиной. Цепные рабочие органы допускают небольшую скорость движения ковшей (около 1,0 м/сек), поэтому их производительность весьма ограничена. Однако эти рабочие органы, при сравнительно небольших габаритных размерах, обеспечивают отрывку глубоких выемок (до 3,5-4 м).

Роторные рабочие органы (рис. 2.6 *е*) допускают высокие скорости движения ковшей, которые в сочетании с увеличенными скоростями подачи на забой обеспечивают получение высокой производительности машин (до 1000 м³/час). Совершенно очевидно, что переход к высоким скоростям резания и подачи определяет использование и более мощных двигателей. Многоковшовые цепные и роторные рабочие органы, при их различном конструктивном решении, используются в войсковых траншейных и котлованных машинах.

Фрезерные рабочие органы (рис. 2.6 *ж*) отличаются многообразием конструктивных решений. Фрезы применяются в качестве рабочих органов котлованных, траншейных и подземных проходческих машин. Одна из основных особенностей фрезерных рабочих органов состоит в том, что зубья фрезы, производящие резание грунта, закрепляются на вращающихся державках, а ось вращения фрезы перпендикулярна направлению подачи рабочего органа. В отличие от рассмотренных выше многоковшовых роторных, фрезерные рабочие органы убирают грунт из забоя выгребными лопатками, шнеком или другим погрузочным устройством. Фрезерные рабочие органы могут создавать высокую производительность (до 2000 м³/час) и разрабатывать достаточно крепкие горные породы. Габаритные размеры фрезерных рабочих органов значительно меньше роторных и цепных такой же производительности.

Бурильные (или буровые) рабочие органы отличаются от фрезерных тем, что ось вращения рабочего органа совпадает с направлением подачи (рис. 2.6 *з*). Вращение рабочего инструмента (долота) осуществляется через штангу прямоугольного или шестигранного сечения. Од-

новременно с вращением на штангу передается напорное усилие, обычно называемое усилием подачи. Выдача разбуренной породы из скважины производится глинистым раствором или сжатым воздухом, поступающим через внутреннюю полость штанги и долота. Такие рабочие органы бурят скважины в породах различной крепости и на значительную глубину (до 2-3 км). В машинах неглубокого бурения разбуренная порода удаляется из скважины шнеком. Существуют и другие принципиальные схемы бурильных рабочих органов, отличающиеся от рассмотренной способом воздействия долота на породу.

Средства транспортирования грунта от рабочих органов землеройных машин на дневную поверхность можно разделить на роторные метатели и транспортеры-перегрузжатели (рис. 2.7). Роторные метатели перемещают грунт в насыпь по воздуху, сообщая грунту скорость в 8, 10 и даже 12 м/сек. Транспортеры-перегрузжатели перемещают грунт на движущейся ленте, скорость которой не превышает 4 м/сек.

В роторных метателях котлованных и траншейных машин используются два различных способа придания грунту требуемой скорости; в соответствии с этим схемы устройства метателей различаются между собой. Метатель котлованной машины (рис. 2.7 а) состоит из вращающегося ротора 1, неподвижного ограждающего кожуха 2, опорной конструкции 3 и подборника 4.

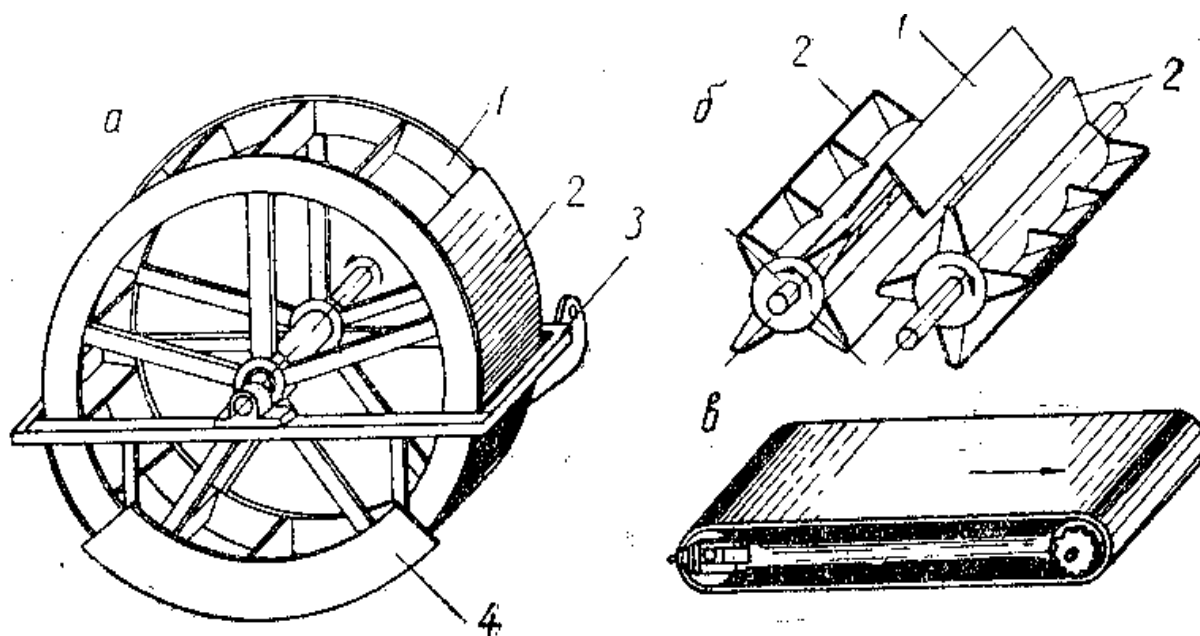


Рис. 2.7. Средства транспортировки грунта от рабочих органов землеройных машин на дневную поверхность: а и б – роторные метатели; в – ленточный транспортер

Метатель размещается сзади рабочего органа и принимает грунт непосредственно в нижнюю часть кожуха или через подборник. Вращающиеся лопасти ротора поочередно захватывают грунт, разгоняют его и перемещают вверх по ограждающему кожуху. При достижении верхней кромки кожуха грунт сходит с лопасти, после чего начинается его свободный полет в воздухе. Энергоемкость такого способа перемещения грунта высокая, она составляет $0,17-0,2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$.

Роторные метатели траншейных машин (рис. 2.7 б) загружаются грунтом сверху, со стороны двускатного разделителя, направляющего грунт на лопасти 2 роторов. Вращающиеся лопасти сообщают грунту требуемую для отбрасывания скорость. Чтобы метатели могли транспортировать грунт, их устанавливают со значительным превышением над поверхностью, на которой создается насыпь. Энергоемкость перемещения грунта метателями рассмотренного типа меньше, чем у метателей с неподвижным кожухом, но все же остается довольно высокой, порядка $0,1-0,12 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$. Ленточные транспортеры-перегрузжатели (рис. 2.7, в) наиболее экономичны. Так, при угле подъема транспортера 20° и скорости движения ленты 3 м/сек удельная энергоемкость перемещения грунта составляет $0,03 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$. По этой причине ленточные транспортеры-перегрузжатели широко применяются в подземных проходческих машинах, а также во всех народнохозяйственных траншейных экскаваторах. Широкому внедрению транспортеров-перегрузжателей в конструкцию рабочего оборудования войсковых котлованных и траншейных машин препятствуют: ограниченность угла подъема рабочей ветви транспортера и связанные с этим значительные размеры, сложность установки при переводе машины в транспортное положение, довольно большой износ ленты при работе на больших скоростях.

Принцип действия и конструкция транспортирующего средства должны соответствовать конструкции и характеру работы грунто-разрабатывающего рабочего органа, а также общим требованиям компоновки, которые предъявляются к войсковым дорожным и землеройным машинам.

2.4 Ходовое оборудование машин для земляных работ

Ходовое оборудование предназначено для поддержания корпуса машины и обеспечения ее движения за счет взаимодействия с дорогой. Ходовое оборудование является сложной динамической, высоконагруженной системой, большинство сборочных единиц которого находятся вне объема машины и подвергаются непосредственному воздействию

дорожных и климатических факторов.

Ходовое оборудование машин для земляных работ, как впрочем и других машин, состоит из ходового устройства – движителей, механизма передвижения и опорных рам или осей.

По типу применяемых движителей ходовое оборудование делят на гусеничное, шиноколенное, рельсоколенное и шагающее. Движители передают нагрузку от машины на опорную поверхность и передвигают машины. Механизмы передвижения обеспечивают привод движителей при рабочем и транспортном режимах. У многих строительных машин (землеройно-транспортных, многоковшовых экскаваторов, передвижных кранов и др.) ходовое оборудование участвует непосредственно в рабочем процессе, обеспечивая при этом дополнительные тяговые усилия.

Современные самоходные строительные машины, имеющие массу до нескольких тысяч тонн, предназначены для передвижения в различных дорожных условиях, транспортные скорости у некоторых шиноколенных и рельсоколенных машин достигают нескольких десятков километров в час. Рабочие скорости часто должны плавно регулироваться от максимальных значений до нуля. Давление на грунт у различного типа строительных машин меняется от 0,03...0,05 до 0,5...0,7 МПа. Тяговые усилия на движителях у большинства строительных машин обеспечиваются в пределах 45...60 % от их массы, превышая у некоторых в рабочих режимах их общую массу. Обеспечение машиной необходимых величин давления на грунт, тягового усилия и клиренса (расстояния от поверхности дороги до наиболее низкой точки ходового оборудования) характеризует ее проходимость, т. е. способность передвигаться в разнообразных условиях эксплуатации. Проходимость машин в существенной степени сказывается на их основных технико-экономических показателях. Важным показателем ходового оборудования машин является также их маневренность, под которой понимается способность машин изменять направление движения – маневрировать. Маневренность характеризуется радиусами поворота, вписываемостью машин в угловые проезды и размерами площадки, необходимой для обратного разворота.

2.4.1 Движитель

Движитель – это механизм, с помощью которого машина опирается на поверхность, а крутящий момент, передаваемый от двигателя, реализуется в нем в силу тяги, позволяя машине преодолевать различные естественные и искусственные препятствия и сопротивления, возника-

ющие на рабочем органе.

Наибольшее влияние на проходимость оказывает среднее удельное давление, которое определяется по формулам:

для гусеничного движителя:
$$q_{cp} = G/(2lb); \quad (2.4)$$

для колесного движителя:
$$q_{cp} = G/S, \quad (2.5)$$

где G – сила тяжести машины;
 l – длина опорной поверхности гусеницы;
 b – ширина гусеницы;
 S – площадь контакта колеса с поверхностью.

Кроме того, на проходимость машины с гусеничным движителем влияют количество и диаметр опорных катков, а также тип шарнира гусениц. Чем больше опорных катков, тем равномернее распределяется удельное давление по длине гусеницы. Применение гусеницы с резино-металлическими шарнирами позволяет увеличить проходимость за счет уменьшения прогиба траков между опорными катками по сравнению с гусеницами, имеющими открытые металлические шарниры.

На большинстве дорожной техники применен гусеничный движитель. Это обусловлено тем, что они имеют достаточно высокое значение коэффициента сцепления.

Гусеничные движители (рис. 2.8) включают в себя: ведущие колеса 1, гусеничные цепи 2, опорные катки 3, направляющие колеса 4 с механизмами натяжения и поддерживающие катки 5. По расположению ведущих колес гусеничные движители делятся на движители с кормовым (рис. 2.8, б, в) и носовым (рис. 2.8, а, г) расположением ведущих колес. Выбор той или иной схемы определяется компоновкой рабочего оборудования на машине и типом базовой машины.

Для обеспечения разнообразных требований эксплуатации строительных машин применяют различное ходовое оборудование.

2.4.1.1 Гусеничный движитель

Гусеничное ходовое оборудование. Его широко применяют как для строительных машин малой мощности массой 1-2 т, так и для машин самой большой мощности с массой в сотни и тысячи тонн. Оно обеспечивает возможность воспринимать значительные нагрузки при сравнительно низком давлении на грунт, большие тяговые усилия и хорошую маневренность.

Недостатками гусеничного хода являются значительная масса (до

35 % от всей массы машины), большая материалоемкость, недолговечность и высокая стоимость ремонтов, низкие КПД и скорости движения, невозможность работы и передвижения на площадках и дорогах с усовершенствованными покрытиями. Машины на гусеничном ходу передвигаются своим ходом, как правило, только в пределах строительных площадок, к которым их доставляют автомобильным, железнодорожным или водным транспортом.

На рисунке 2.8 приведены схемы гусеничных движителей машин для земляных работ.

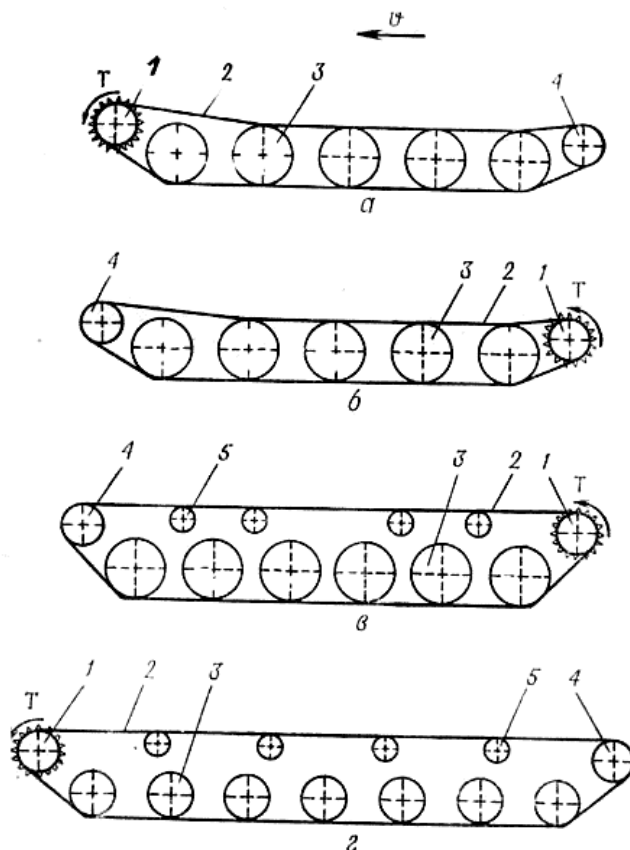


Рис. 2.8. Схемы гусеничных движителей машин для земляных работ: а – БТМ-3; б – ИМР; в – ИМР-2М; г – БАТ-2 и МДК-3; 1 – ведущее колесо; 2 – гусеничная цепь; 3 – опорный каток; 4 – направляющее колесо; 5 – поддерживающий каток

Гусеничное ходовое оборудование может быть двух- и многогусеничным. В строительных машинах с массой до 1000 т применяется наиболее простое и маневренное двухгусеничное оборудование. Для машин большей массы используют сложные многогусеничные системы, у которых число гусениц достигает 16.

По степени приспособляемости к рельефу пути различают гусеницы жесткие, мягкие, полужесткие и с опущенным или поднятым колесом.

У жестких гусениц опорные катки 7 непосредственно соединены с несущей балкой гусеницы. Этот тип подвески наиболее прост и дешев, он обеспечивает более равномерное распределение давления на грунт. Вследствие того что жесткая гусеница не приспосабливается к неровностям пути и не амортизирует ударные нагрузки при езде по неровному и жесткому основанию, скорость передвижения машин при таких гусеницах обычно не превышает 5 км/ч. Для лучшей приспособляемости гусениц к неровностям грунта опорные катки объединяют в балансирные тележки и вводят демпфирующие пружины или рессоры. Для лучшей работы машины в зимних условиях или в грунтах с низкой несущей способностью и плохим сцеплением на звеньях гусеничной ленты применяют съемные шипы или шпоры. Привод гусениц осуществляется ведущими колесами 1. Для зацепления с ведущим колесом используются реборды звеньев или отверстия в них. Для компенсации износа и вытяжки звеньев гусеничные ленты натягиваются с помощью устройства на направляющем колесе.

В последние годы для работы машин на заболоченных грунтах со слабой несущей способностью применяют гусеничное ходовое оборудование с резинометаллическими гусеницами. Такая гусеница выполнена из специальной резиновой ленты, армированной высокопрочной несущей проволокой с штампованными звеньями. Эта гусеничная лента имеет меньшую массу, лучшую приспособляемость к грунтовым условиям и проходимость машины, не нарушает дерновый покров.

2.4.1.2 Пневмоколесный движитель

Шинноколесное (пневмоколесное) ходовое оборудование выполняется обычно двухосным с одной или двумя ведущими осями. Более тяжелые машины выполняются трехосными с двумя или всеми ведущими осями, четырех- и многоосными. Основные достоинства пневмоколесного ходового оборудования определяются возможностью развивать высокие транспортные скорости, приближающиеся к скоростям грузовых автомобилей, что придает им большую мобильность, а также большей долговечностью и ремонтпригодностью по сравнению с гусеничным, ходовым оборудованием.

Важной характеристикой колесных машин является колесная формула, состоящая из двух цифр; первая обозначает число всех колес, вторая – число приводных. Наиболее распространены машины с колесными формулами 4x2, 4x4, с большим количеством общих и ведущих осей применяются реже – в основном на тяжелых автогрейдерах и кранах. С ростом числа приводных колес в ходовом устройстве улучшаются про-

ходимость и тяговые качества машины, но усложняется механизм привода передвижения.

Свойства шинноколесного ходового оборудования в значительной степени зависят от конструкции шин. На машине, как правило, устанавливают шины одного типоразмера, поэтому часто на наиболее нагруженных осях устанавливают сдвоенные колеса. Для улучшения проходимости используют шины большого диаметра, широкопрофильные и арочные. При этом проходимость улучшается за счет большей опорной поверхности и развитым грунтозацепам. Такие шины дают возможность работать машине на слабых и рыхлых грунтах и на снегу.

При работе арочных шин на твердых грунтах и дорогах с твердым покрытием сопротивление перемещению машины увеличивается, а срок службы шин резко уменьшается.

Для улучшения проходимости машин, снижения сопротивления передвижению и износа шин в последние годы в строительных машинах стали применять регулирование давления воздуха в шинах из кабины машиниста. В этом случае при движении машины по рыхлому или влажному грунту давление воздуха в шинах снижают, уменьшая соответственно давление на грунт и улучшая тяговые качества и проходимость. При передвижении машин по твердым дорогам давление в шинах повышается, что ведет к снижению сопротивления движению и увеличению долговечности шин. Указанное регулирование давления в шинах можно автоматизировать с помощью применения микропроцессоров. Срок службы шин может быть увеличен за счет правильного выбора типа шин специальных устройств для соответствующих условий их эксплуатации.

В зависимости от условий работы и скоростей движения машины, определяющих динамичность, выбираются и допускаемые нагрузки на колеса. Например, при прочих равных условиях, если нагрузку на колесо при скорости передвижения машины 50 км/ч принять за 100 %, то при скорости продвижения 8 км/ч нагрузку можно увеличить примерно в полтора раза, а при скорости, близкой к нулю, увеличить в два раза. Это, например, очень важно для работы пневмоколесных кранов в операциях перемещения их с грузом на стройплощадке. Шинноколесное ходовое оборудование строительных машин может иметь механический, гидравлический, электрический и комбинированный приводы колес. Наиболее распространенными являются механический, гидромеханический и гидрообъемный приводы. В механических и гидромеханических приводах наиболее распространен привод ведущих колес, объединенных в мосты попарно через дифференциалы. Это обеспечивает высокие скорости движения без проскальзывания.

К недостаткам такого привода следует отнести то, что колеса одного моста могут развивать только равные тяговые усилия, величины которых определяются максимальным тяговым усилием колеса, находящегося в худших по сцеплению дорожных условиях. Для устранения этого недостатка при движениях с низкими скоростями в сложных дорожных условиях применяют устройства для блокировки дифференциалов. Привод колес без дифференциалов обеспечивает простоту конструкции и более высокие тяговые усилия, но при поворотах машины и движении по неровной поверхности колеса проскальзывают вследствие разности скоростей. При этом увеличиваются расход энергии и износ шин.

В последние годы в строительных машинах начали применять индивидуальный привод каждого колеса от своего гидро-или электродвигателя – привод с мотор-колесами. Последнее представляет собой самостоятельный блок, состоящий из двигателя, муфты, планетарного редуктора, тормоза и колеса. Применение гидропривода с давлением от 16 МПа и выше позволяет при низкомоментных гидродвигателях создать очень компактные, встроенные в обод колеса конструкции, конкурирующие с другими типами приводов. Применение мотор-колес упрощает компоновку машин, улучшает ее маневренность и проходимость за счет того, что каждое колесо может служить приводным и управляемым (поворотным). Применение гидравлических мотор-колес с регулируемыми насосами и гидромоторами позволяет регулировать скорости от нескольких метров в час (рабочие движения) до десятков километров в час (транспортные режимы).

2.4.1.3 Рельсоколесный движитель

Рельсоколесное ходовое оборудование обеспечивает низкое сопротивление передвижению, восприятие больших нагрузок, простоту конструкции и невысокую стоимость, достаточную долговечность и надежность. Жесткие рельсовые направляющие и основания обеспечивают возможность высокой точности работы машины. Главными недостатками этого хода являются: малая маневренность, сложность перебазировки на новые участки работ, дополнительные затраты на устройство и эксплуатацию рельсовых путей. Этот вид ходового оборудования применяют для башенных и железнодорожных кранов, цепных и роторно-стреловых экскаваторов, а также для экскаваторов-профилировщиков.

2.4.1.4 Шагающий движитель

Шагающее ходовое оборудование имеет несколько конструктивных решений. Оно выпускается как с механическим, так и гидравлическим приводом.

Основным недостатком шагающего хода являются его малые скорости передвижения (обычно до 0,5 км/ч). Этот вид ходового оборудования применяют преимущественно на мощных экскаваторах-драглайнах.

2.4.2. Подвеска

Подвеской называются детали и механизмы, с помощью которых остов (корпус) машины соединяется с опорными катками или колесами. Она предназначена для смягчения толчков и ударов, возникающих при движении машины, и тем самым достижения высокой транспортной скорости движения, меньшей утомляемости механика-водителя и более благоприятной работы агрегатов машины. В рабочем режиме большинства машин для создания нормальных условий их работы (повышения устойчивости, восприятия больших усилий) подвеска выключается и корпус жестко соединяется с движителем (одноковшовые экскаваторы, траншейные и котлованные машины, бульдозеры). Основными элементами подвески являются рессоры, амортизаторы, балансиры и ограничители хода.

При наезде катка или колеса на неровность рессора деформируется и уменьшает удар на корпус или раму. В этом случае в упругом элементе подвески накапливается потенциальная энергия, которая при выпрямлении рессоры отдается корпусу, вызывая его нежелательные колебания. Чтобы их погасить, применяют амортизаторы.

В случае полной деформации рессоры жесткие удары могут передаваться от катка на корпус машины через балансиры и ограничители хода. Ограничители хода подвески могут быть двух типов: жесткие (МДК-3, БАТ-2), с упругой подушкой (БТМ-3).

На гусеничных машинах применяются следующие типы подвесок:

- независимая (эластичная), в которых каждый опорный каток связан с корпусом независимо от других изделий;
- эластичная торсионно-балансирующая, когда несколько опорных катков связаны между собой в тележки (каретки), соединенные с корпусом;
- полужесткая, с балансирующей рессорой.

Для самовытаскивания тягача применяется приспособление, со-

стоящее из двух тросов 2 (рис. 2.9), концы которых заделаны в колодки 1, и одного бревна 3.

Приспособление закрепляется в отверстиях безгребневых траков гусениц с помощью деталей крепления съемного грунтозацепа к траку. В образованные тросами петли укладывается бревно 3, после чего включается передача и бревно затаскивается под гусеницы.

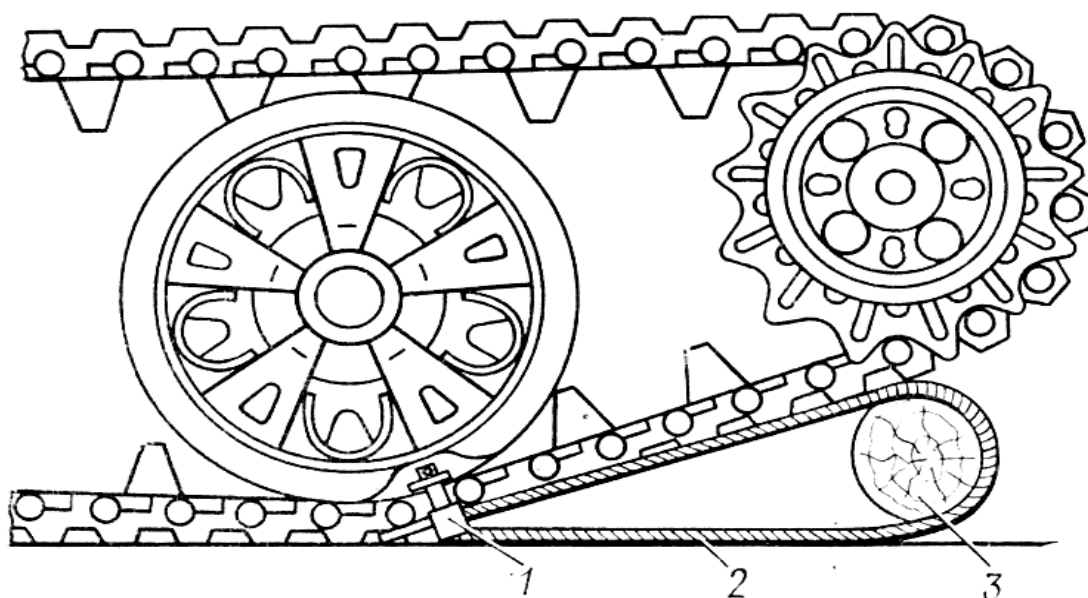


Рис. 2.9. Приспособление для самовытаскивания тягача: 1 – колодка с заделанными концами троса; 2 – трос; 3 – бревно

Бревно применяется диаметром 190-220 мм и длиной 3350 мм.

В процессе эксплуатации необходимо увеличивать натяжение гусениц за счет уменьшения количества траков. Минимально допустимое число безгребневых траков – 18.

2.4.2.1 Особенности устройства ходовой части изделий на базе МТ-Т

Ходовая часть изделий на базе МТ-Т (изделие 453 и 454) представлена на рис. 2.10.

Гусеничный движитель состоит из двух гусениц 10, двух ведущих колес 1, двух направляющих колес с механизмами натяжения гусениц 12, четырнадцати опорных катков 4 и восемь поддерживающих катков 8.

Гусеница (рис. 2.11) состоит из траков 3 (87 шт.) соединительных скоб 5 (174 шт.), башмаков 2 (87 шт.), гребней 4 (87 шт.) и деталей

крепления.

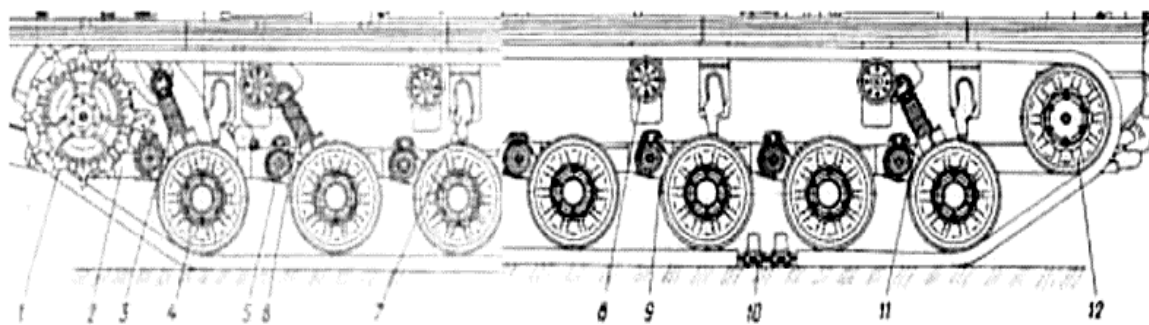


Рис. 2.10. Ходовая часть изделия 453: 1- ведущее колесо; 2 - корпус машины; 3, 6, 11 - гидравлические амортизаторы; 4 - опорный каток; 5 - узел подвески; 7 - упор; 8 - поддерживающий каток; 9 - баланси́р; 10 - гусеница; 12 - направляющее колесо

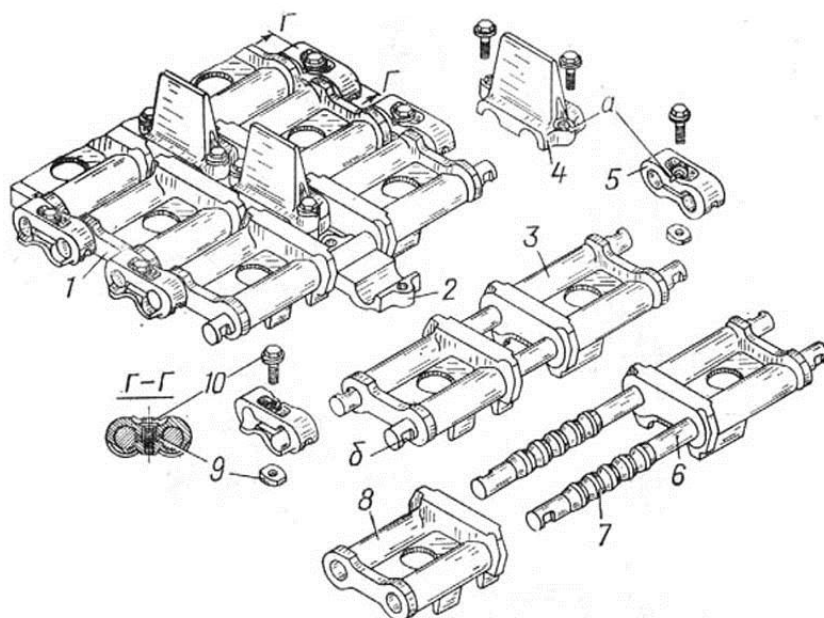


Рис. 2.11. Гусеница: 1 - гусеница; 2 - ба́шмак; 3 - трак; 4 - гребень; 5 - соединительная скоба; 6 - пальцы; 7 - резиновое кольцо; 8 - звено трака (плица); 9 - клин; 10 - болт; 11 - шайба

2.4.2.2 Особенности устройства ходовой части трактора ДЭТ-250М

Особенности устройства независимой торсионной подвески трактора ДЭТ-250М заключается в следующем (рис. 2.12): торсионный вал 1 крепится одним концом в торсионной втулке борта рамы трактора, а на другой конец устанавливается труба балансира 2 с внутренними и внешними шлицами, и крепится при помощи болтов в гусеничной те-

лежке; 3. на внешние шлицы трубы балансира устанавливается каток с балансиром.

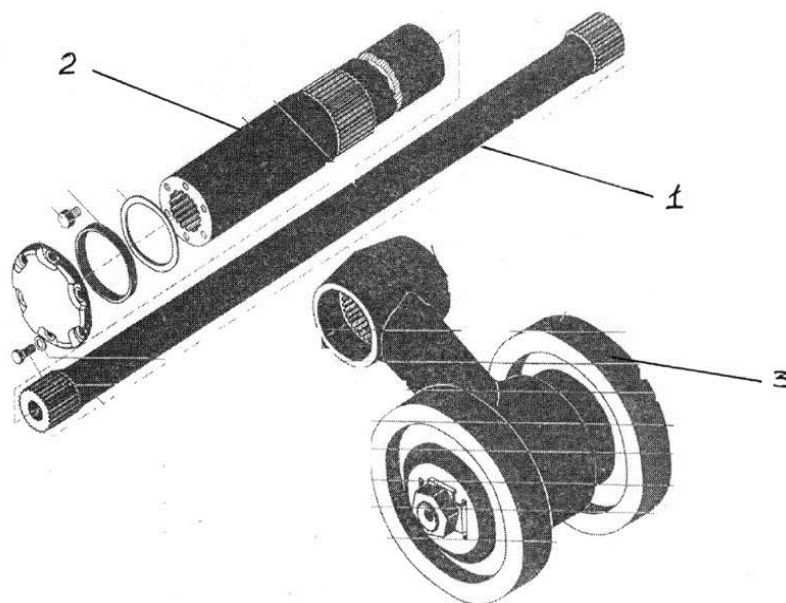


Рис. 2.12. Подвеска трактора ДЭТ-250М: 1 - торсионный вал; 2 - труба балансира; 3 - каток с балансиром

2.5 Классификация экскаваторов и их рабочее оборудование

Строительные экскаваторы-краны, карьерные экскаваторы, вскрышные и специальные составляют в нашей стране многочисленный парк одноковшовых экскаваторов. Однако при инженерном обеспечении ведения АСДНР используются 3–4 модели строительных экскаваторов-кранов, обладающих наибольшей мобильностью. При инженерном оборудовании местности эти экскаваторы применяются для отрывки котлованов сложной конфигурации и укрытий для автомобилей, откопки заваленных сооружений, а также на работах по заготовке песка и гравия в карьерах и с крановым оборудованием на различных строительно-монтажных работах.

Одноковшовый экскаватор – это самоходная землеройная машина с основным рабочим органом в виде одного ковша, производящая разработку (копание) и перемещение грунта (или сыпучих материалов) на сравнительно небольшие расстояния в отвал или в транспортные средства.

2.5.1 Классификация одноковшовых экскаваторов

Одноковшовые экскаваторы являются землеройными машинами

циклического действия. Основная часть из них относится к универсальным машинам. Их можно оснащать оборудованием для разработки грунта, подъема грузов, забивки свай и производства других работ. Незначительное число их работает с каким-либо одним видом оборудования. В основном это бывает на машинах большой мощности.

По назначению одноковшовые экскаваторы бывают:

- строительные и строительно-карьерные, имеющие обычно ковш вместимостью 0,015-10 м³ и массу 0,25-250 т;
- карьерные с ковшем вместимостью 2-20 м³ и массой 40-900 т;
- вскрышные с ковшем вместимостью 4-160 м³ и массой 170-13000 т, предназначенные для добычи полезных ископаемых в горной промышленности и выполнения земляных работ больших объемов, например, в гидротехническом строительстве;
- туннельные и шахтные с уменьшенными размерами рабочего оборудования, с ковшами вместимостью 0,5-1 м³ и массой 15-30т, предназначенные для подземных работ.

По числу установленных двигателей экскаваторы бывают одно и многодвигательные. В первом случае привод является однодвигательным, и энергия от него передается к элементам рабочего оборудования и механизмам через несколько разветвляющихся трансмиссий. Во втором случае элементы рабочего оборудования и механизмы приводятся от нескольких двигателей. Причем, если каждое рабочее движение элементов оборудования или механизмов осуществляется от отдельного двигателя, то экскаватор называют экскаватором с индивидуальным приводом, а если каждый из двигателей машины приводят в движение несколько ее основных механизмов – экскаваторы с групповым приводом.

По типу привода различают экскаваторы с гидравлическим, механическим, гидромеханическим, электрическим и смешанным приводами. Название привода обычно соответствует примененной передаче.

По степени подвижности поворотной части экскаваторы делятся на полноповоротные, когда поворотная платформа относительно ходового оборудования может вращаться на 360°, и неполноповоротные.

По типу механизма передвижения экскаваторы разделяются на гусеничные, пневмоколесные, шагающие, на специальном шасси, на базе тракторов, автомобилей и плавучие. К экскаваторам на специальном шасси относятся машины, имеющие колесный движитель автомобильного типа.

По типу подвески рабочего оборудования различают экскаваторы с жесткой (гидравлические) и гибкой (канатной) подвеской.

У гидравлического экскаватора рабочее оборудование выполнено из шарнирно связанных элементов, которые могут поворачиваться как один относительно другого, так и относительно поворотной платформы в вертикальной плоскости.

Передача энергии от силовой установки к элементам рабочего оборудования осуществляется посредством жидкости, перемещающейся по трубопроводам. Конечные звенья привода в этом случае обычно представляют собой гидроцилиндры с поршнями и штоками. Исполнение привода в таком виде позволяет упростить трансмиссию, благоприятно компоновать оборудование на платформе, обеспечить регулирование скоростей в широком диапазоне, надежно защитить от перегрузок, увеличить эффективность использования мощности двигателя, автоматизировать управление, расширить технологические возможности экскаваторов, применять большое количество видов сменного рабочего оборудования.

В канатных экскаваторах энергия от силовой установки – двигателя к элементам рабочего оборудования передается с помощью механических передач. Конечные звенья выполнены в основном в виде канатов. Механические передачи требуют разветвленной кинематической связи между элементами передач и значительного места для их размещения на платформе. В связи с этим по сравнению с гидравлическими экскаваторами при равной вместимости ковша машина получается большего размера и массы. Однако элементы привода и органов управления просты в изготовлении, что определяет низкую стоимость канатных экскаваторов.

По видам рабочего оборудования – на строительных экскаваторах применяют рабочее оборудование: прямая лопата, обратная лопата, драглайн, планировочное, погрузочное, грейферное, крановое, копер и др. Помимо этого при каждом виде оборудования экскаваторы можно различать еще и в зависимости от формы или назначения рабочего органа или приспособления.

Строительные экскаваторы могут быть снабжены рабочим оборудованием и рабочими органами до 30-35 видов.

В зависимости от геометрической вместимости ковша (0,15; 0,25; 0,4; 0,65; 1; 1,6; 2,5 м³) экскаваторы делятся на семь размерных групп. Экскаваторы каждой размерной группы в соответствии с ГОСТ 17343-71 могут иметь различное ходовое оборудование: гусеничное или колесное.

Строительные организации широко используют на работах экскаваторы пяти размерных групп (с ковшами вместимостью от 0,15 до 1 м³), а инженерные подразделения АСФ применяют 3-ю, 4-ю размерные

группы.

ГОСТ 22894-77 устанавливает типы экскаваторов в зависимости от типа ходовой части и основные параметры по типоразмерам: эксплуатационную массу машины, мощность основной насосной установки, давление на грунт, вместимость ковшей (для экскаваторов с 3-й по 6-ю размерные группы), а также основные геометрические параметры: наибольшую кинематическую глубину копания H_k ; наибольший радиус копания на уровне стоянки R_k ; наибольшую высоту выгрузки H_v ; радиус выгрузки K_v ; продолжительность рабочего цикла $t_{ц}$ и др. Стандартом устанавливается количество видов рабочего оборудования (не более трех), входящих в комплект экскаватора: обратная лопата, оборудование прямого копания или жесткий грейфер. В приложениях к стандарту приведены определения 16 терминов, индексация и принадлежность гидравлических экскаваторов к размерным грунтам.

2.5.2 Обозначение экскаваторов

Для сокращенного обозначения различных по исполнению моделей строительных экскаваторов с 1978 года пользуются системой индексов типа ЭО-0000.

Буквенные и цифровые индексы определяют основные параметры, характеризующие машину.

Буквы: Э – экскаватор, О – одноковшовый, В – войсковой.

Первая порядковая цифра от 1 до 7 означает размерную группу (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Индексация экскаваторов

Цифровой индекс	Эксплуатационная масса, т	Мощность основного двигателя, л.с.	Емкость ковша, м ³
1	3-3, 5/5, 5-6	30	0,15-0,4
2	5, 5-6, 5/8, 5-9, 5	47	0,25-0,65
3	12-17	50-80	0,4-1,0
4	19-30	80-130	0,65-1,6
5	36-40	130-120	1,0-2,5
6	66-80	220-350	1,6-4,0
7	88-95	300-350	2,5-6,3

Вторая порядковая цифра от 1 до 7 означает тип ходового устройства: 1 – гусеничное; 2 – гусеничное ускоренное; 3 – пневмоколесное; 4 – специальное шасси; 5 – автомобильное; 6 – тракторное; 7 – прицепное.

Третья порядковая цифра от 1 до 3 обозначает исполнение рабочего оборудования, тип подвески: 1 – канатно-тросовая; 2 – жесткая с гидроцилиндрами; 3 – телескопическая.

Четвертая порядковая цифра – порядковый номер модели.

2.5.3 Устройство экскаваторов

Одноковшовый экскаватор состоит из трех основных частей (рис. 2.13): ходовой части (базовой машины), поворотной платформы и рабочего оборудования. На раме 1 ходовой тележки укрепляется неподвижное зубчатое колесо 2 с кругом катания. Поворотная платформа опирается своими роликами на поверхность круга катания и центрируется относительно вертикальной оси при помощи пустотелой цапфы 3. При вращении шестерни 4 происходит ее обкатывание по неподвижному колесу и вращение поворотной платформы. Почти все одноковшовые экскаваторы являются полноповоротными. На поворотной платформе монтируются: двигатель 5, главная лебедка 6 и вспомогательная лебедка 7, а также силовая передача от двигателя к механизмам экскаватора и система управления. В передней части поворотной платформы имеются кронштейны 8, к которым шарнирно крепится стрела 9. Двигатель и дополнительный противовес 10 располагаются в задней части поворотной платформы и уравнивают ее.

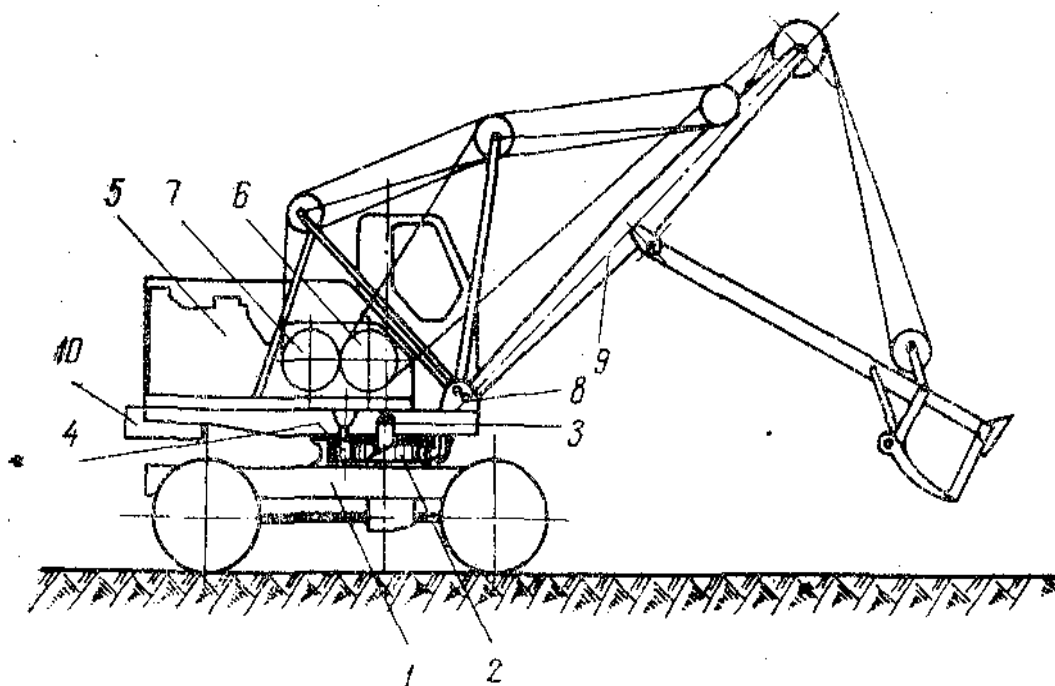


Рис. 2.13. Принципиальная схема одноковшового экскаватора

Ходовая часть предназначена для восприятия и передачи на опорную площадку силы тяжести машины и сил взаимодействия рабочего органа с грунтом, стопорения машины в забое при ее работе, маневрирования экскаватора в забое и перемещения его между объектами. Она может быть гусеничной, колесной или представлять собой специальное шасси.

Поворотная платформа является остовом для размещения на ней кабины экскаваторщика с приводами управления, основных механизмов двигателя, трансмиссии и рабочего оборудования. Она передает нагрузки с рабочего оборудования на ходовую часть машины через опорно-поворотное устройство.

Рабочее оборудование экскаваторов-кранов состоит из нескольких комплектов и является сменным. Оно включает комплекты оборудования прямой лопаты, обратной лопаты, драглайна, грейфера и крана. Часть деталей первых двух комплектов, а также трех последних – общие, и это значительно снижает вес возимого в АСФ имущества. Все виды рабочего оборудования должны обеспечивать выполнение самых разнообразных земляных и погрузочно-разгрузочных работ. В одноковшовых экскаваторах используются следующие виды рабочего оборудования: прямая лопата, обратная лопата, драглайн, грейфер, рыхлитель, планировщик, которые предназначены для выполнения различных земляных работ, а также крановое, погрузочное, сваебойное и другие виды специального оборудования. Если по устройству механизмов экскаватор может работать поочередно с несколькими видами сменного рабочего оборудования, то такой экскаватор называется универсальным. Наряду с универсальными выпускаются и специальные экскаваторы, имеющие какой-либо один вид рабочего оборудования.

В зависимости от выполняемых работ и в целях более эффективного использования экскаватора в конкретных условиях любой из видов рабочего оборудования оснащается: ковшами (в том числе и грейферными) увеличенной вместимости, с сетчатым дном, профильными; разнообразными захватами и приспособлениями для погрузки штучных (труб, бревен и т. п.) или сыпучих грузов; планирующими ковшами, ножами и отвалами и др. Кроме того, для изменения параметров рабочего оборудования широко применяют дополнительные вставки и сменные элементы, например, рукояти различной длины, а также стрелы составной конструкции.

По общей конструктивной схеме рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов может быть шарнирно-рычажным или телескопическим, а привод – канатоблочным или гидравлическим.

Оборудование прямого копания или прямая лопата применяется

для разработки грунтов, расположенных выше уровня стояния экскаватора, и состоит из ковша, рукояти, стрелы и гидроцилиндров управления стрелой, рукоятью и ковшом. Оборудование прямой лопаты (рис. 2.14 а) состоит из ковша 1, рукояти 2, стрелы 3, напорного механизма 4, полиспаста 5 подъема ковша и полиспаста 6 стрелоподъемного механизма. В средней части стрелы смонтирован седловой подшипник 7, в котором помещается рукоять. Угол наклона стрелы α может изменяться с помощью стрелоподъемного полиспаста; в процессе рабочего цикла этот угол не изменяется.

Экскаваторы с оборудованием прямой лопаты применяются для разработки карьеров, отрывки больших котлованов и других сооружений, при устройстве которых экскаватор находится на дне создаваемой выемки.

Рабочий цикл включает следующие операции: копание грунта, поворот на разгрузку, разгрузка, поворот в забой, возврат рукояти с ковшом на забой.

Обратная лопата применяется для разработки грунтов, расположенных ниже уровня стояния машины и является основным видом рабочего оборудования, применяемого при выполнении инженерных работ в целях успешного ведения АСДНР. Оборудование обратной лопаты (рис. 2.14 в) состоит из ковша 1 рукояти 2, стрелы 3, передней стойки 4, подъемного троса 5 и тягового троса 6.

Оборудование обратной лопаты наиболее полно соответствует условиям производства земляных работ, выполняемых для обеспечения АСДНР. Обратной лопатой производят отрывку котлованов сложной конфигурации и укрытий для различных машин, а также откопку заваленных сооружений.

Драглайн, как и обратная лопата, предназначен для разработки грунтов, расположенных ниже уровня стояния экскаватора. Оборудование драглайна (рис. 2.14 з) состоит из стрелы 1, полиспаста 2 механизма подъема стрелы, ковша 3, подъемного троса 4, обоймы с блоком 5, тягового троса 6, разгрузочного троса 7 и наводящего устройства 8. При работе экскаватора стрела удерживается в нужном положении полиспастом 2 стрелоподъемного механизма.

При ведении АСДНР экскаваторы с оборудованием драглайна используются при возведении земляных плотин, дамб, для отрывки осушительных и дренажных канав и при устройстве подъездов к мостам и переправам.

Оборудование драглайна легко заменить крановым. Для этого достаточно освободить ковш от тросов (подъемного и тягового) и произвести новую запасовку освободившихся тросов. Наличие двух тросов

позволяет монтировать на кране два грузовых крюка, что значительно расширяет область применения кранов-экскаваторов на монтажно-строительных работах.

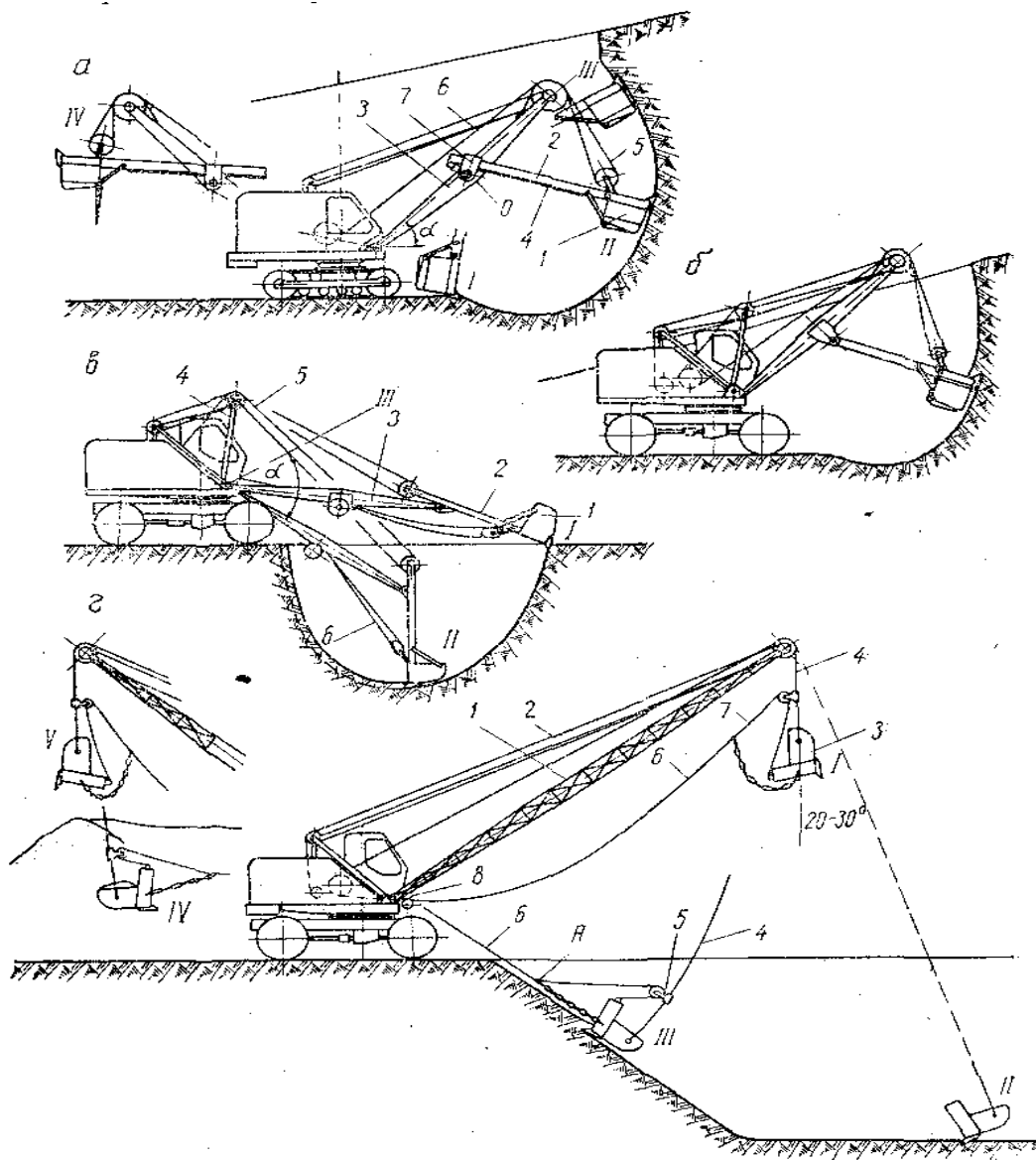


Рис. 2.14. Схемы одноковшовых экскаваторов с различным рабочим оборудованием: а – экскаватор с оборудованием прямой лопаты; б – с упрощенным оборудованием прямой лопаты; в – с оборудованием обратной лопаты; г – с оборудованием драглайна

Экскаваторы могут оснащаться также крановой подвеской с различными грузозахватными приспособлениями для выполнения погрузочно-разгрузочных и монтажных работ, рыхлительным оборудованием для разработки мерзлых грунтов и взламывания дорожных покрытий,

оборудованием для бурения шпуров и скважин, захватами-манипуляторами, гидромолотами и др.

В последнее время все большее распространение получают экскаваторы с телескопическим рабочим оборудованием (экскаваторы-планировщики). Основными рабочими движениями их являются выдвижение и втягивание телескопической стрелы при копании, планирование и транспортирование грунта в ковше после экскавации. Телескопическое рабочее оборудование предназначено для производства земляных работ в грунтах 1-4-й категорий и имеет до 30 видов быстросъемных рабочих органов и приспособлений: экскавационные, планировочные и погрузочные ковши, отвалы, двухчелюстные захваты и удлинители стрелы.

Малая габаритная высота экскаваторов с телескопическим рабочим оборудованием позволяет эксплуатировать их в труднодоступных местах, например, под мостами, внутри зданий и сооружений. Их широко применяют на рассредоточенных объектах малого объема, как универсальные землеройные машины.

Емкость ковшей одноковшовых экскаваторов изменяется в широких пределах – от 0,15 до 25 м³. Стандартный ряд емкости ковшей содержит следующие значения: 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,50; 0,60; 0,65; 0,70; 0,75; 0,80; 1 м³ и т. д. В зависимости от емкости ковша и веса экскаватора грузоподъемность при крановом оборудовании составляет 3, 5, 7, 8, 10 т и т. д.

Экскаваторы с ковшом емкостью до 1 м³ выпускаются на базе тракторов, автомобилей или на специальном шасси с колесными или гусеничными движителями; в небольшом количестве выпускаются прицепные экскаваторы. Экскаваторы с ковшом емкостью 0,15–0,20 м³ выпускаются главным образом на базе колесного трактора «Беларусь», а также на одноосном прицепе к автомобилю и на двухосном специальном шасси. Более мощное шасси такого же типа является базой экскаваторов с ковшами емкостью от 0,3 до 0,65 м³. Большая жесткость подвески мостов к раме ходовой тележки ограничивает скорости передвижения экскаваторов рассматриваемого типа, которые не превышают 13-16 км/час. Войсковые модели одноковшовых экскаваторов имеют в качестве базы автомобиль повышенной проходимости, а для привода рабочего оборудования экскаватора используется второй двигатель, установленный на поворотной платформе. Такая схема обеспечивает высокие скорости передвижения (до 55 км/час) и высокие показатели по энергоемкости процессов разработки грунта. Большое количество моделей экскаваторов народного хозяйства имеют гусеничное ходовое оборудование. В соответствии с особенностью работы од-

ноковшовых экскаваторов подвеска гусениц делается жесткой, поэтому скорости передвижения таких экскаваторов не превышают 3-4 км/час. Одноковшовые экскаваторы на гусеничном ходу с ковшами емкостью 0,25-1,0 м³ используются на многих стройках там, где скорости передвижения не имеют решающего значения.

2.5.4 Войсковой гидравлический одноковшовый экскаватор ЭОВ-4421

Экскаватор ЭОВ-4421 предназначен для механизации земляных и погрузочно-разгрузочных работ при оборудовании позиций войск и пунктов управления. Экскаватор применяется для отрывки траншей и котлованов в грунтах 1–4-й категорий без рыхления, в мерзлых грунтах после их предварительного рыхления. Наличие крюковой подвески позволяет производить подъем, опускание и перемещение различных грузов.

К **основным частям экскаватора** относятся базовая машина, обвязочная рама с выносными опорами, опорно-поворотное устройство, поворотная платформа, силовая установка рабочего оборудования, рабочее оборудование, гидропривод, приводы управления и электрооборудование.

В качестве **базовой машины** используется автомобиль КраЗ-255Б, который подвергнут доработкам. Доработки шасси базового автомобиля обусловлены необходимостью снижения его массы и монтажа обвязочной рамы. С этой целью с автомобиля сняты лебедка, задний буксирный прибор и правый топливный бак, укорочены лонжероны рамы. В местах крепления обвязочной рамы к раме автомобиля в лонжероны рамы вварены ребра жесткости. В передней части рамы установлена стойка для крепления рабочего оборудования в транспортном положении. В связи с установкой обвязочной рамы изменено место расположения ресиверов, доработаны пневмосистема и электрооборудование автомобиля. Левый (по ходу) топливный бак перенесен на обвязочную раму. Контейнер запасного колеса установлен в передней части обвязочной рамы. К кормовой части базового автомобиля крепится фара для освещения местности при передвижении задним ходом.

Обвязочная рама предназначена для установки опорно-поворотного устройства и разгрузки (совместно с выносными опорами) ходовой части автомобиля. Рама представляет собой штампосварную конструкцию.

Выносные опоры предназначены для разгрузки (совместно с обвязочной рамой) ходовой части автомобиля и создания необходимой

устойчивости машины при разработке грунта и выполнении погрузочно-разгрузочных работ. Все четыре опоры представляют собой объемные сварные конструкции, имеющие отверстия для связи посредством пальцев с обвязочной рамой и корпусом гидроцилиндра. В рабочем положении выносные опоры находятся в контакте с грунтом, при этом средний и задний мосты разгружены, а экскаватор вывешивается на четырех опорах и двух передних колесах, что повышает его устойчивость и позволяет создать значительное (до 91 кН) усилие на режущей кромке ковша. В транспортном положении штоки гидроцилиндров втянуты, а опоры подняты. Для исключения самопроизвольного опускания опор при транспортных перемещениях предусмотрены фиксаторы.

Опорно-поворотное устройство предназначено для осуществления вращения поворотной платформы относительно базовой машины, а также для передачи рабочих усилий с поворотной платформы на обвязочную раму.

Поворотная платформа предназначена для размещения на ней силовой установки, основных элементов гидросистемы, органов управления, кабины экскаваторщика и рабочего оборудования. Она служит остовом, воспринимающим все нагрузки, возникающие при работе экскаватора, и через опорно-поворотное устройство опирается на обвязочную раму.

Силовая установка является источником энергии для рабочего оборудования и состоит из четырехтактного четырехцилиндрового дизеля жидкостного охлаждения с вихревой камерой сгорания и обслуживающих его систем: питания топливом и воздухом, смазки, охлаждения и пуска. Номинальная мощность двигателя (СМД-14) 55 кВт. Для пуска дизельного двигателя имеется одноцилиндровый двухтактный пусковой двигатель ПД-10У с редуктором СМД8-19С4В. Пуск двигателя ПД-10У осуществляется электростартером СТ-350. Для облегчения пуска дизеля при пониженной температуре окружающего воздуха предусмотрен электрофакельный предпусковой подогреватель.

Рабочее оборудование представляет собой обратную лопату и состоит из унифицированной стрелы, рукояти, ковша, крюковой подвески, гидроцилиндра ковша, гидроцилиндра рукояти, двух гидроцилиндров стрелы, трубопроводов и рукавов высокого давления. Стрела, рукоять и ковш соединены между собой шарнирно с помощью пальцев и бронзовых втулок, представляющих собой подшипники скольжения. Подъем и опускание стрелы, поворот рукояти и ковша в вертикальной плоскости осуществляются гидроцилиндрами.

Гидропривод предназначен для перевода рабочего оборудования из транспортного положения в рабочее и обратно, осуществления всех

рабочих операций оборудования при выполнении земляных и погрузочно-разгрузочных работ, а также подъема и опускания выносных опор. Основными частями гидропривода являются гидробак, два гидрофильтра, гидронасос, гидромотор, четыре гидроцилиндра рабочего оборудования, четыре гидроцилиндра и выносных опор, масляный радиатор, центральный коллектор, гидрораспределительная и клапанная аппаратура, трубопроводы и рукава высокого давления.

Приводы управления расположены в кабине экскаваторщика и включают рычаг управления подачей топлива, рычаг управления стрелой и ковшом, рычаг управления поворотом платформы, два рычага управления левыми и правыми выносными опорами, две педали управления рукоятью и фиксатор для стопорения поворотной платформы.

Электрооборудование экскаватора работает под напряжением 12 В. Оно размещено на поворотной платформе и состоит из источников и потребителей электрической энергии, вспомогательной аппаратуры, контрольно-измерительных приборов, электропроводов. Источником электроэнергии являются аккумуляторная батарея 6ТСТ-50-ЭМС и генератор, работающие совместно с реле-регулятором. К потребителям электроэнергии относятся электростартер СТ350, электролампы освещения, электродвигатели вентилятора и стеклоочистителя и звуковой сигнал. К контрольно-измерительным приборам относятся амперметр, указатели температур рабочей жидкости гидросистемы и системы охлаждения.

Тактико-техническая характеристика экскаватора ЭОВ-4421

Техническая производительность в грунтах 1-й, 1-й категорий при отрывке:	
котлованов, м ³ /ч	90 – 100
траншей, м/ч	70 – 90
Максимальная транспортная скорость, км/ч .	70
Масса, т.	20
Расчет, человек .	2
Время разворачивания, мин.	2
Расход топлива на 100 км пути, л:	40
Запас хода по топливу, км.	500
Максимальная глубина отрываемого котлована при ширине по дну, м:	
2,4 м.	3,25
4 м. . .	2
Вместимость ковша, м ³ .	0,65
Среднее время цикла, с.	14 – 18
Максимальное усилие резания, кН .	91

Одной из моделей войсковых одноковшовых экскаваторов является экскаватор Э-305В (рис. 2.15). Экскаватор имеет два комплекта сменного рабочего оборудования. Первый комплект состоит из унифицирован-

ного оборудования лопаты (прямой безнапорной и обратной), второй - из крановой стрелы, грузовой обоймы с крюком и ковша драглайна. Емкость ковшей: лопаты - $0,3 \text{ м}^3$, драглайна - $0,35 \text{ м}^3$. Длина стрелы лопаты - 4500 мм , длина рукояти 2300 мм ; крановая стрела общей длиной 18 м состоит из четырех секций, соединяемых болтами с помощью фланцев.

На поворотной платформе размещены: двигатель Д-48 для привода механизмов экскаваторов, главный редуктор с лебедками, компрессор и ресивер пневмосистемы управления. Особенности компоновки поворотной платформы являются: размещение двигателя вдоль платформы (а не поперек, как это сделано на экскаваторах многих других моделей), наличие одного редуктора, в котором смонтированы все зубчатые передачи, размещение барабанов главной лебедки на переднем валу этого редуктора, установка отдельной кабины экскаваторщика с пультом управления. Механизмы поворотной платформы закрыты фартуками.



Рис.2.15. Экскаватор Э-305В. Транспортное положение

2.6 Компоновка и общее устройство котлованных машин

Войсковые котлованные машины предназначены для отрывки котлованов под блиндажи, убежища и отрывки котлованных укрытий для боевых и транспортных машин. Для этой же цели в войсках исполь-

зуются одноковшовые экскаваторы и бульдозеры. В отличие от одноковшовых экскаваторов войсковые котлованные машины, менее универсальны и отрывают котлованы одинаковой ширины с постоянным наклоном боковых стенок; глубина же отрываемых котлованов может изменяться. Применением рабочих органов непрерывного действия и более мощных двигателей достигается более высокая производительность котлованных машин, примерно в 4-5 раз большая, чем у одноковшовых экскаваторов при одинаковом весе машин.

Для транспортирования разработанного грунта от рабочего органа машины на дневную поверхность в конструкции любой котлованной машины имеется специальное транспортирующее устройство – роторный метатель или транспортеры-перегрузатели. Это позволяет одновременно с устройством выемки котлована создавать брустеры. Такое совмещение выполняемых работ обеспечивает получение более высокой производительности котлованных машин, по сравнению с бульдозерами, имеющими двигатели такой же мощности. Другим преимуществом котлованных машин перед бульдозерами является возможность отрывки котлованов с достаточно крутыми аппарелями и для некоторых машин – устройство вертикальной торцевой стенки котлована. Таким образом, по основным показателям (производительности, удельной энергоемкости и др.) войсковые котлованные машины выгодно отличаются от одноковшовых экскаваторов и бульдозеров.

Основным фактором, определяющим выбор типа рабочего органа и компоновку войсковой котлованной машины, является размещение движителей во время отрывки котлована. По этому признаку, все котлованные машины разделяются на две группы: а) на машины с постоянным размещением движителей на дневной поверхности и б) на машины с размещением движителей на дне отрываемого котлована. Машины первой группы отрывают котлованы за один проход; машины второй группы, как правило, за несколько проходов, постоянно находясь на дне отрываемой выемки. Котлованные машины двух рассматриваемых групп имеют свои достоинства и недостатки. Основным достоинством машин первой группы является возможность их передвижения во время работы по ненарушенной, дневной поверхности грунта. Это обеспечивает нормальные условия работы движителей. Достоинством котлованных машин второй группы является их повышенная устойчивость во время работы против поражающего действия ядерного взрыва. Однако, при отрывке котлованов в переувлажненных и слабых грунтах (песчаных и супесчаных) машина, движущаяся по дну котлована, имеет недостаточное сцепление движителей с грунтом, поэтому в ряде случаев она не может развить требуемого усилия подачи и буксует. Изложенное

выше является серьезным недостатком котлованных машин, передвигающихся по дну отрываемого котлована.

2.6.1 Отрывка котлована многопроходной котлованной машиной

По типу движителей войсковые котлованные машины разделяются на колесные и гусеничные. Колесные машины имеют примерно такие же транспортные скорости, как и гусеничные, но значительно больший запас хода. Преимущество гусеничных котлованных машин заключается в более высокой проходимости и значительно большей силе тяги по сцеплению.

Рабочим органом войсковой котлованной машины, производящим разработку грунта, может быть фреза поперечного или продольного копания, а также тяговые цепи с закрепленными на них режущими периметрами и выгребными лопатками.

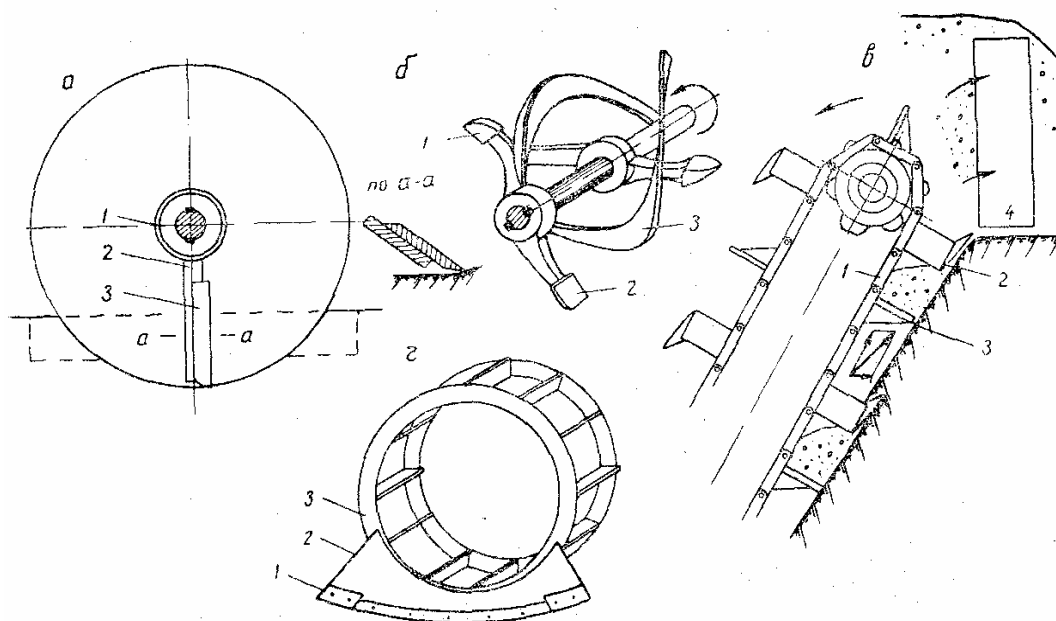


Рис. 2.16. Схемы рабочих органов войсковых котлованных машин: а – фреза поперечного копания; б – фреза продольного копания; в – цепной; з – бульдозерный с активным отвалом.

Фреза поперечного копания (рис. 2.16 а) имеет ось вращения, проходящую вдоль оси машины, и поэтому плоскость ее вращения перпендикулярна направлению подачи. Фреза состоит из ступицы 1, нескольких державок 2 с закрепленными на них ножами 3 или зубьями. При вращении фрезы и подачи ее на забой происходит разработка грунта в пределах сегмента, стрела которого определяется величиной заглубле-

ния фрезы или высотой забоя. Выравнивание дна котлована производится плужками-бермообразователями, смонтированными позади фрезы. Грунт, срезанный ножами фрезы и плужками, убирается метателем.

Фреза продольного копания (рис. 2.16 б) состоит из нескольких секций, размещенных на горизонтальном валу. Каждая секция фрезы имеет режущий наконечник 1 и выгребную лопатку 2. При вращении фрезы и ее подаче на забой, режущий наконечник разрушает грунт, который падает в призабойное пространство, а выгребная лопатка подает грунт на транспортер-перегрузчик или иное погрузочное устройство. Для улучшения погрузки разработанного грунта фреза дополняется захватами 3, имеющими форму спиральных витков.

Рабочий орган, состоящий из тяговых цепей 1 с режущими периметрами 2 и выгребными лопатками 3 (рис. 2.16 в), несколько напоминает многоковшовый цепной рабочий орган траншейного экскаватора. Различие состоит в способах уборки разработанного грунта из забоя и его разгрузки. В рассматриваемой схеме режущие периметры при своем движении срезают стружки грунта определенной толщины, а выгребные лопатки захватывают срезанный грунт и выгребают его из забоя в приемный лоток метателя 4. Метателем грунт направляется в отвал.

Рабочий орган бульдозерного типа с активным отвалом (рис. 2.16 г) состоит из ножа 1, направляющей плоскости 2 и метателя 3. При поступательном движении машины нож рабочего органа срезает, как и обычный бульдозер, крупную стружку грунта. Напорным усилием грунт проталкивается по направляющей плоскости в приемный лоток метателя и лопастями метателя в отвал. При работе котлованной машины с рабочим органом бульдозерного типа котлован получается с пологими аппаратами.

Для отвала грунта, разработанного любым из указанных рабочих органов, необходим метатель. В настоящее время известно несколько типов метателей, но наиболее пригодным для войсковых котлованных машин признан роторный метатель с неподвижным кожухом. Следует только отметить, что выход грунта из кожуха метателя может быть произведен как через верхнюю кромку кожуха, так и через специальное окно в кожухе, расположенное в нижней части. Изменением места выхода грунта из метателя достигается укладка грунта на одну или на другую сторону котлована при неизменном направлении вращения ротора.

Вспомогательным рабочим органом войсковых котлованных машин является бульдозерный отвал с короткой толкающей рамой. Отвал используется для зачистки дна отрываемых котлованов, обсыпки собранных в котлованах сооружений и выполнения ряда дорожных работ при передвижении машины.

2.6.2 Компоновочные и кинематические схемы котлованных машин

Компоновочная схема котлованной машины определяется конструкцией ее рабочего органа и положением движителей во время отрывки котлована. В настоящее время известны следующие пять компоновочных схем войсковых котлованных машин.

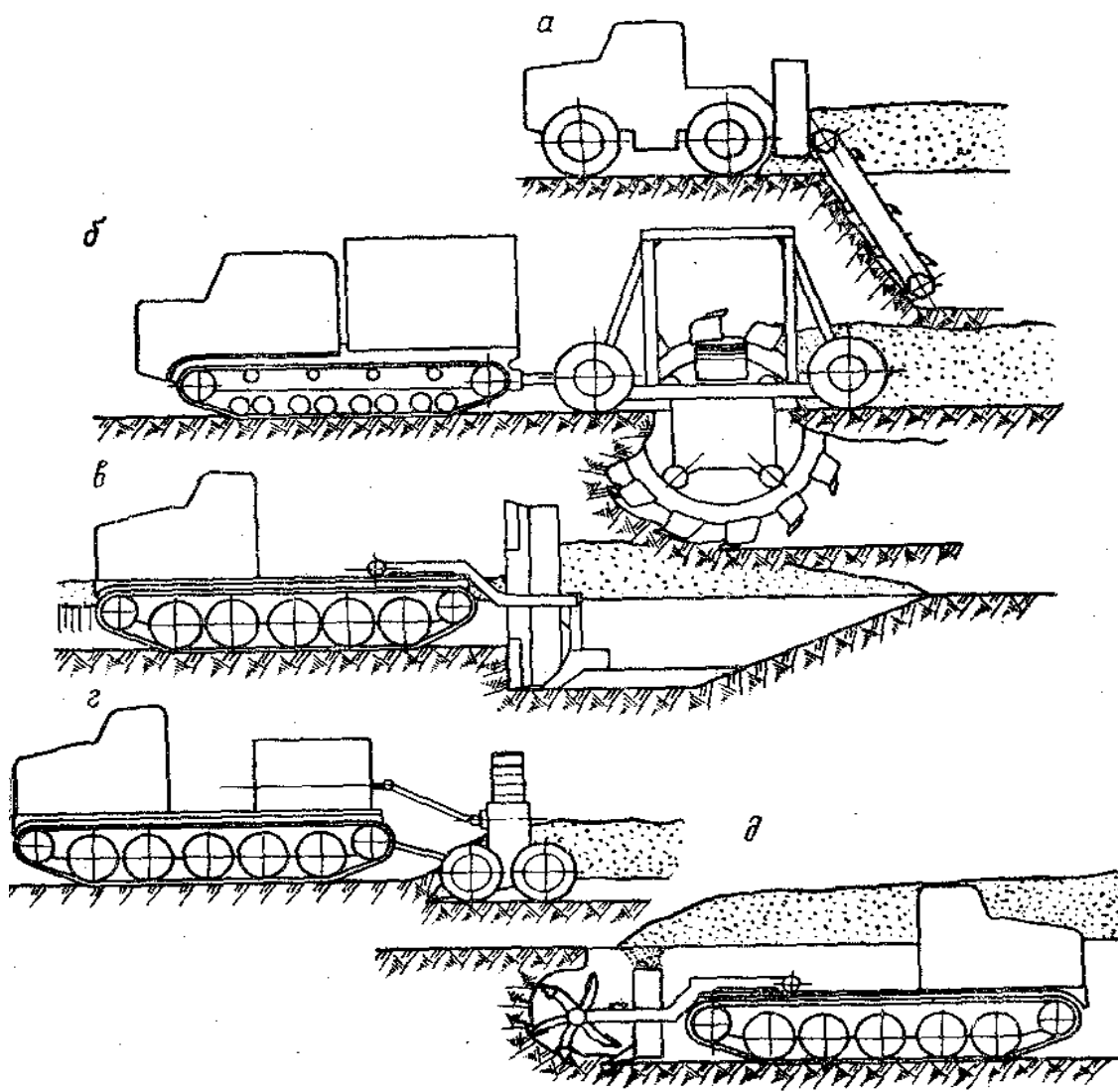


Рис. 2.17. Компоновочные схемы войсковых котлованных машин: а, б – компоновки котлованных машин с движением гусениц (или колес) во время отрывки котлованов по дневной поверхности; в, г, д – с движением гусениц по дну отрываемого котлована

Первые две схемы (рис. 2.17 а и б) представляют характерные компоновки котлованных машин с движением гусениц (или колес) во время

отрывки котлованов по дневной поверхности. Рабочие органы этих машин – цепной с роторным метателем в первой схеме и роторный рабочий орган с ленточным транспортером-перегрузателем во второй – подвешиваются так же, как у траншейных экскаваторов. С помощью механизма подъема и опускания рабочий орган удерживается в требуемом положении, а изменение глубины отрываемого котлована достигается включением этого механизма. Ширину отрываемого котлована можно запроектировать любой – от 1,9 м, для отрывки котлованов под блиндажи, до 3,5 м для отрывки котлованов под укрытия тяжелых машин. Изменение ширины отрываемого котлована может быть получено установкой дополнительных секций рабочего органа или съемных уширителей.

Три последующих компоновочных схемы (рис. 2.17 *в, г, д*) характерны для войсковых котлованных машин с движением гусениц (колес) по дну отрываемого котлована. Рабочие органы этой группы машин разрабатывают более низкие забои и отрывают котлован за несколько проходов. Число проходов определяется мощностью двигателя, установленного на машине, ее тяговыми возможностями, а также устройством и положением рабочего органа относительно движителей. Так, при отрывке котлованов глубиной 3 м число проходов у котлованных машин различных моделей изменяется от 2 до 8. Отрывка менее глубоких котлованов может быть выполнена и за один проход машиной, имеющей компоновку по схеме, показанной на рис. 2.17 *д*.

Рабочими органами войсковых котлованных машин, отрывающих котлованы при движении по дну, могут быть фрезы продольного и поперечного копания, а также рабочий орган бульдозерного типа с активным отвалом. Компоновка машины определяет ширину захвата рабочего органа, которая должна быть несколько больше ширины ходовой части машины; отрывка более узких котлованов этими машинами невозможна.

Для многопроходных котлованных машин известно два компоновочных решения: в варианте самоходной машины (рис. 2.18 *в*) и в прицепном варианте к гусеничному тягачу (рис. 2.18 *г*). Опыт применения многопроходных котлованных машин показал, что в прицепном варианте машина получается менее маневренной и пригодна только для отрывки котлованов большой протяженности с двумя пологими аппаратами. Последняя компоновочная схема (рис. 2.18 *д*) предусматривает использование передачи заднего хода машины для создания рабочих скоростей подачи. При такой схеме машины возможна отрывка котлованов в крутостях оврагов, крутых склонах возвышенностей, а также в стесненных условиях, например в лесу. Все это составляет значитель-

ные преимущества последней компоновочной схемы перед остальными.

В качестве примера современной компоновки войсковых котлованных машин ниже рассматривается компоновочная схема траншейной машины БТМ-3.

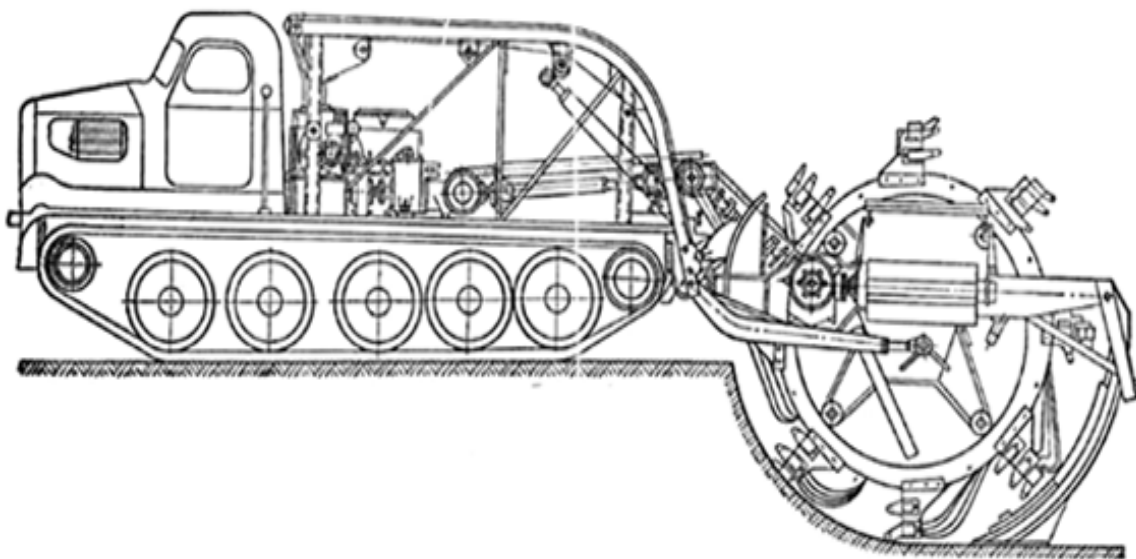


Рис 2.18. Схема быстроходной траншейной машины БТМ-3 в рабочем положении

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите состав одноковшового экскаватор.
2. Классификация экскаваторов.
3. Классификация землеройной техники.
4. Назовите ТТХ ЭОВ-4421.
5. Классификация грунтов.
6. Какие АСДНР выполняются с помощью дорожной техники?
7. Гусеничный движитель и его преимущества и недостатки перед пневмоколесным движителем.
8. Что такое трансмиссия?
9. Что такое ходовая часть?
10. Какой порядок подготовки экскаватора к работе?
11. Драглайн и его рабочее оборудование.

Глава 3. Устройство и рабочее оборудование дорожной техники, применяемой для ведения АСДНР

3.1 Классификация, общая характеристика и перспективы развития дорожной техники

По назначению средства инженерного вооружения, находящиеся на вооружении АСФ и оснащении невоенизированных формирований ГО, подразделяются на следующие группы:

- дорожные и землеройные машины;
- грузоподъемные средства;
- компрессорные станции;
- передвижные и прицепные электрические станции;
- средства водоснабжения;
- лесозаготовительные средства;
- переправочные средства.

По целевому предназначению и штатной принадлежности средства инженерного вооружения и, в том числе, инженерные машины можно подразделить на две группы (подгруппы):

- инженерные (специальные машины, находящиеся на вооружении только инженерных подразделений войсковых частей ГО и РА);
- машины, используемые в народном хозяйстве, и по штатному предназначению (по планам ГО) находятся на оснащении частей и невоенизированных формирований ГО.

В соответствии с принципом использования дорожные машины для данного вида работ можно подразделить на две группы:

- первая – машины для преодоления препятствий, завалов и разрушений;
- вторая – машины для ремонта и содержания дорог.

Первая группа включает машины разграждения и путепрокладчики. Важнейшими параметрами машин разграждения и путепрокладчиков является номинальная сила тяги машин, определяющая производительность при работе бульдозерным рабочим оборудованием и грузоподъемность силового манипулятора или кранового оборудования, определяющая возможности машины при расчистке завалов и выполнении других грузоподъемных работ. Современные инженерные машины разграждения и путепрокладчики имеют повышенную силу тяги и достаточно высокую грузоподъемность кранового оборудования.

Машины первой группы являются основными средствами инже-

нерного вооружения, а машины второй группы отбираются из числа серийно выпускаемых народнохозяйственных машин. Вторая группа машин делится на две подгруппы:

- машины для ремонта дорог;
- машины для содержания дорог.

Каждая подгруппа в свою очередь включает несколько типов машин.

Например: 1. ЭКСКАВАТОРЫ:

- экскаватор одноковшовый ЕА-17;
- экскаватор одноковшовый ЭОВ-4421;
- экскаватор одноковшовый универсальный гидравлический пневмоколесный АТЕК-4321В;
- экскаватор гидравлический на гусеничном ходу ЭО-4225;
- экскаватор универсальный одноковшовый ЭО-2621 (ЭО-2629);
- экскаватор-погрузчик ЭО-2626.

2. БУЛЬДОЗЕРЫ:

- бульдозер Т-10.32-9;
- бульдозер с защитными свойствами кабины ДЗ-132-1КЗ;
- бульдозер-корчеватель БКТ-РК2;
- бульдозер колесный АМКОДОР-872;
- бульдозер ДЗ-42В;
- бульдозер ДЗ-171.4;
- бульдозер Т-25.01БР-1;
- бульдозер ДЗ-141УХЛ.

3. ГРЕЙДЕРЫ:

- автогрейдер ДЗ-122;
- - автогрейдер ДЗ-200;
- - автогрейдер ДЗ-98В.1.

4. ЗЕМЛЕРОЙНЫЕ МАШИНЫ:

- котлованная машина МДК-3;
- - траншейная машина БТМ-3;
- - траншейная машина ТМК-2;
- - траншейная машина ТМК-3;
- - полковая землеройная машина ПЗМ-2;
- - универсальная дорожная машина.

5. КОММУНАЛЬНЫЕ МАШИНЫ:

- снегоочиститель шнеко-роторный ДЭ-210Б;
- - снегоочиститель шнеко-роторный ДЭ-210У (КО-605);
- - снегопогрузчик лаповый КО-206А.

Бульдозеры являются многоцелевыми машинами, используемыми для выполнения землеройно-транспортных работ при ремонте и содержании дорог, работ по оборудованию районов расположений АСФ и выполнению АСДНР.

*Основным параметром бульдозера является **номинальное тяговое усилие**, которое может развивать базовая машина при работе на основной рабочей скорости при буксовании движителей на плотном грунте не выше 7% для гусеничных и не выше 20% для колесных бульдозеров.*

По номинальному тяговому усилию бульдозеры подразделяются:

- *на сверхлегкие с номинальным тяговым усилием до 25,*
- *легкие 26-135,*
- *средние 135-200,*
- *тяжелые 200-300, с*
- *сверхтяжелые свыше 300.*

При отборе и оснащении подразделений, формирований и частей МЧС необходимо знать основные параметры этих машин.

3.2 Бульдозерное оборудование. Привод и управление бульдозерным оборудованием

Современный уровень развития дорожного машиностроения характеризуется созданием и освоением машин повышенной единичной мощности, применением гидромеханических и электрических силовых приводов, автоматизацией управления рабочими органами, улучшением условий труда машинистов, отделки и внешнего вида машин.

Еще недавно самыми мощными машинами для земляных работ были бульдозеры мощностью 100 л.с., прицепные скреперы емкостью 7 м³ и автогрейдеры мощностью 75 л.с. В настоящее время серийно выпускаются бульдозеры мощностью 310 л.с., самоходные скреперы емкостью 15 и 25 м³ и автогрейдеры мощностью 250 л.с.

Внедрение сменного оборудования при небольших затратах на изготовление расширяет область применения машин, существенно повышает их производительность на отдельных видах работ, а также коэффициент их использования.

Дальнейшее совершенствование гидропривода машин позволило гидрофицировать отдельные операции, которые до недавнего времени выполнялись в основном вручную: установку отвала бульдозера, поворот стоек навесных рыхлителей, установку элеватора скрепера.

Значительно возрастает также количество модификаций машин, более приспособленных к определенным условиям работы.

3.2.1 Классификация и общая характеристика бульдозеров

Бульдозер представляет собой самоходную землеройно-транспортную машину, предназначенную в основном для послойного копания, планировки и перемещения на расстояние до 150 м грунтов и материалов. Их широко используют в различных отраслях гражданского, промышленного, гидротехнического и мелиоративного строительства, при прокладке железных и автомобильных дорог, в аэродромном строительстве, в 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.

Бульдозер – машина цикличного действия: сначала осуществляется рабочий ход (разработка и перемещение грунта, засыпка траншей, срезка кустарника и т. п.), затем холостой ход (возвращение в исходное положение), после чего цикл повторяется.

Состоит бульдозер из базовой машины, рабочего оборудования и дополнительного оборудования.

Базовой машиной бульдозеров являются тракторы (гусеничные или колесные)

Рабочим оборудованием является бульдозерное и рыхлительное оборудование. Основным рабочим органом бульдозерного оборудования является отвал. При установке на бульдозер в задней части трактора рыхлителя получают бульдозер-рыхлитель. Бульдозеры-рыхлители разрабатывают грунты более высокой прочности и материалы после их предварительного рыхления.

Бульдозеры классифицируют:

- по назначению,
- типу ходовой части,
- конструкции рабочего оборудования,
- форме и назначению отвала,
- типу привода рабочего оборудования,
- тяговому классу базовой машины (мощности двигателя).

По назначению различают бульдозеры общего назначения и специальные.

Бульдозеры общего назначения используют для выполнения основных видов землеройно-транспортных и вспомогательных работ на различных грунтах и в климатических условиях умеренной зоны с температурой окружающей среды $\pm 40^{\circ}\text{C}$ и холодного климата с температу-

рой воздуха до -60°C .

Специальные бульдозеры предназначены для выполнения целевых работ специфических грунтовых или технологических условиях (путепрокладчики, бульдозеры-толкачи, трюмные, подземные и подводные бульдозеры. Путепрокладчики используются при прокладке дорог и путей, бульдозеры-толкачи – для работы со скреперами, трюмные бульдозеры – для штабелирования материалов и полезных ископаемых в трюмах теплоходов, подземные бульдозеры – для работы в шахтах и штольнях, подводные бульдозеры – для работы в воде.

По типу ходовой части выпускают гусеничные и колесные бульдозеры.

Гусеничный бульдозер распространен наиболее широко, так как может быть использован в тяжелых грунтовых условиях

Колесный бульдозер применяют при работе более легких дорожных условиях и необходимости часто перебазироваться с объекта на объект.

По номинальному тяговому усилию на крюке тракторы подразделяют на следующие классы: 0,2; 0,6; 0,9; 1,4 (МТЗ-82, ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ); 2; 3 (ДТ-75); 4 (Т-4АП2); 5 (К-702); 6; 10 (Т-130); 15 (Т-170, Т-1101); 25 (Т-330, ДЭТ-250, ДЭТ-350); 35; 50; 75 т.

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 и 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, размещенного в кабине машиниста.

Согласно ГОСТ 7410-70 «Бульдозеры гусеничные общего назначения» на базе гусеничных промышленных тракторов тягового класса от 4 до 35 тс предусмотрены два типа бульдозеров:

БГН – бульдозеры гусеничные с неповоротным отвалом;

БГП – бульдозеры гусеничные с поворотным отвалом.

По конструкции рабочего оборудования различают бульдозеры с неповоротным отвалом, поворотным отвалом в плане и универсальные.

В бульдозерном оборудовании первого типа (рис. 3.1 а) отвал установлен перпендикулярно продольной оси машины неподвижно или с небольшим угловым качанием в поперечной плоскости.

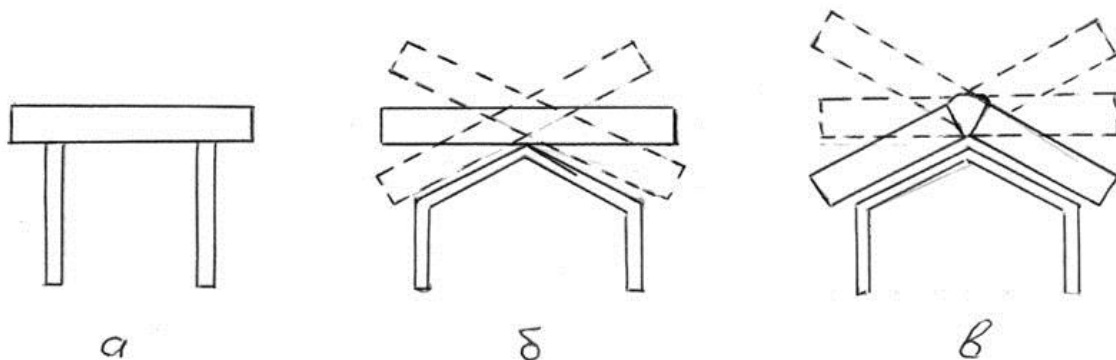


Рис. 3.1. Типы отвалов бульдозерного оборудования: а – неповоротный отвал, б – поворотный отвал в плане, в – универсальный отвал

В бульдозерном оборудовании второго типа (рис. 3.1, б) отвал можно поворачивать на определенный угол в обе стороны от основного положения.

Бульдозерное оборудование третьего типа оборудовано шарнирно-сочлененным отвалом (рис. 3.1 в), состоящим из трех частей – центрального отвала и двух крыльев, которые могут быть установлены перпендикулярно продольной оси машины, под углом в одну сторону или под углом в разные стороны. Бульдозерное оборудование с универсальным отвалом устанавливается на машинах разграждения и путеукладчиках.

По форме отвала различают прямой (рис. 3.2), полусферический и сферический отвалы.

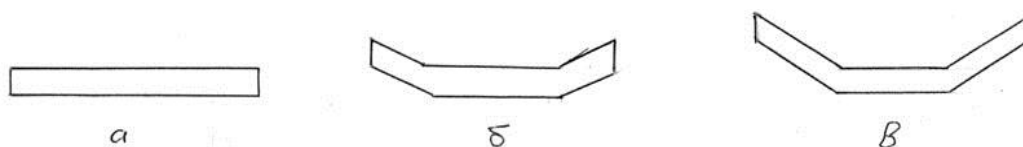


Рис. 3.2. Формы отвалов бульдозеров: а – прямой отвал, б – полусферический, в – сферический

У прямого отвала одинаковая форма по всей ширине. Концы полусферического отвала загнуты вперед на ширину боковых ножей. У сферического отвала боковые секции выдвинуты вперед на 1/3 ширины отвала.

По назначению отвала – землеройный, скальный, снежный, угольный, а также отвалы для толкания скреперов, уборки древесных отходов, мусора.

Землеройный отвал используют при разработке грунтов и насыпных материалов.

Скальный отвал отличается лобовым листом большей толщины и

усиленной металлоконструкцией предназначен для перемещения горных пород и крупнокусковых материалов.

Снежный отвал, состоящий из двух половин, установленных под определенным углом один к другому, применяют при уборке снега.

Угольный отвал – используют при складировании материалов.

Отвал для толкания скреперов усиливают в средней части толстым листом. Отвалы для уборки древесных отходов и мусора изготавливают больших размеров и снабжают прорезным козырьком.

По типу привода рабочего оборудования – бульдозеры с гидравлическим и канатно-блочным управлением.

По тяговому классу базовой машины (мощности двигателя) различают бульдозеры следующих видов:

- малогабаритные (класса до 0,9 тс, мощностью 18,5 ... 37 кВт);
- легкие (классов 1,4 ... 4 тс, мощностью 37 .. 96 кВт);
- средние (классов 6 ... 15 тс, мощностью 103 ... 154 кВт);
- тяжелые (классов 25...35 тс, мощностью 220 ... 405 кВт);
- сверхтяжелые (классов 50... 100 тс, мощностью 510 ... 880 кВт).

3.3. Устройство рабочего оборудования бульдозеров

3.3.1 Устройство бульдозеров

Состоит бульдозер из базовой машины (гусеничного или колесного трактора или колесного 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 отвалов (гидравлическую или канатную).

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 перекося в вертикальной (поперечной) плоскости осуществляются с помощью гидроцилиндров системы управления, установленных на базовой машине. Этими гидроцилиндрами управляют с помощью рычагов гидрораспределителя, установленного в кабине машиниста.

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

Обозначения основных параметров гусеничных бульдозеров по ГОСТ 7410-70 показаны на рис. 3.3.

- шириной B и высотой H отвала,
- углом въезда машины α и съезда β ,
- высотой подъема H_n и опускания h отвала;
- скоростью подъема V_n опускания V_o оборудования;
- углом переноса отвала $\pm \epsilon$;
- напорным T и вертикальным P усилием на режущей кромке.

К параметрам отвала относят также радиус кривизны отвала R , углы резания γ , заострения ножей δ , задний угол резания τ , угол опрокидывания отвальной поверхности θ .

Для бульдозеров с поворотным отвалом, задают еще углы его поворота налево и направо от среднего положения.

У рыхлителей выделяют высоту подъема и заглубления зуба, задний угол съезда и скорость подъема и опускания рыхлительного оборудования.

Наиболее распространены бульдозеры с неповоротным отвалом.

Отвал представляет собой пространственную сварную металлическую конструкцию. К лобовому листу полукруглого профиля сзади по всей длине приварены верхний и нижний пояса жесткости 14 (рис.3.5). При этом образуются листовые коробки. Верхняя и нижняя коробки связаны между собой дополнительным листом, что в совокупности образует опорную поверхность. К ней по бокам приваривают жестко два толкающих бруса 6 и в центре – сварной кронштейн 13 для крепления гидроцилиндра 12 механизма подъема и опускания оборудования.

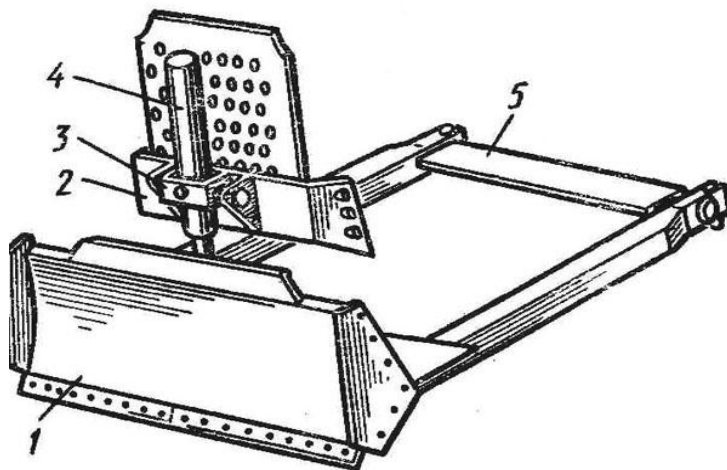


Рис. 3.4. Бульдозерное оборудование с жестким креплением отвала к толкающим брусам: 1 – отвал, 2 – капот трактора, 3 – подвеска, 4 – гидроцилиндр подъема и опускания отвала, 5 – поперечная балка

Для повышения прочности соединений толкающих брусьев с отва-

лом предусмотрены вертикальные и горизонтальные треугольные кронштейны.

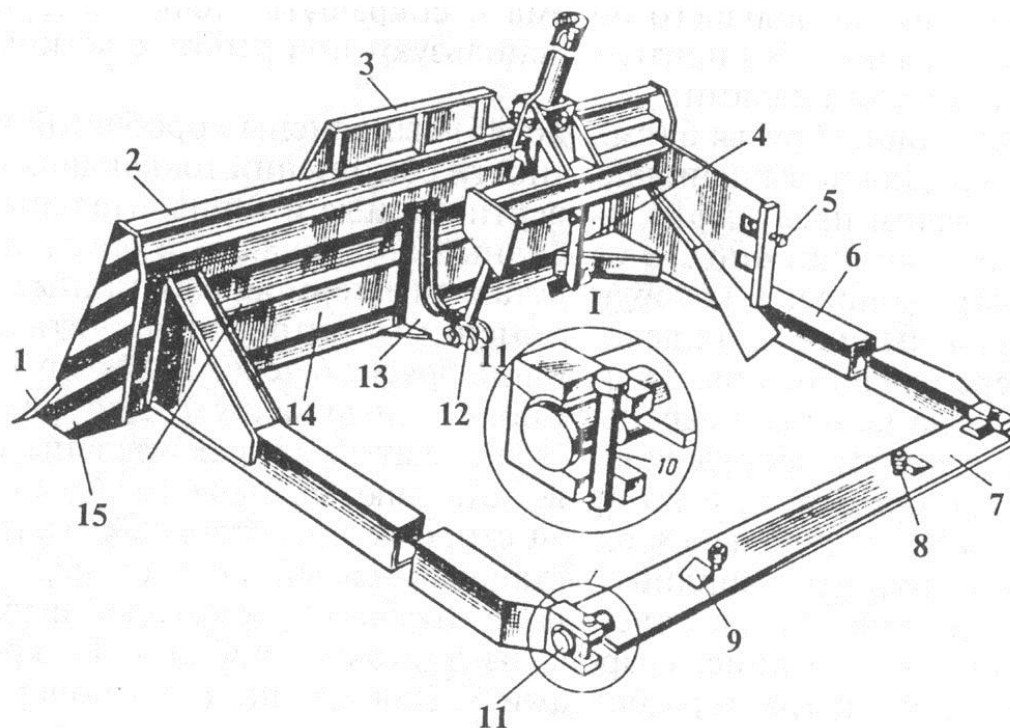


Рис.3.5. Конструкция бульдозерного оборудования с жестким креплением отвала к толкающим брусьям: 1 – нож, 2 – отвал, 3 – козырек, 4 – фиксаторы транспортного положения оборудования и балки, 5 и 8 – болты, 6 – толкающий брус, 7 – поперечная балка, 9 – фиксатор, 10 – палец, 11 – вкладыш, 12 – гидроцилиндр, 13 – кронштейн, 14 – пояса жесткости, 15 – боковая щека

Механизм подъема и опускания отвала приводится в действие от гидросистемы трактора.

В «плавающем» положении отвал под действием силы тяжести может занимать любой уровень, опираясь ножами на рабочую поверхность. Такое положение отвала используют на планировочных работах задним ходом.

Капот 2 (см. рис. 3.4) представляет собой объемную металлическую конструкцию, располагаемую снаружи радиатора трактора. Капот передает нагрузку от гидроцилиндра 4 на раму трактора.

Спереди капота установлен усиленный лист, который предохраняет переднюю решетку и радиатор трактора от случайной деформации и разрушения при переваливании строительных обломков, крупнокусковых материалов через козырек отвала.

К гусеничным тележкам 11 ходовой части (рис.3.6) приварены упряжные шарниры 13, на которые установлены толкающие брусья 2 прямоугольного сечения. На другом конце брусьев предусмотрены уни-

версальные шарниры 15, на которых прикреплен отвал 1.

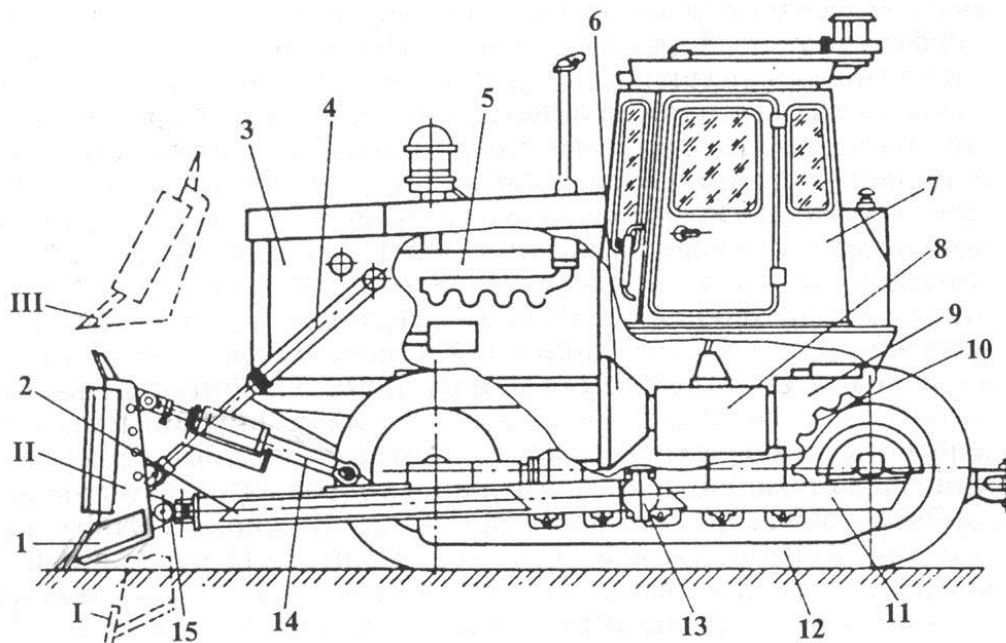


Рис.3.6. Бульдозерное оборудование с шарнирным соединением брусьев и отвала: 1 – отвал, 2 – толкающий брус, 3 – трактор, 4 – гидроцилиндр подъема и опускания отвала, 5 – двигатель, 6 – сцепление, 7 – кабина, 8 – коробка передач, 9 – задний мост, 10 – ведущее колесо, 11 – гусеничная тележка, 12 – гусеница, 13 – упряжной шарнир, 14 – гидрораскос, 15 – универсальный шарнир, I, II, III – положение отвала: нижнее, рабочее, транспортное

Бульдозерное оборудование (рис. 3.7) состоит из отвала 15, двух толкающих брусьев 9 и 12, гидрораскоса 11, винтового раскоса 6; механизма компенсации перекоса 8 и двух упряжных шарниров 10, которыми оборудование крепят к рамам гусеничных тележек трактора. Гидрораскос 11 и винтовой жесткий раскос 6, которые установлены в плоскостях соответственно левого и правого толкающих брусьев, удерживают отвал в рабочем положении. Одна сторона раскосов прикреплена к толкающим брусьям, другая к отвалу с помощью двух пальцев. Пальцы фиксированы от поперечного смещения цилиндрическими штифтами со шплинтами.

Ножи бульдозеров режут грунт в процессе его разработки. От конструкции ножа, формы режущей кромки, сохранения заострения ее в процессе работы, износостойкости зависит производительность машины. Для повышения долговечности режущие кромки ножей наплавляют сормайтотом или сталинитом.

Толкающее устройство состоит из балок коробчатого сечения. Передняя часть толкающего устройства шарнирно соединена с отвалом

плоскости и позволяет передавать поперечные нагрузки равномерно двум толкающим брусам.

Оборудование поднимают и опускают с помощью двух гидроцилиндров двойного действия. Их штоки прикреплены к отвалу шарнирно через кронштейны 5. Противоположные штокам концы гидроцилиндра присоединены к трактору.

Бульдозерное оборудование с поворотным отвалом.

Бульдозерное оборудование с поворотным отвалом (рис. 3.8) отличается от бульдозера с неповоротным отвалом тем, что на трактор 5 на упряжных шарнирах 6 крепят охватывающую раму 3. Впереди рамы приварена шаровая опора, на которой установлен отвал 1, поворачивающийся налево или направо по ходу движения трактора.

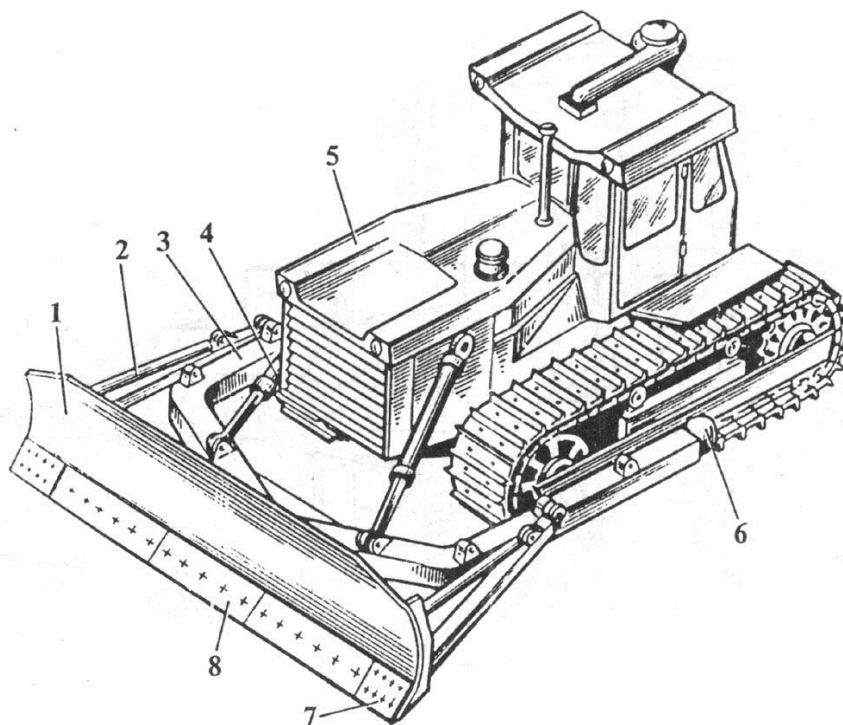


Рис. 3.8. Бульдозерное оборудование с поворотным отвалом: 1 – отвал, 2 – толкатель с раскосом, 3 – рама, 4 – гидроцилиндры подъема-опускания отвала, 5 – трактор, 6 – шарнир, 7 и 8 – ножи

По краям отвала располагают толкатели 2, предназначенные для крепления его к охватывающей раме. Переставляя вручную толкатели в кронштейнах на раме, устанавливают отвал в правое положение по ходу машины среднее или левое. В среднем положении отвала бульдозер выполняет такие же работы, как бульдозер с неповоротным отвалом, при боковых положениях отвала засыпают траншеи или очищают снег. Вер-

тикальные перемещения отвала выполняют гидроцилиндрами 4. Отвал оборудован средними 8 и крайними 7 ножами.

Бульдозерное оборудование с поворотным отвалом отличается большей универсальностью, так как отвал может устанавливаться прямо и под углом налево и направо по ходу машины. Наибольший угол поворота отвала в каждую сторону составляет $\pm 27^{\circ}$. Боковое положение отвала дает возможность повышать производительность бульдозера на засыпке траншей. При его движении вперед можно очищать дорогу от снега так как снег отличается небольшим коэффициентом трения, то легко стекает по отвалу на сторону.

Бульдозерное оборудование (рис. 3.10) состоит из упругих шарниров 10, универсальной рамы, отвала 5, толкателей 8 с раскосами 7, растяжки 2 и силового капота 5. Бульдозерное оборудование поднимают и опускают относительно упругих шарниров с помощью двух гидроцилиндров 4 двойного действия.

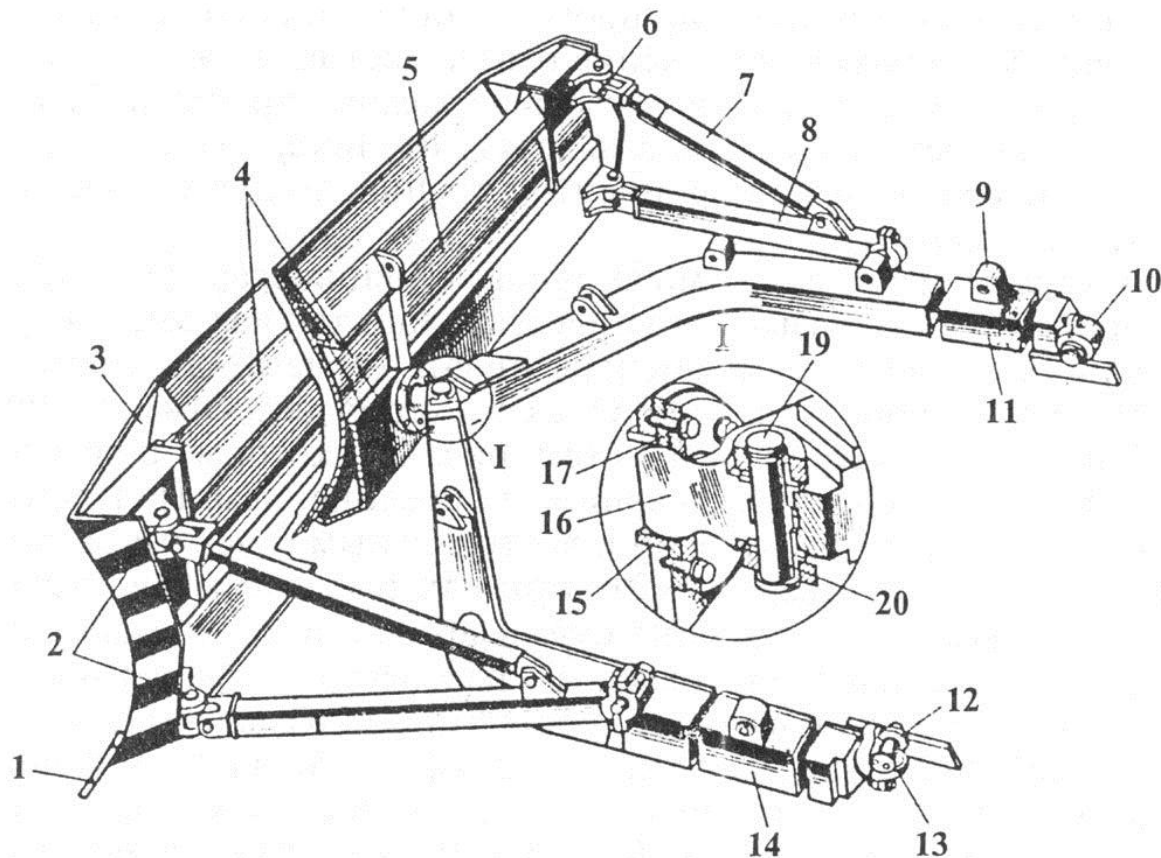


Рис. 3.10. Конструкция бульдозерного оборудования с поворотным отвалом: 1 – нож, 2 и 9 – кронштейны, 3 – козырек, 4 – пояса жесткости, 5 – отвал, 6 – крестовина, 7 – раскос, 8 – толкатель, 10 – упругий шарнир, 11 и 14 – полурамы, 12 – опора, 13 – крышка, 15 – гнездо, 16 – опора, 17 – болт, 18 – полукрышка, 19 – палец, 20 – сменная втулка

Упряжные шарниры 10 приварены к раме гусеничной тележки. Конструкция шарниров такая же, как у бульдозерного оборудования с шарнирным креплением брусьев.

Рама. Жесткая универсальная рама охватывает снаружи базовый трактор. Спереди рамы на продольной оси машины приварена шаровая опора 16, на которой шарнирно прикреплена средняя часть отвала. Чтобы зафиксировать отвал относительно рамы, по его краям шарнирно установлены два толкателя 8 с винтовыми раскосами 7.

При одинаковом изменении длины винтовых раскосов от среднего положения угол резания ножей колеблется в диапазоне $\pm 5^\circ$ от номинального значения 55° . При изменении межцентрового расстояния проушин раскосов угол поперечного перекоса отвала в вертикальной плоскости регулируется на $\pm 6^\circ$.

Универсальная рама сварена из листового проката и имеет прямоугольное сечение. Раму называют универсальной, так как вместо бульдозерного отвала на нее можно навешивать корчеватель, снегоочиститель и другое оборудование. Она состоит из двух симметричных полурам 11 и 14, которые сварены между собой в середине. В месте их соединения спереди приварены шаровая опора 16. В концы полурам вварены неподвижные полусферы. К ним на двух болтах прикреплена съемная полусфера упряжного шарнира 10. На верхней полке каждой полурамы приварены по три опорных кронштейна 9, в которые вставлены пальцы толкателей. Количество опор соответствует трем положениям отвала (прямому, левому и правому). На скошенной части полурам установлены кронштейны для крепления гидроцилиндров подъема - опускания оборудования.

Отвал представляет собой объемную металлоконструкцию, сваренную из лобового листа криволинейного профиля, с верхним и нижним задними поясами жесткости 4. Сбоку торцы закрыты боковыми щеками. В нижний пояс вварено цилиндрическое гнездо в которое входит опора рамы 16. С тыльной стороны отвала по краям размещены верхний и нижний кронштейны 2 крепления толкателей и раскосов.

3.3.2 Бульдозеры-рыхлители

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 оборудо-

вания. 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.

Согласно ГОСТ 7425-71 «Рыхлители навесные» предусмотрены типоразмеры навесных рыхлителей на гусеничных промышленных тракторах тягового класса от 3 до 50 тс. Обозначения основных параметров гусеничных рыхлителей по ГОСТ 7425-71 показаны на рис. 2.

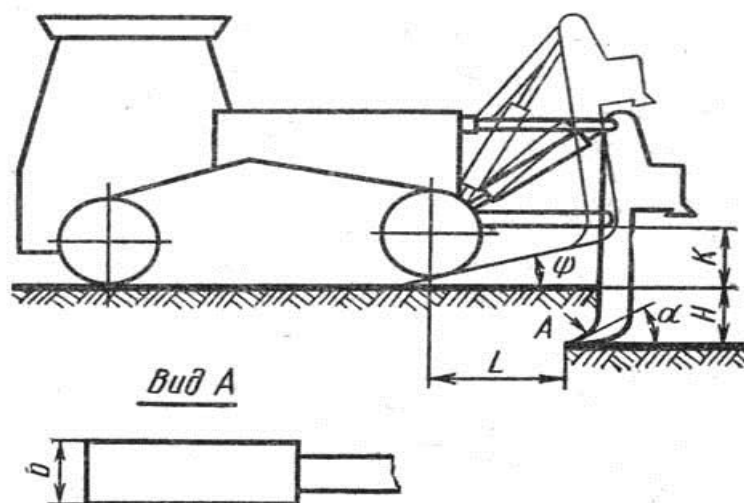


Рис. 3.11. Обозначения основных параметров гусеничных рыхлителей:

L – расстояние от кончика зуба в крайнем нижнем его положении до оси ведущей звездочки трактора, ψ – 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 кончика зуба

Бульдозер-рыхлитель (рис. 3.12) характеризуется тем, что на тракторы, оборудованные бульдозером с неповоротным или поворотным отвалом, сзади навешивают гидравлический однозубый или многозубый рыхлитель. К заднему мосту трактора 8 крепят на шпильках опорную раму, на которой внизу шарнирно установлена рама 3, а сверху – тяга 5. К тяге шарнирно прикреплена рабочая балка 4 так, что образуется па-

раллелограммный четырехзвенник.

Рыхлители наиболее часто агрегируют с гусеничным бульдозером, так как они позволяют разрабатывать более прочные грунты, скальные породы, смерзшиеся материалы. В этом случае предварительно рыхлят породы, а затем транспортируют их отвалом.

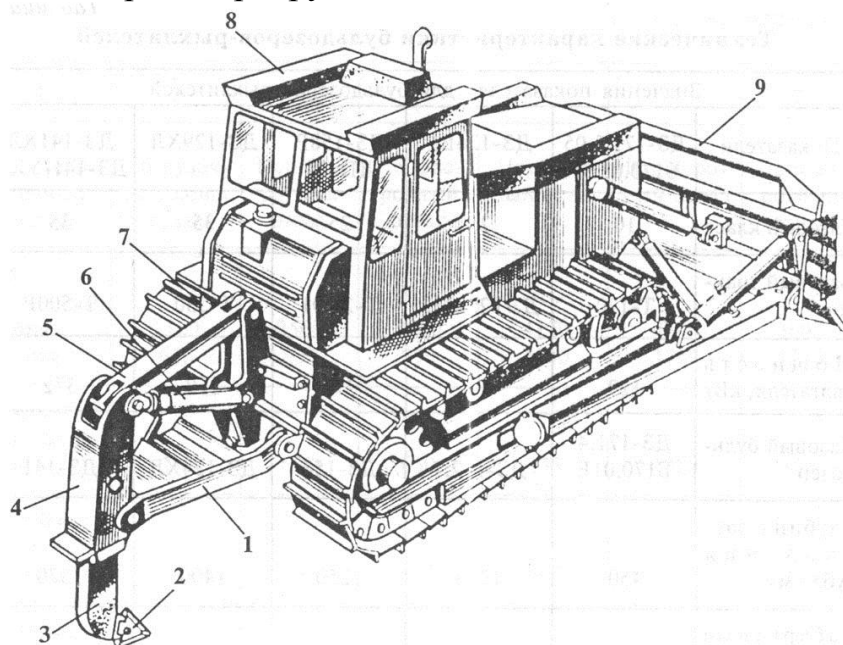


Рис. 3.12. Бульдозер-рыхлитель: 1 и 7 – рамы, 2 – наконечник, 3 – зуб, 4 – рабочая балка, 5 – верхняя тяга, 6 – гидроцилиндр подъема-опускания, 8 – трактор, 9 – бульдозерное оборудование

Рыхлители используют при отрывке котлованов, траншей, устройстве выемок, гидротехнических сооружений, при подготовке основания дорожного полотна, разработке полезных ископаемых открытым способом (угля, руды, золотоносных россыпей), вскрышных работах.

Различают однозубые и многозубые рыхлители (рис. 3.12). Однозубый рыхлитель снабжен одной стойкой, в результате чего сила тяги сосредоточена на одном рабочем органе. Благодаря этому он может разрушать более прочные породы. Кроме того, однозубый рыхлитель обладает меньшей металлоемкостью, чем многозубый.

В зубе выполнено до трех отверстий. Поэтому его устанавливают в раме на различной высоте, обеспечивая ступенчатое изменение глубины рыхления в зависимости от прочности разрабатываемого материала.

Трехзубый рыхлитель снабжен тремя съемными стойками, размещенными на раме на одинаковом расстоянии одна от другой. Два боковых зуба можно снимать. Трехзубые рыхлители отличаются большей металлоемкостью и предназначены для работы на более легких породах

и смерзшихся грунтах.

По системе подвески рыхлителей на тракторе наиболее распространены трехзвенная, параллелограммная, параллелограммная с изменяемым звеном.

3.3.3 Дополнительное оборудование

Дополнительное оборудование (рис 3.13) устанавливают преимущественно на бульдозерах с неповоротными отвалами, используя болты с гайками, поэтому его называют съемным.

Уширители 1 (рис. 3.13) применяют при работе на легких грунтах или насыпных материалах. Они увеличивают ширину отвала, призму волочения и производительность бульдозера. Уширители представляют собой секции, изогнутые по профилю основного листа бульдозера. Сзади секции усилены ребрами жесткости. С помощью болтов с гайками уширители жестко крепят к боковым щекам отвала под углом 30° к поверхности.

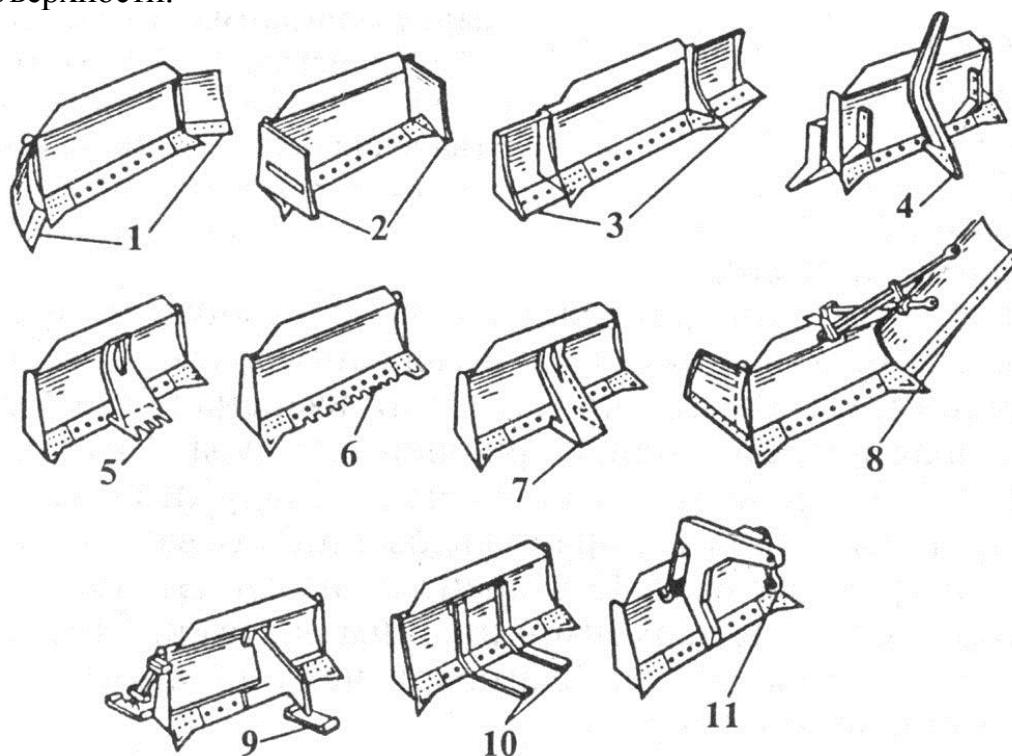


Рис. 3.13. Дополнительное оборудование бульдозеров с неповоротным отвалом: 1 – уширители, 2 – открывки, 3 – удлинители, 4 – рыхлительный зуб, 5 – кирковщик, 6 – гребенчатый нож, 7 – канавная надставка, 8 – откосник, 9 – опорная лыжа, 10 – грузовые вилы, 11 – грузоподъемный крюк

Открывки 2 позволяют уменьшать утечки грунта из призмы в бо-

ковые валики. Выполняют открьлки в виде выступающих боковых ножей с заостренными режущими кромками, скошенными назад в верхней части. Ножи жестко привинчены к боковым щекам с двух сторон отвала.

Удлинитель 3 отвала изготавливают по форме его лобового листа и усиливают поясами сзади. К каждой боковой щеке отвала болтами с гайками крепят по одному удлинителю.

Удлинитель применяют при планировочных работах или перемещении легких насыпных материалов (угля, опилок, силоса).

Рыхлительный зуб 4 применяют в том случае, когда бульдозер не оборудован задним рыхлителем. Его можно устанавливать спереди или сзади отвала.

Кирковщик 5 применяют для выламывания асфальтовых покрытий. Его навешивают со стороны лобового листа по типу передних рыхлительных зубьев.

Гребенчатые ножи 6 применяют для разработки смерзшихся материалов, скалывания льда с дорожного полотна.

Канавную надставку 7 применяют для отрывки мелких траншей и каналов под кабельные линии и водосточные желоба.

Откосник 8 предназначен для формирования и планировки откосов выемок и насыпей при сооружении дорог.

Опорные лыжи 9 устанавливают спереди или сзади отвала. Они предназначены для улучшения планирующих свойств бульдозера за счет дополнительной опоры на рабочую площадку.

Грузовые вилы 10 применяют для перемещения пакетированных грузов, строительных конструкций (балок, панелей, оборудования).

Грузоподъемный крюк 11 служит для подъема, транспортирования и установки грузов. На отвале с помощью болтов с гайками крепят гусек, на консольной части которого шарнирно подвешен грузоподъемный крюк.

3.4 Назначение, характеристика, общее устройство инженерных машин разграждения

В МЧС России на оснащении спасательных частей и подразделений находятся инженерные машины разграждения ИМР и ИМР-2М.

Инженерные машины разграждения предназначены для выполнения работ, обеспечивающих продвижение АСФ через зоны разрушения, в том числе в районах, подвергшихся радиоактивному заражению.

Инженерные машины разграждения состоят из гусеничного шасси, рабочего оборудования и органов управления рабочим оборудованием.

Гусеничное шасси представляет собой бронированную машину, из-

готовленную в основном из узлов и агрегатов:

- танка Т-55 – ИМР;
- танка Т-72А – ИМР-2М.

Корпус машины разделен на два отделения: отделение управления и трансмиссионное отделение.

Отделение управление расположено в носовой и средней части корпуса машины: рабочие места для механика-водителя и оператора.

Тактико-технические характеристики инженерных машин разграждения

	ИМР-2М	ИМР
Эксплуатационная производительность:		
при устройстве проходов в лесных завалах, м/ч	340–450	300–400
при устройстве проходов в каменных завалах, м	300–350	200–300
при прокладывании колонных путей, км/ч	6–10	6–10
при перемещении грунта, м ³ /ч	230–300	200–250
Максимальная транспортная скорость, км/ч	50	
Средняя транспортная скорость по грунтовым дорогам, км/ч	35–45	22–27
Масса, т.	44,5	37,5
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:		
длина	9950	8950
ширина	3735	3650
высота	3680	3360
Расчет, человек	2	2
Железнодорожный габарит	02-Г	02-Г
Периодичность технического обслуживания, моточас:		
ТО № 1	100	100
ТО № 2	300	300
Трудоемкость технического обслуживания, чел./час		
ТО № 1	7–8	7–8
ТО № 2	15–16	15–16
Расход топлива на 100 км пути, л:		
по грунтовой дороге	280–450	300–330
по шоссе	240	190–210
Запас хода по топливу, км.	500	500

Общее устройство инженерных машин разграждения

В состав рабочего оборудования инженерных машин разграждения входит:

- универсальный бульдозер;
- стреловое оборудование;
- колеяный минный трал КМТ-7 (комплектуется только ИМР-2М);
- скребок-рыхлитель;
- механизм отбора мощности;
- редуктор привода насосов;

- гидравлическая система;
- пневмооборудование;
- электрооборудование.

Универсальный бульдозер предназначен для разработки и перемещения грунта, расчистки снега и кустарника, валки деревьев, корчевки пней, проделывание проходов в лесных завалах и городских разрушениях.

Универсальный бульдозер может устанавливаться в одно из трех рабочих положений:

Двухотвальное, бульдозерное и грейдерное.

Занимать рабочее, полутранспортное и транспортное положения.

Обеспечивать перекоп отвала в вертикальной плоскости.

Двухотвальное положение крыльев является основным и применяется при устройстве проходов в лесных завалах, городских разрушениях, прокладывании колонных путей, снятии верхнего радиоактивно зараженного слоя грунта.

Бульдозерное положение требуется при устройстве съездов, засыпке выемок и при самоокапывании.

Грейдерное положение применяется при устройстве колонных путей на косогорах и на других работах, требующих перемещения грунта или снега в одну сторону.

Универсальный бульдозер имеет механизм поперечной установки (перекопа) отвала, что дает возможность прокладывать колонный путь на косогорах, осуществлять предварительное заглубление отвала в прочных грунтах и обеспечивать требуемый профиль войскового пути.

Ширина отвала в двухотвальном положении 3735 мм, в бульдозерном – 4350 мм в грейдерном – 3550 мм. Высота отвала 1100 мм.

Основными частями универсального бульдозера являются: отвал, рама отвала, две телескопические штанги, механизм подъема.

При техническом обслуживании бульдозерного оборудования проверяют исправность всех сборочных единиц и деталей и их затяжку, состояние ножей, наличие и своевременность смазки трущихся поверхностей.

Наиболее характерными неисправностями бульдозерного оборудования являются следующие:

- крылья отвала не переводятся из одного положения в другое вследствие утечки воздуха в пневмосистеме;
- течь рабочей жидкости из элементов гидропривода;
- отвал плохо заглубляется из-за износа режущей кромки ножей.

Эти неисправности устраняются путем замены вышедших из строя

деталей на исправные.

Стреловое оборудование предназначено для выполнения работ по извлечению железобетонных балок, плит, деревьев и других предметов при проделывании проходов в завалах, по откапыванию входов в заваленные укрытия при помощи скребка-рыхлителя и для выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

Стреловое оборудование представляет собой полноповоротную телескопическую стрелу с захватом-манипулятором. Грузоподъемность стрелового оборудования на максимальном вылете 2 т, наибольшая высота подъема груза 11 м, максимальный вылет стрелы 8,835 м.

Стреловое оборудование включает:

- поворотную платформу,
- башню оператора,
- механизм поворота платформы,
- телескопической стрелы
- манипулятор.

Манипулятор с захватом предназначен для захвата различных предметов, а также для захвата и удержания в работе скребка-рыхлителя. Состав: клещевой захват, механизм поворота захвата, рычажный механизм подъема манипулятора.

Колейный минный трал КМТ-7 предназначен для самостоятельного преодоления машиной противотанковых минных полей из противогусеничных мин всех типов, установленных как на поверхность грунта, так и в грунт в летних условиях, на поверхность снега и в снег в зимних условиях, а также противоднищевых мин со штыревыми взрывателями.

Тип трала ножевой, выкапывающего действия.

Скорость движения машины с тралом в рабочем положении 6 - 15 км/ч.

Масса трала 950 кг. Время полного монтажа трала 60 - 90 мин.

Скребок-рыхлитель предназначен для выполнения земляных работ, растаскивания каменных завалов и рыхления грунтов.

Емкость скребка составляет 0,2 куб. м. Ширина скребка составляет 1500 мм. Длина рыхлителя – 600 мм.

Он состоит из скребка, рыхлителя и центральной части состоящей из двух стоек. К скребку приварены опорные кронштейны. В транспортном положении скребок-рыхлитель уложен на подставку и фиксируется ограничителем и кронштейном.

Выдача и укладка скребка-рыхлителя без выхода экипажа из машины осуществляется с помощью механизма укладки скребка-рыхлителя.

Механизм укладки состоит из двух рычагов, гидроцилиндра и двух

кронштейнов. На конце рамки рычага имеется наконечник, на который до упора надевается скребок-рыхлитель.

3.5 Назначение, характеристика, общее устройство путепрокладчиков

Путепрокладчики предназначены для прокладывания колонных путей, подготовки и содержания войсковых путей. Примерами конструктивных решений путепрокладочных машин являются путепрокладчики ПКТ-2 и ПКТ, БАТ-М и БАТ-2.

Путепрокладчик ПКТ-2 оснащен универсальным бульдозерным оборудованием, которое располагается в кормовой части базовой машины. В качестве базовой машины использован колесный тягач КЗКТ-538ДП. От колесного тягача ИКТ базовая машина отличается тем, что из узлов трансмиссии исключены насос и мотор гидроходоуменьшителя, снят редуктор привода агрегатов и установлена дополнительная коробка, обеспечивающая три скорости движения передним и задним ходом. Универсальное бульдозерное оборудование в транспортном положении размещается на грузовой платформе тягача. Для управления бульдозерным отвалом применены механизм перевода отвала из транспортного положения в рабочее и обратно, механизм перекоса отвала в вертикальной плоскости и механизм управления крыльями отвала. Крылья отвала могут устанавливаться в одно из трех рабочих положений: двухотвальное, бульдозерное и грейдерное. Все операции по управлению отвалом и его крыльями осуществляются из кабины механика-водителя гидравлической системой управления. Установка лыжи в рабочее и транспортное положения производится вручную. Разработка и перемещение грунта выполняются задним ходом машины. С этой целью все основные приводы управления базовой машиной продублированы.

Путепрокладчики на базе колесных машин используются в основном для выполнения земляных работ и расчистки снега при подготовке и содержании войсковых путей, полевых аэродромов и для устройства проходов в легких завалах.

Путепрокладчик БАТ-М оснащен универсальным бульдозерным оборудованием и крановым оборудованием. В качестве базовой машины в нем использовано изделие 405МУ.

Универсальное бульдозерное оборудование в рабочем и полутранспортном положении размещается в передней части машины, крепится к ее бортам с помощью толкающей рамы, а в транспортном положении укладывается через кабину на платформу тягача. Все операции по укладке выполняются системой гидравлического управления с

использованием лебедки тягача. Такая компоновка при транспортных перемещениях обеспечивает хороший обзор местности из кабины механика-водителя и более равномерное распределение нагрузки по опорным каткам ходовой части. Все операции по установке крыльев отвала в двухотвальное, бульдозерное и грейдерное положения осуществляются вручную с использованием комплекта толкателей крыльев. Управление лыжей – гидромеханическое.

Крановое оборудование установлено в кормовой части платформы и используется для укладки элементов мостовых переходов, щитов проезжей части, а также для монтажа и демонтажа универсального бульдозерного оборудования. Для управления крановым оборудованием имеется дистанционный пульт управления.

Путепрокладчик БАТ-2 оснащен универсальным бульдозерным, крановым и рыхлительным оборудованием. Основными частями путепрокладчика являются базовая машина (изделие 454) и рабочее оборудование. Силовая установка, узлы трансмиссии и ведущие звездочки размещены в кормовой части машины, что позволяет установить бульдозерное оборудование в передней части. Кабина путепрокладчика выполнена двухсекционной. Первой секцией является отделение управления, второй – десантное отделение. Общая вместимость кабины 8 человек.

Рабочее оборудование, установленное на путепрокладчике БАТ-2, предназначено для разработки мерзлых и немерзлых грунтов выполнения грузоподъемных работ. В состав рабочего оборудования входят бульдозерное, рыхлительное и крановое оборудование, механизм отбора мощности, гидропривод и электрооборудование.

Наличие трех видов рабочего оборудования расширяет диапазон применения машины.

Рыхлительное оборудование, предназначенное для предварительного разупрочнения прочных талых и мерзлых грунтов, размещено на кормовой части грузовой платформы и включает стойку со сменным наконечником и механизм управления.

С помощью путепрокладчика БАТ-2 выполняются следующие виды работ: перемещение грунта при устройстве переходов через овраги, рвы, воронки и траншеи; устройство спусков к переправам; расчистка маршрута колонного пути от кустарника, деревьев, пней, снега и камней; устройство проходов в завалах в лесу и населенных пунктах; укладка блоков дорожно-мостовых конструкций; отрывка котлованов при самоокапывании; устройство проходов на местности, зараженной радиоактивными веществами. Тактико-технические характеристики путепрокладчиков, стоящие на вооружении АСФ МЧС представлены в

таблице.

Тактико-технические характеристики путеукладчиков

ТТХ	БАТ-2	БАТ-М	ПКТ-2
Техническая производительность при прокладывании колонных путей, км/ч:			
по пересеченной местности	6–8	1,5–10	4–6
в кустарнике и мелколесье	2–3	4–8	3–6
по снежной целине	8–15	8–10	6–10
в лесных завалах	0,2	0,1	–
Техническая производительность при планировке местности, устройстве спусков и засыпке воронок, м/ч	350–400	–	150–160
Максимальная транспортная скорость, км/ч	60	35	45
Средняя транспортная скорость по грунтовым дорогам, км/ч	28–35	20–22	20–22
Масса, т.	39,7	27,5	21
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:			
длина	9640	7050	8560
ширина	4000	4500	3330
высота	3690	3950	3200
Расчет, человек	2	2	2
Периодичность технического обслуживания, мото час:			
ЕТО	1,5–2	2	4
№ 1	100	100	100
№ 2	300	300	500
Трудоемкость технического обслуживания, чел.-час.:			
№ 1	16–21	14–16	28
№ 2	29–30	30–32	36
Расход топлива, л:			
на 100 км пробега	275–300	200–250	120
на 1 ч работы двигателя	80–100	40	–
Запас хода по топливу, км.	500	500	800
Глубина рыхления, мм.	Не менее 500	–	–
Грузоподъемность кранового оборудования, т.	2	2	–
Тяговое усилие лебедки, тс.	25	20	–

Вопросы для самоконтроля

1. Общие требования, предъявляемые к дорожным машинам.
2. Классификация дорожной техники.
3. Перспективы развития дорожной техники.
4. Классификация и общая характеристика бульдозеров.
5. Из чего состоит состав рабочего оборудования бульдозеров?
6. В каких АСР применяются бульдозеры-рыхлители?
7. В каких АСДНР применяется дорожная техника, состоящая на вооружении АСФ МЧС России?

8. Назовите дополнительное оборудование для бульдозеров.
9. Назначение, характеристика, общее устройство инженерных машин разграждения.
10. Назначение, характеристика, общее устройство путеукладчиков.

Глава 4. Устройство и рабочее оборудование грузоподъемной техники, применяемой для ведения АСДНР

4.1 Классификация, общая характеристика и обозначение стреловых кранов

В повседневной жизни часто приходится сталкиваться с терминами: грузоподъемная машина, грузоподъемный кран.

Машина грузоподъемная – техническое устройство циклического действия для подъема и перемещения груза.

Кран грузоподъемный – грузоподъемная машина, оснащенная стационарно установленными грузоподъемными механизмами.

Классификация грузоподъемных кранов:

1. По конструкции (мостового типа, стрелового типа).

Кран стреловой – кран поворотный, у которого стрела или башенно-стреловое оборудование закреплены на поворотной платформе, размещенной непосредственно на ходовом устройстве (автомобильном, пневмоколесном, на специальном шасси, гусеничном, тракторном).

2. По виду грузозахватного органа (крюковой, грейферный, магнитный и др.).

3. По способу установки (стационарный, переставной, радиальный, передвижной).

4. По виду ходового устройства (на гусеничном ходу, кран автомобильный, на специальном шасси, кран пневмоколесный, кран короткобазовый, рельсовый, катковый).

Кран автомобильный – кран, установленный на автомобильном шасси.

Кран на специальном шасси – кран, установленный на специальном шасси автомобильного типа.

Кран пневмоколесный – кран, установленный на пневмоколесном шасси.

Кран короткобазовый – кран, установленный на короткобазовом шасси.

5. По виду привода (электрический, механический, гидравлический).

6. По степени поворота (неполповоротный, полноповоротный, неповоротный).

Автомобильные краны предназначены для перемещения грузов в вертикальном и горизонтальном направлениях и относятся к группе грузоподъемных машин циклического (периодического) действия.

Подъем, перемещение и опускание груза у них происходит не

непрерывно, как у конвейеров, а через определенные промежутки времени (циклы), которые состоят из ряда последовательных операций: захват груза, его подъем, перемещение, опускание и отцепка груза, подъем и перемещение грузозахватного устройства в исходное положение для захвата следующего груза.

С помощью автомобильных кранов ведут монтаж объектов из сборных элементов, строительство сооружений, сборку оборудования, ремонт техники, строительство мостов, погрузочные и разгрузочные работы.

Основное достоинство автомобильных кранов – большая подвижность и маневренность. Благодаря этому они применяются в основном для выполнения небольших по объему работ на рассредоточенных объектах.

Краны, смонтированные на шасси автомобилей повышенной проходимости, могут передвигаться по проселочным дорогам, по бездорожью и выполнять работы в полевых условиях на неподготовленных площадках.

Автомобильные краны, используемые в МЧС России, разделяются на краны общего и войскового назначения.

Краны общего назначения – это автомобильные краны производственно-технического назначения, смонтированные на шасси автомобилей обычной проходимости, предназначенные для выполнения погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ.

Краны войскового назначения применяются для специальных монтажных и погрузочно-разгрузочных работ. Как правило, они монтируются на шасси автомобилей повышенной проходимости («Урал-375Д», КрАЗ-2555) и максимально унифицируются по крановому оборудованию с народнохозяйственными кранами соответствующей грузоподъемности.

В МЧС России на оснащении спасательных подразделений находятся автомобильные краны грузоподъемностью: 6,3 т, 10 т, 16 т, 25 т и 40 т.

4.2 Характеристика стреловых кранов

Технические данные, характеризующие конструкцию крана и его технологические возможности, называют **параметрами или техническими характеристиками**.

К основным параметрам относятся:

1. грузоподъемность,
2. вылет,

3. высота подъема крюка
4. глубина опускания крюка,
5. скорость подъема крюка
6. скорость опускания крюка,
7. частота вращения поворотной части,
8. наибольшая скорость передвижения,
9. масса крана,
10. габаритные размеры (рис. 4.1).

Часть характеристик дополняет основные параметры и дает более полное представление о конструкции и технологических возможностях крана: грузовой момент, производительность, время изменения вылета, скорость выдвижения секций, вылет крюка от ребра опрокидывания, колея и база крана, радиус поворота крана, нагрузки на оси, преодолеваемый уклон пути, глубина преодолеваемого брода, рабочий цикл, время перевода из транспортного положения в рабочее и из рабочего в транспортное, расчет и др.

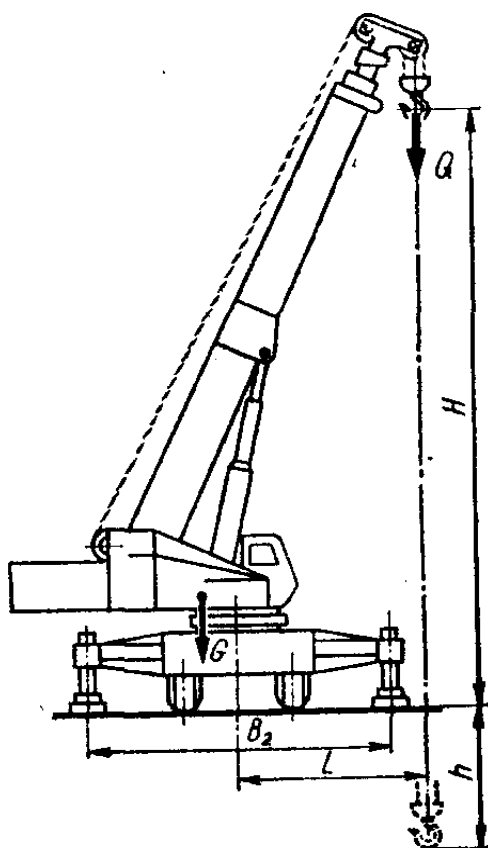


Рис. 4.1. Схема основных параметров автомобильных кранов: Q – масса груза; L – вылет; H – высота подъема крюка; h – глубина опускания крюка; G – масса груза крана; B_2 – поперечная база выносных опор

Грузоподъемность Q , т – масса максимально допустимого груза для заданного вылета.

Вылет L , м – расстояние по горизонтали от оси вращения поворотной части крана до центра зева крюка.

Зависимость грузоподъемности от вылета изображается в виде графика. Этот график может быть совмещен с графиком высоты подъема. Из него видно, что чем больше вылет, тем меньше грузоподъемность крана. Отображена на графике и зависимость грузоподъемности автомобильного крана от наличия выносных опор. При работе на выносных опорах грузоподъемность крана в несколько раз больше чем без них. По графику грузоподъемности можно определить массу груза, которую кран может поднять с тем или иным стреловым оборудованием на любом возможном для него вылете.

Следует помнить, что масса грузозахватных приспособлений входит в массу наибольшего допускаемого груза, определенного по графику для заданного вылета.

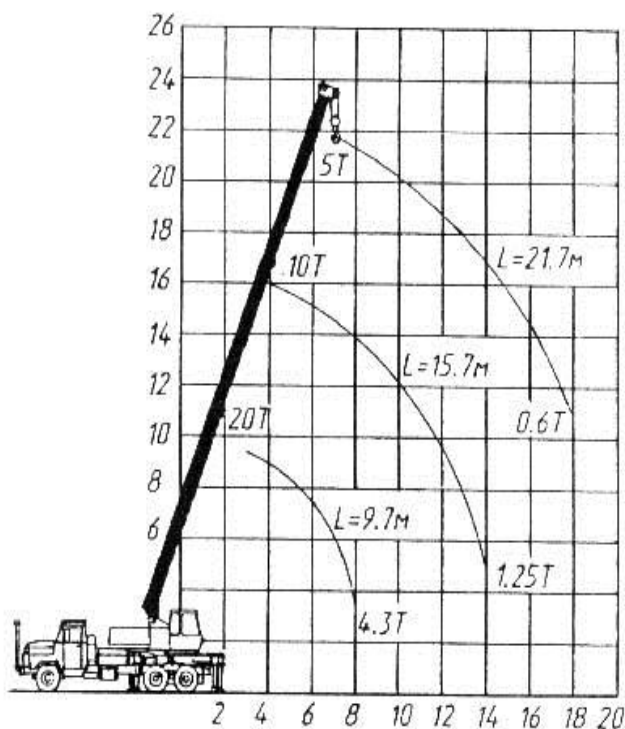


Рис. 4.2. Грузовысотная характеристика крана КС-4573-4А

На рис. 4.2 представлена грузовысотная характеристика стрелового самоходного крана КС-4573-4А.

Величина грузоподъемности крана зависит и от положения стрелового оборудования относительно оси шасси автомобиля. При вращении

поворотной части крана стреловое оборудование перемещается относительно шасси в некотором секторе, образуя рабочую зону. Центральный угол, соответствующий двум крайним положениям стрелового оборудования, называется зоной работы крана. Если кран может работать при любом положении стрелового оборудования относительно оси шасси, то зона работы крана равна 360° . В этом случае работа перед кабиной автомобиля возможна лишь на больших вылетах, грузоподъемность при этом значительно снижается.

Высота подъема крюка H , м – расстояние от уровня стоянки крана до центра зева крюка, находящегося в верхнем рабочем положении.

На совмещенном графике (рис. 4.2) высоту подъема крюка определяют в зависимости от вылета. На горизонтальной оси откладывают величину вылета L , на вертикальной оси справа – величину высоты подъема крюка H .

Глубина опускания крюка H , м – расстояние от уровня стоянки крана до центра зева крюка, находящегося в нижнем (нижнем) рабочем положении.

Скорость подъема – опускания груза, v_n , м/мин – скорость вертикального перемещения груза.

Скорость посадки v_m , м/мин – минимальная скорость опускания груза при монтаже и укладке конструкций или грузов.

Частота вращения поворотной части n , об/мин – количество оборотов поворотной части крана в единицу времени.

Наибольшая скорость передвижения v_T , км/ч – наибольшая скорость передвижения крана в транспортном положении на горизонтальном участке дороги с твердым покрытием.

Масса крана G , т – масса полностью заправленного крана с расчетом.

Габаритные размеры, мм – наибольшие размеры крана в транспортном положении.

Конструктивная масса крана G_k , т – масса не заправленного крана без расчета.

Радиус поворота крана R_n , м – радиус окружности, описываемой внешним передним колесом при движении крана по криволинейному пути.

Преодолеваемый краном уклон пути α , град – наибольший угол подъема, преодолеваемый краном с постоянной скоростью.

Нагрузка на ходовую ось крана P , тс – величина наибольшей вертикальной нагрузки, приходящейся на одну ось крана в транспортном положении.

База выносных опор B , м – расстояние между вертикальными осями, проходящими через середину опорных элементов задних и передних выносных опор в рабочем положении (B_1 – продольная база выносных опор, B_2 – поперечная база выносных опор).

Время перевода крана из транспортного положения в рабочее $t_{тр}$, мин – время перевода крана из транспортного положения в рабочее, включающее время установки крана на выносные опоры, блокировки рессор крана и установки стрелы в рабочее положение.

Рабочий цикл $T_{п}$, с – время, затрачиваемое с начала подъема груза до момента начала подъема следующего очередного груза.

Рабочий (технологический) цикл на производство одной монтажной или перегрузочной операции включает время на зацепку, подъем, поворот, опускание, установку и отцепку груза.

Производительность крана Π , тс/ч или тс/смена – общая масса грузов или конструкций, перемещаемых или монтируемых краном за час (тс/ч) или смену (тс/смена). Часто производительность крана измеряют по числу рабочих циклов, совершаемых краном в единицу времени. Зная производительность крана, легко подсчитать число рабочих циклов, необходимых для выполнения какого-нибудь заданного объема работ в требуемые сроки.

Производительность крана зависит не только от его конструкции, но и от технологии и организации работ.

Грузовой момент M , тс·м – произведение величины вылета и соответствующей ей грузоподъемности. Грузовой момент наиболее полно характеризует технологические возможности крана и позволяет оценить его экономическую эффективность.

4.3 Обозначение стреловых кранов

Кранам, выпускаемым заводами Министерства строительного, дорожного и коммунального машиностроения с 1967 г., присваивается индекс, состоящий из двух букв КС и четырех цифр - **КС – 0000**

КС – кран стреловой

Первая цифра – номер размерной группы (от 1 до 8):

- 1 – грузоподъемность 4 т;
- 2 – грузоподъемность 6,3 т;
- 3 – грузоподъемность 10 т;
- 4 – грузоподъемность 16 т;
- 5 – грузоподъемность 25 т;
- 6 – грузоподъемность 40 т;
- 7 – грузоподъемность 63 т;

8 грузоподъемность 100 т.

Вторая цифра – номер типа ходового устройства (от 1 до 8):

- 1 – гусеничное;
- 2 – гусеничное;
- 3 – пневмоколенное;
- 4 – специальное, автомобильного типа;
- 5 – автомобильное;
- 6 – тракторное;
- 7 – прицепное;
- 8 – резерв.

Третья цифра – номер для обозначения стрелового оборудования (от 6 до 9):

- 6 – с гибкой подвеской;
- 7 – с жесткой подвеской;
- 8 – телескопическое;
- 9 – резерв.

Четвертая цифра – номер модели (от 1 до 8).

После четвертой цифры могут стоять буквы: «А», «С», «Т», «ТВ»:

- А – модернизированный;
- С – для северных районов;
- Т – для тропических районов;
- ТВ – для районов с тропическим и влажным климатом.

Автомобильный стреловой самоходный кран грузоподъемностью 10 т с жесткой подвеской стрелы, модель вторая, имеет индекс КС-3572.

Индекс кранов, выпускаемых другими Министерствами и ведомствами, состоит из трех букв и цифр, отражающих, как правило, основное назначение крана и его грузоподъемность (СМК-10 - специальный монтажный кран грузоподъемностью 10 т, МКА-16 - монтажный кран автомобильный грузоподъемностью 16 т и др.).

4.4 Требования по эксплуатации стреловых кранов

4.4.1 Регистрация автомобильных кранов

Автомобильные краны являются техническими устройствами повышенной опасности, за их разработкой, производством, эксплуатацией и модернизацией осуществляется государственный надзор со стороны Федерального горного и промышленного надзора (Гостехнадзора России) (см. рис. 4.3).

В МЧС России такой надзор осуществляет отделом гостехнадзора и охраны труда СВФ, учреждений и организаций МЧС России (рис. 4.3),

который входит в состав Управления главной инспекции (УГИ) МЧС России. В региональном центре (РЦ) надзор осуществляет ведущий специалист Инспекции регионального центра. В каждой воинской части или учреждении приказом командира (начальника) назначается **лицо по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов** из числа офицеров или руководителей (специалистов) из лиц гражданского персонала.

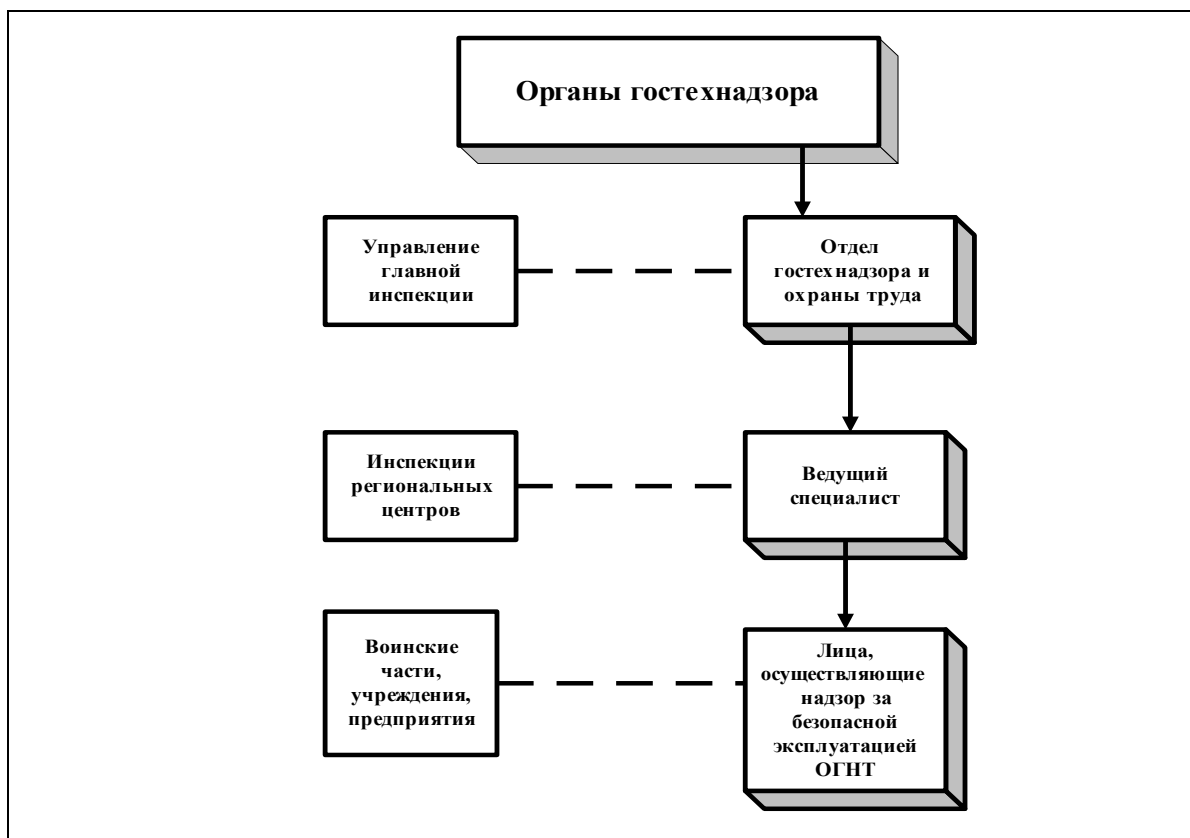


Рис. 4.3. Структура органов Гостехнадзора МЧС России

Общие положения о порядке регистрации, перерегистрации и ввода в эксплуатацию объектов Гостехнадзора в МЧС России определен «Руководством по обеспечению выполнения нормативно-технических документов Федерального горного и промышленного надзора России при разработке, производстве, эксплуатации, модернизации и реконструкции объектов, подконтрольных органам государственного технического надзора, в ВС РФ (РТБ-95)», введенного в действие приказом МЧС России № 738 1995 года.

Регистрация объектов Гостехнадзора МЧС России должна производиться в инспекциях регионального центра у ведущего специалиста по гостехнадзору.

До регистрации автомобильного крана в органах гостехнадзора выполняются следующие организационно-технические мероприятия:

1. Издаётся приказ о назначении:

- руководителя подразделения, в ведении которого находится автомобильный кран, **лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию автомобильного крана;**
- в каждом структурном подразделении, служебная (производственная) деятельность которого может быть вызвать необходимость применения автомобильного крана, **лиц ответственных за безопасное производство работ кранами.**

После проверки знаний и аттестации на допуск к работе лицу, ответственному за эксплуатацию автомобильного крана, лицу по надзору, руководителю работ на автомобильных кранах выдается удостоверение (рис. 4.4).

<p style="text-align: center;">У Д О С Т О В Е Р Е Н И Е № _____</p> <p>Выдано _____ (фамилия, имя, отчество)</p> <p>Штатная должность _____</p> <p>Место службы (работы) _____</p> <p>В том, что он сдал экзамен на знание РТБ-95 и НТД _____ (указать наименование НТД)</p> <p>Протокол № _____ от «___» _____ 19__ г. На основании решения комиссии и приказа командира (начальника) от «___» _____ 19__ г. № _____ допускается к работе в качестве _____</p> <p>Командир воинской части _____</p> <p>Инспектор органа гостехнадзора ВС _____</p> <p>М. П. _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p style="text-align: center;">СВЕДЕНИЯ О ПОВТОРНЫХ ЭКЗАМЕНАХ</p> <p>Должность _____</p> <p>Место работы _____</p> <p>Сдал экзамен на знание _____ (указать наименование НТД, инструкции)</p> <p>Основание: протокол № _____ от «___» _____ 19__ г.</p> <p>Командир воинской части _____</p> <p>М. П. _____</p>
--	---

Рис. 4.4. Форма удостоверения о проверке знаний и аттестации на допуск к работе лицу, ответственному за эксплуатацию автомобильного крана, лицу по надзору, руководителю работ на автомобильных кранах или специалисту по освидетельствованию объектов гостехнадзора

2. Издаётся приказ о назначении лиц, обслуживающих автомобильный кран (крановщик, его помощник и стропальщики). При

этом они должны быть обучены и аттестованы (иметь квалификационное удостоверение общегосударственного образца) в учебных заведениях, уполномоченных специальным разрешением (лицензией) Госгортехнадзора России или управлением главной инспекции МЧС на право обучения и аттестования.

Первичная подготовка указанных лиц в условиях воинской части (подразделения) НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

3. Проводится техническое освидетельствование автомобильного крана.

Для регистрации (перерегистрации) автомобильного крана командир воинской части (руководитель учреждения) направляет в инспекцию регионального центра заявление на регистрацию.

К заявлению на регистрацию автомобильного крана прилагаются следующие документы:

- Свидетельство (рис. 4.5), подтверждающее, что организация эксплуатации и состояние автомобильного крана на момент регистрации отвечают требованиям безопасности, изложенных в приложении № 5 РТБ-95;
- Паспорт (формуляр) автомобильного крана;
- Справка из части о регистрации автомобиля в Госавтоинспекции;
- Сертификат соответствия российской НТД (при регистрации автомобильного крана зарубежного производства).

<p>МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</p> <p>«УТВЕРЖДАЮ» Командир воинской части</p> <p>«___» _____ 199__ г.</p> <p>М. П.</p> <p>С В И Д Е Т Е Л Ъ С Т В О о соответствии объекта гостехнадзора требованиям безопасности</p> <p>1. Наименование, индекс объекта гостехнадзора _____</p> <p>2. Предприятие-изготовитель, его адрес _____</p> <p>3. Заводской номер _____</p> <p>4. Год изготовления _____</p> <p>5. Наименование органа гостехнадзора, выдавшего предприятию-изготовителю разрешение на право изготовления объекта гостехнадзора, номер и дата разрешения _____</p> <p>6. Дата проведения приемосдаточных испытаний объекта гостехнадзора на предприятии-изготовителе _____</p> <p>7. Наименование поставщика, его адрес _____</p>	<p>8. Условия (режим) хранения объекта гостехнадзора до ввода в эксплуатацию, продолжительность хранения _____</p> <p>9. Наименование предприятия (организации, номер воинской части) — владельца объекта гостехнадзора _____</p> <p>10. Наименование подразделения, за которым объект гостехнадзора закреплён, дата и номер приказа о закреплении _____</p> <p>11. Место установки объекта гостехнадзора (сооружение, участок работы, цех, дом, корпус, подъезд и т. д.) _____</p> <p>12. Должность, фамилия, имя и отчество руководителя подразделения, дата и номер приказа о назначении его лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию объекта гостехнадзора _____</p> <p>13. Должность, фамилия, имя и отчество, дата и номер приказа о назначении лиц обслуживающего персонала, какое учебное заведение по специальности они закончили, номер квалификационного удостоверения, наименование органа гостехнадзора, подписавшего удостоверение:</p> <p>а) _____</p> <p>б) _____</p> <p>в) _____</p> <p>14. На кого возложено (наименование организации) или кем (должность специалиста) будет осуществляться техническое обслуживание объекта гостехнадзора (при обслуживании по договору указать дату и номер договора) _____</p>	<p>15. Кем проводилось последнее техническое освидетельствование объекта гостехнадзора, срок назначенного следующего освидетельствования (по записи в паспорте) _____, замечания по результатам освидетельствования: _____</p> <p>16. Должность, фамилия, имя и отчество специалиста, на которого возложены обязанности по проведению технического освидетельствования объекта гостехнадзора военного назначения (или лица, осуществляющего надзор за грузоподъемными кранами (поъемниками, вышками), сосудами, работающими под давлением — общего назначения), дата и номер приказа о его назначении _____</p> <p>17. Техническое состояние объекта (ненужное зачеркнуть):</p> <p>а) состояние металлоконструкций (имеются дефекты, дефектов нет);</p> <p>б) исправность приборов безопасности (исправны, неисправны);</p> <p>в) работоспособность основных узлов и элементов (работоспособны, неработоспособны);</p> <p>г) комплектность эксплуатационной документации (документация в наличии, документация неуполномочена, отсутствуют _____);</p> <p>д) заключение о соответствии состояния объекта гостехнадзора требованиям НТД и эксплуатационной документации (объект отвечает требованиям безопасности, объект не отвечает требованиям безопасности)</p> <p>Подпись заместителя командира воинской части (начальника службы)</p>
---	---	--

Рис. 4.5. Форма свидетельства о соответствии объекта гостехнадзора требованиям безопасности

Автомобильные краны, зарегистрированные в УГИ МЧС, перед регистрацией в инспекции РЦ должны быть сняты с регистрации в УГИ. Снятие таких объектов с регистрации производится в централизованном порядке по Распоряжению УГИ МЧС, копия которого должна быть подшита (подклеена) в паспорт крана.

Порядок получения разрешения на ввод объекта гостехнадзора в эксплуатацию

Пуск автомобильного крана в работу осуществляется только при наличии разрешения на ввод его в эксплуатацию (рис. 4.6).

Разрешение на ввод в эксплуатацию выдается на автомобильные краны, зарегистрированные в инспекции РЦ – инспектором по гостехнадзору. Разрешение на ввод в эксплуатацию объекта Гостехнадзора подшивается или приклеивается в паспорт (формуляр) крана.

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Отдел гостехнадзора при управлении
(наименование военного округа)

П О Д Т В Е Р Ж Д Е Н И Е
о регистрации и выдаче разрешения на ввод
в эксплуатацию объекта гостехнадзора

_____, зав. № _____,
(наименование, индекс объекта)

зарегистрирован за № _____ в отделе гостехнадзора и с
« ____ » _____ 19__ г. разрешен ввод его в эксплуата-
тацию

Основание: свидетельство о
соответствии объекта
требованиям безопас-
ности (исх. № ____)

М. П.

Подпись начальника Отдела гостехнадзора

Рис. 4.6. Форма подтверждения о регистрации и выдаче разрешения на ввод в эксплуатацию объекта гостехнадзора

Разрешение на ввод в эксплуатацию крана должно быть получено в следующих случаях:

- для вновь прибывшего автомобильного крана;
- после ремонта (реконструкции) требующего проведения вне-

- очередного технического освидетельствования согласно НТД;
- по окончании срока работы, установленного при предыдущем техническом освидетельствовании.

А К Т - С Е Р Т И Ф И К А Т																																																	
<p>_____</p> <p>(начальнику органа гостехнадзора ВС</p> <p>_____</p> <p>(или командиру воинской части),</p> <p>_____</p> <p>звание, фамилия и инициалы)</p> <p>Мною _____</p> <p>(должность, фамилия лица, проводившего</p> <p>_____</p> <p>техническое освидетельствование)</p> <p>с участием _____</p> <p>(должность, фамилия, инициалы лица,</p> <p>_____</p> <p>принимавшего участие в техническом освидетельствовании)</p> <p>проведено техническое освидетельствование _____</p> <p>(наименование,</p> <p>_____</p> <p>индекс, зав. № объекта гостехнадзора,</p> <p>_____</p> <p>воинская часть — владелец объекта)</p> <p>При этом установлено:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Изложение выявленных нарушений и статья нормативного документа, требования которого нарушены</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Предложения по повышению безопасной эксплуатации объекта гостехнадзора</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ЗАКЛЮЧЕНИЕ</td> </tr> <tr> <td>а)</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(наименование объекта гостехнадзора,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>требованиям безопасности соответствует, не соответствует)</td> </tr> <tr> <td>б)</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td></td> <td>допускается к эксплуата-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(наименование объекта гостехнадзора)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>тации _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(параметры, характеристики работы)</td> </tr> <tr> <td>в)</td> <td>организация эксплуатации и аттестации обслуживающего</td> </tr> <tr> <td></td> <td>персонала _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(соответствует или не соответствует</td> </tr> <tr> <td></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td></td> <td>нормативным документам гостехнадзора)</td> </tr> <tr> <td>г)</td> <td>очередной срок технического освидетельствования _____</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="0"> <tr> <td>Подпись лица, проводившего техническое освидетельст- вание</td> <td>Подпись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию объекта гостехнадзора</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>(должность, фамилия,</td> <td>(должность, фамилия,</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>инициалы)</td> <td>инициалы)</td> </tr> </table> </td> </tr> </tbody> </table>	№ п/п	Изложение выявленных нарушений и статья нормативного документа, требования которого нарушены	1	2	Предложения по повышению безопасной эксплуатации объекта гостехнадзора		ЗАКЛЮЧЕНИЕ		а)	_____		(наименование объекта гостехнадзора,		требованиям безопасности соответствует, не соответствует)	б)	_____		допускается к эксплуата-		(наименование объекта гостехнадзора)		тации _____		(параметры, характеристики работы)	в)	организация эксплуатации и аттестации обслуживающего		персонала _____		(соответствует или не соответствует		_____		нормативным документам гостехнадзора)	г)	очередной срок технического освидетельствования _____	<table border="0"> <tr> <td>Подпись лица, проводившего техническое освидетельст- вание</td> <td>Подпись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию объекта гостехнадзора</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>(должность, фамилия,</td> <td>(должность, фамилия,</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>инициалы)</td> <td>инициалы)</td> </tr> </table>		Подпись лица, проводившего техническое освидетельст- вание	Подпись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию объекта гостехнадзора	_____	_____	(должность, фамилия,	(должность, фамилия,	_____	_____	инициалы)	инициалы)
	№ п/п	Изложение выявленных нарушений и статья нормативного документа, требования которого нарушены																																															
	1	2																																															
	Предложения по повышению безопасной эксплуатации объекта гостехнадзора																																																
ЗАКЛЮЧЕНИЕ																																																	
а)	_____																																																
	(наименование объекта гостехнадзора,																																																
	требованиям безопасности соответствует, не соответствует)																																																
б)	_____																																																
	допускается к эксплуата-																																																
	(наименование объекта гостехнадзора)																																																
	тации _____																																																
	(параметры, характеристики работы)																																																
в)	организация эксплуатации и аттестации обслуживающего																																																
	персонала _____																																																
	(соответствует или не соответствует																																																

	нормативным документам гостехнадзора)																																																
г)	очередной срок технического освидетельствования _____																																																
<table border="0"> <tr> <td>Подпись лица, проводившего техническое освидетельст- вание</td> <td>Подпись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию объекта гостехнадзора</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>(должность, фамилия,</td> <td>(должность, фамилия,</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>инициалы)</td> <td>инициалы)</td> </tr> </table>		Подпись лица, проводившего техническое освидетельст- вание	Подпись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию объекта гостехнадзора	_____	_____	(должность, фамилия,	(должность, фамилия,	_____	_____	инициалы)	инициалы)																																						
Подпись лица, проводившего техническое освидетельст- вание	Подпись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию объекта гостехнадзора																																																
_____	_____																																																
(должность, фамилия,	(должность, фамилия,																																																
_____	_____																																																
инициалы)	инициалы)																																																

Рис. 4.7. Форма акта-сертификата

На каждом автомобильном кране после выдачи разрешения на ввод в эксплуатацию должны быть нанесены краской на видном месте или на специальной табличке следующие сведения:

- регистрируемый номер;
- разрешенная грузоподъемность;
- дата и вид последнего технического освидетельствования;
- срок очередного технического освидетельствования.

Ввод автомобильного крана в эксплуатацию не допускается, если при осмотре, техническом освидетельствовании или проверке представленных при регистрации документов будет выявлено:

- наличие неисправностей (дефектов), влияющих на безопасную эксплуатацию объекта;

- невыполнение требований органов Ростехнадзора;
- отсутствие приказа, определяющего порядок организации работ по техническому обслуживанию (ремонту) объекта и о назначении лиц, ответственных за его исправное состояние и безопасную эксплуатацию;
- отсутствие аттестованного обслуживающего персонала;
- невыполнение других требований НТД.

При выявлении в процессе технического освидетельствования крана дефектов (неисправностей), выходящих за нормы выбраковки, установленные НТД или эксплуатационной документацией, лицо проводившее освидетельствование оформляет акт-сертификат по форме (рис. 4.7).

4.4.2 Общее устройство и компоновка стреловых кранов с жесткой и гибкой подвеской

Общее устройство и компоновка стреловых кранов с жесткой и гибкой подвеской показаны на рисунках 4.8 и 4.9.

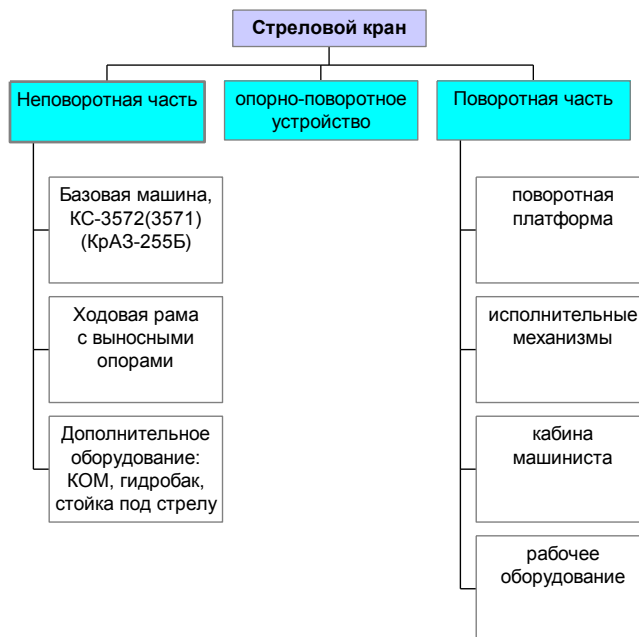


Рис. 4.8. Общее устройство кранов.

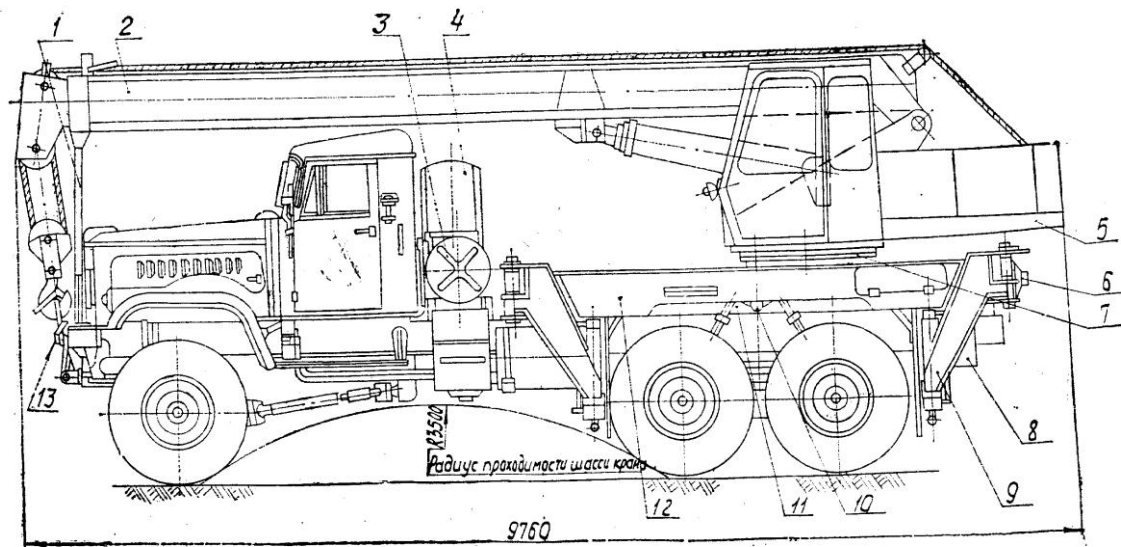


Рис. 4.9. Общий вид крана КС-3572: 1 – стойка; 2 – стрела; 3 – масляный бак; 4 – запасное колесо; 5 – поворотная платформа; 6 – подпятник; 7 – поворотная платформа; 8 – шасси; 9 – выносные опоры; 13 – чалка

4.5 Общее устройство и принцип действия приборов безопасности стреловых кранов

В соответствии с «**Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин**» все автомобильные краны должны быть оборудованы системой устройств и приборов, обеспечивающих их безопасную эксплуатацию.

Кроме контрольно-измерительных приборов общего назначения (амперметр, вольтметр, манометр, частотомер и др.), указателей (уровня топлива, давления масла, температуры), приборов освещения (фары, прожекторы и т.п.) и сигнализации (звуковой сигнал, сигнализаторы температуры воды, масла и т.п.), устанавливаемых в кабине машиниста, кран оборудуют специальными **указателями, ограничителями и сигнальными устройствами.**

4.5.1 Общее устройство и принцип действия ограничителей

Ограничители автоматически выключают механизм (или группу механизмов крана), если наступают условия, при которых нарушается его безопасная эксплуатация. Например, если стрела поднята в такое положение, при котором она может опрокинуться назад и упасть на поворотную часть крана, или на данном вылете поднимается груз, величина которого превышает величину, допустимую грузовой характери-

кой крана, выключается механизм подъема стрелы или механизм подъема груза.

Существуют ограничители грузоподъемности, подъема крюка, вылета, натяжения грузового каната. Все они подключаются к цепям управления краном.

Конструкция ограничителей позволяет возобновить работу отключенных механизмов для возвращения рабочего оборудования в безопасное положение. Так, если сработал ограничитель при подъеме стрелы, то механизм подъема стрелы сможет только опустить ее. Если поднят груз более допустимого, механизм подъема груза может только опустить его, а механизм подъема стрелы только поднять стрелу, уменьшив тем самым опрокидывающий момент, действующий на кран от этого груза.

Ограничители настраивают на работу с определенным видом рабочего оборудования. Поэтому следует помнить, что при смене рабочего оборудования их настраивают на работу с новым видом оборудования.

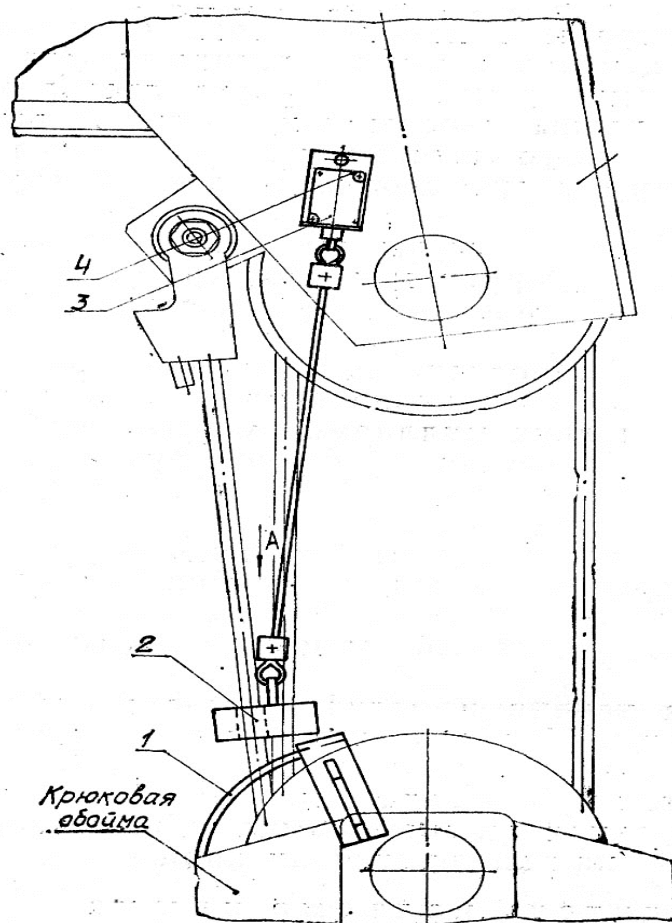


Рис. 4.10. Ограничитель подъема крюка: 1 – выключатель; 2 – пружина; 3 – рычаг; 4 – канат; 5 – груз.

На автомобильных кранах устанавливают ограничители высоты подъема и глубины опускания крюка, вылета, сматывания каната, зоны работы, натяжения грузового каната в транспортном положении и грузоподъемности.

Ограничитель высоты подъема крюка автоматически отключающий грузовую (вспомогательную) лебедку при подходе груза к головке стрелы, устанавливают или на головке стрелы ли чаще на барабане лебедки.

Ограничитель подъема крюка предназначен для автоматического отключения механизма подъема крюка (груза) при достижении крюковой обоймой предельного верхнего положения. Он устанавливается либо на конце стрелы, либо на грузовой лебедке.

Ограничитель подъема крюка (рис. 4.10) состоит из каната 4, на котором подвешен груз 5, рычага 3 с пружиной 2 и конечного выключателя 1. В рабочем положении крана груз 5, преодолевая усилие пружины 2, опускает рычаг 3 в крайнее нижнее положение. Кнопка конечного выключателя 1 освобождена (контакты разомкнуты).

При подъеме крюка в верхнее положение крюковая обойма 6 упирается в груз и поднимает его вверх, натяжение в канате исчезает, пружина 2 подтягивает рычаг 3 к кнопке конечного выключателя 1 и контакты его замыкаются. Вследствие этого сцепление автомобиля выключается и подъем крюка прекращается. Для опускания крюка необходимо установить рычаг реверса в нейтральное положение или в положение «спуск»; контакты выключателя, установленного в кабине машиниста, размыкают цепь электромагнита и сцепление включается, позволяя опустить крюк.

Ограничитель высоты подъема крюка, устанавливаемый на барабанах грузовых лебедок. Принцип действия ограничителя основан на отсчете числа оборотов барабана при навивке на него каната. В тот момент, когда крюковая подвеска оказывается в крайнем верхнем положении, контакты выключателя размыкаются, и лебедка останавливается.

Ограничитель глубины опускания крюка автоматически отключает грузовую лебедку при опускании крюка на заданную глубину. Он аналогичен ограничителю высоты подъема крюка, только конечный выключатель в нем устанавливается не справа, а слева от гайки.

Если по одному выключателю установить слева и справа от гайки 10, то получают комбинированный ограничитель высоты подъема и глубины опускания крюка. Такие ограничители установлены на кранах КС-2561К.

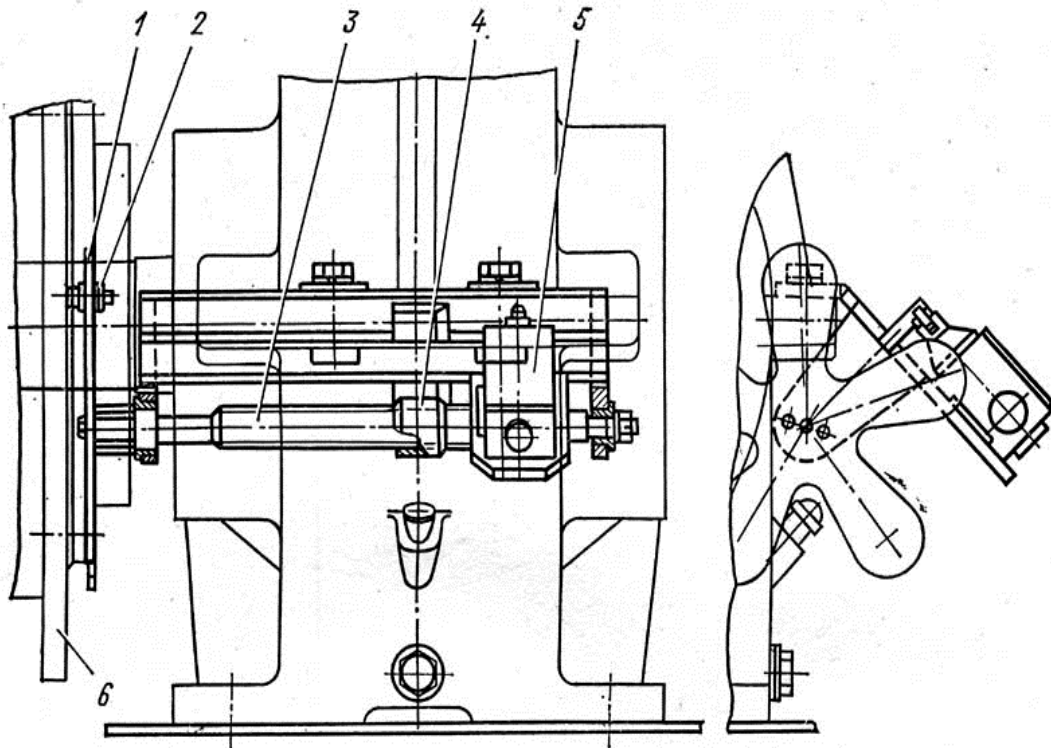


Рис. 4.11. Ограничитель опускания крюка: 1 – звездочка; 2 – палец; 3 – винт; 4 – гайка; 5 – конечный выключатель; 6 – барабан грузовой лебедки

Ограничитель опускания крюка (рис.4.11) состоит из винта 3, гайки 4 и конечного выключателя 5. Привод винта 3 осуществляется от звездочки 1, которая входит в зацепление с пальцами 2, установленными на ребре барабана 6. Во время вращения винта 3 гайка 4 передвигается по нему, а при достижении крюком крайнего нижнего положения подходит к кнопке конечного выключателя 5 и, нажимая на кнопку, размыкает цепь питания электромагнитов и гидрозолотников. Механизм подъема (опускания) груза (крюка) выключается. Повторное включение можно произвести путем установки рукоятки управления грузовой лебедки в положение «подъем груза».

Для ограничения натяжения грузового каната кранов КС-3572, КС-3571 в гидросистеме установлены двухходовой кран и дроссель, который отрегулирован на определенное давление. В случае натяжения каната до определенной нормы гидравлическая жидкость через двухходовой кран и дроссель перетекает из гидромотора грузовой лебедки в сливную систему и натяжение (подъем) прекращается.

Ограничитель вылета (подъема стрелы, угла подъема стрелы), автоматически отключающий стреловую лебедку при подъеме стрелы к крайнему верхнему положению, устанавливаются в нижней части основания стрелы.

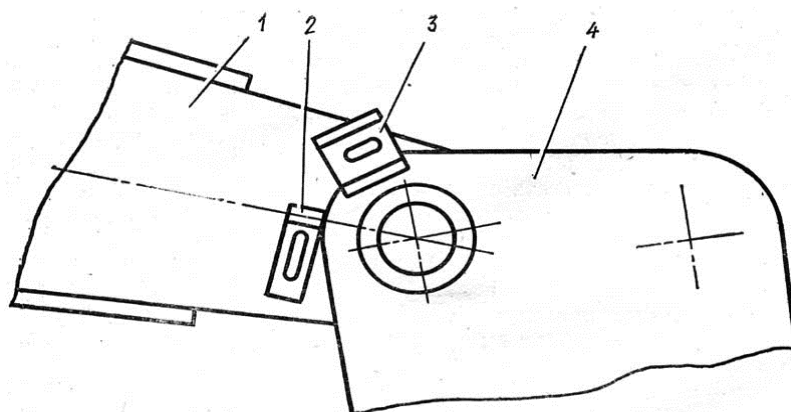


Рис. 4.12. Ограничитель вылета стрелы: 1 – стрела; 2 – упор; 3 – конечный выключатель; 4 – стойка

Ограничитель вылета стрелы (рис. 4.12.) состоит из конечного выключателя 3, прикрепленного к стойке 4, и упора 2, закрепленного на стреле 1. При достижении стрелой крайнего верхнего положения упор 2 нажимает на кнопку толкателя конечного выключателя 3. Контакты размыкаются и разрывается цепь питания электромагнитов. Выключение электромагнитов приводит к прекращению подачи жидкости к гидромоторам и к замыканию колодок тормозов механизма подъема стрелы.

Повторное включение механизмов возможно лишь после опускания стрелы на угол, необходимый для освобождения толкателя конечного выключателя.

4.5.2 Общее устройство и принцип действия указателей

Указатель грузоподъемности (или указатель вылетов и грузоподъемности) служит для визуального определения фактической грузоподъемности и вылета крана с рабочего места машиниста. Для кранов с гибкой подвеской стрелового оборудования (рис. 4.13) он состоит из стрелки 2 и шкалы 4. Стрелка шарнирно закреплена на стреле 1 крана, находится постоянно в вертикальном положении и установлена так, чтобы зазор между ней и шкалой 4 был около 3 мм. В транспортном положении она закрепляется фиксатором. Шкала 4 привинчена на стреле болтами и регулируется с помощью пазов 3.

Для каждого вида стрелового оборудования изготавливают шкалу, соответствующую грузовой характеристике крана.

Указатель грузоподъемности крана КС-3572 состоит из шкалы, за-

крепленной на стойке поворотной платформы, и стрелки, соединенной тягой с основанием стрелы. При подъеме или опускании стрелы движение ее передается тягой стрелке, указывающей на шкале для соответствующей длины стрелы величину груза, который можно поднимать на данном вылете.

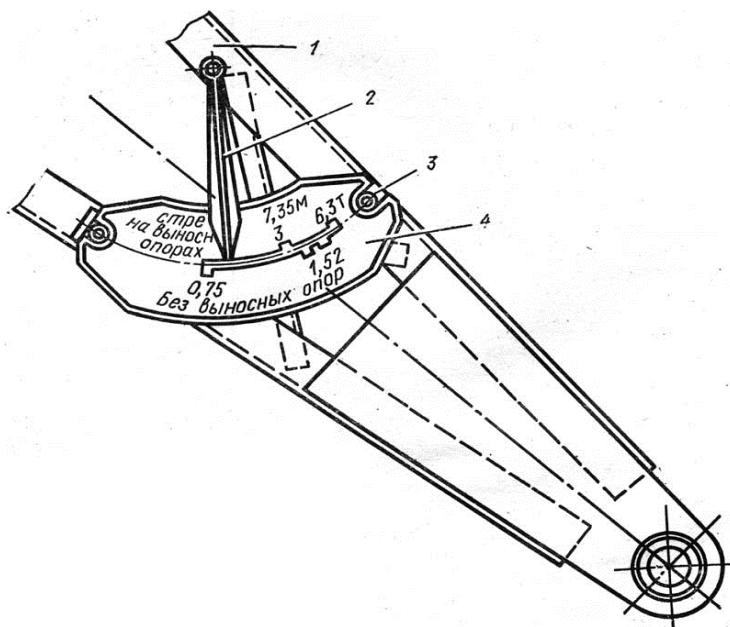


Рис. 4.13. Указатель грузоподъемности кранов с гибкой подвеской стрелы: 1 - стрела крана; 2 - стрелка; 3 - пазы шкалы; 4 - шкала

Указатель наклона крана, или креномер, служит для определения величины наклона крана по отношению к горизонту. На автомобильных кранах применяют указатели наклона, принцип действия которых основан на свойстве свободно подвешенного маятника сохранять вертикальное положение (маятниковые указатели, устанавливаемые на ходовой раме) или на свойстве свободной поверхности жидкости сохранять горизонтальное положение (жидкостные указатели, устанавливаемые в кабине крановщика).

Маятниковый указатель наклона крана (рис. 4.14) состоит из шкалы 1, стрелки 2 с грузом 3 (отвес), стойки 4 со штырем 5, кронштейна 6 и винта 7. Стрелка 2 креномера, подвешенная на острие штыря 5, самоустанавливается вертикально. Отклонение шкалы от конца стрелки фиксирует уклон площадки, или наклон крана. На шкале 1 имеются кольцевые риски: внутренняя соответствует углу наклона $1^{\circ}30'$; наружная — 3° .

У некоторых моделей крана второй креномер жидкостного типа установлен в кабине крановщика и предназначен для наблюдения за возможным изменением наклона крана в случае просадки грунта под

опорами или просадки гидроцилиндров выносных опор. Состоит он из корпуса, сферической прозрачной шкалы и крышки. Принцип его действия основан на свойстве воздушного шарика в жидкости (спиртоглицериновая смесь или приборное масло), заключенной под сферической шкалой, сохранять верхнее положение.

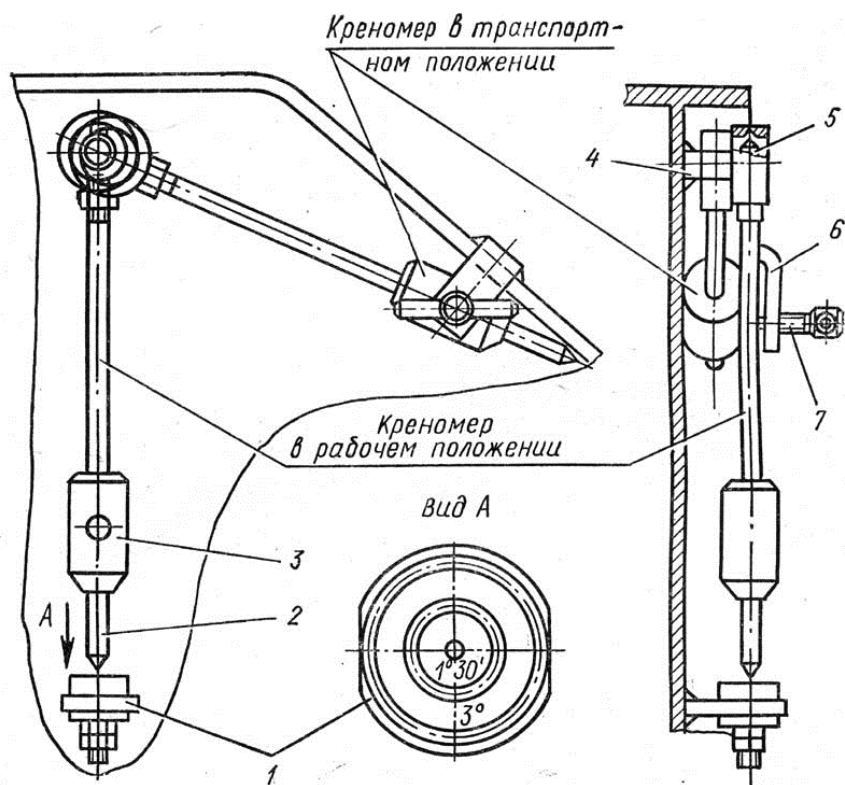


Рис. 4.14. Маятниковый указатель наклона крана: 1 – шкала; 2 – стрелка; 3 – груз; 4 – стойка; 5 – штырь; 6 – кронштейн; 7 – винт

В корпусе 1 на резиновой прокладке 5 установлена шкала 3, прижатая к нему кольцом 4. между шкалой и корпусом залито приборное масло, а отверстие в корпусе закрыть винтом 8 со сверлением на конус, с помощью которого между корпусом и шкалой образуется воздушный пузырек. Наклон крана определяют по положению этого пузырька. Регулируют указатель на ровной площадке. При этом ходовую раму крана вывешивают на выносных опорах по контрольному уровню, который устанавливают на специальной площадке рамы. Воздушный пузырек устанавливают в центре шкалы регулировочными шайбами.

Ограничитель зоны работы крана автоматически отключает привод механизма поворота при достижении продольной осью поворотной части крана заданных границ зоны работы. Ограничитель состоит из двух конечных выключателей и двух упоров, располагаемых соот-

ветственно на поворотной и неповоротной частях крана (например, на траверсе и на стойке токосъемника или на поворотной и ходовой рамах). Во время поворота, при подходе стрелы к границе зоны работы крана, ролик штока выключателя набегает на упор, контакты конечных выключателей размыкаются и выключают, с помощью гидрораспределителя с электрическим управлением, механизм поворота.

Сигнализаторы автоматически включают сигнальные приборы, предупреждающие машиниста о том, что наступают условия, при которых нарушается безопасная эксплуатация крана. На автомобильных кранах устанавливают автоматические сигнализаторы опасного напряжения АСОН – Электростоп или УАС -1, маятниковые сигнализаторы СКМ -3 наклона крана и сигнализаторы зоны работы крана.

4.6 Заключение

В современных условиях при ведении аварийно-спасательных и других неотложных работ, когда объемы задач инженерного обеспечения при ликвидации чрезвычайных ситуаций резко возросли, а сроки их выполнения сократились, эксплуатация техники (в том числе и грузоподъемной техники) и средств механизации приобретает актуальное значение.

Современная грузоподъемная техника характеризуется гарантированными амортизационными сроками, достаточной надежностью и высокими производительными характеристиками, значительно превышающие требуемые при ведении АСДНР. Однако высокие характеристики могут быть достигнуты лишь в том случае, если хорошо знать тактико-технические характеристики и возможности техники, грамотно учитывать условия при которых ведутся АСДНР и умело эксплуатировать имеемые технику и средства механизации.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие работы при ликвидации ЧС выполняются с помощью грузоподъемных средств?
2. Классификация стреловых кранов.
3. Общая характеристика и обозначение стреловых кранов
4. Назовите характеристики стреловых кранов.
5. Обозначение стреловых кранов.
6. Требования гостехнадзора по эксплуатации стреловых кранов.
7. Порядок эксплуатации автомобильных кранов.
8. Какие существуют приборы безопасности отечественных стреловых кранов.

Глава 5. Устройство и характеристика средств энергоснабжения, применяемых для ведения АСДНР

5.1 Назначение, классификация и технические характеристики электрических станций

Электростанции передвижные – это автономные источники электроэнергии, предназначенные для питания различных потребителей в полевых условиях (рис. 5.1).

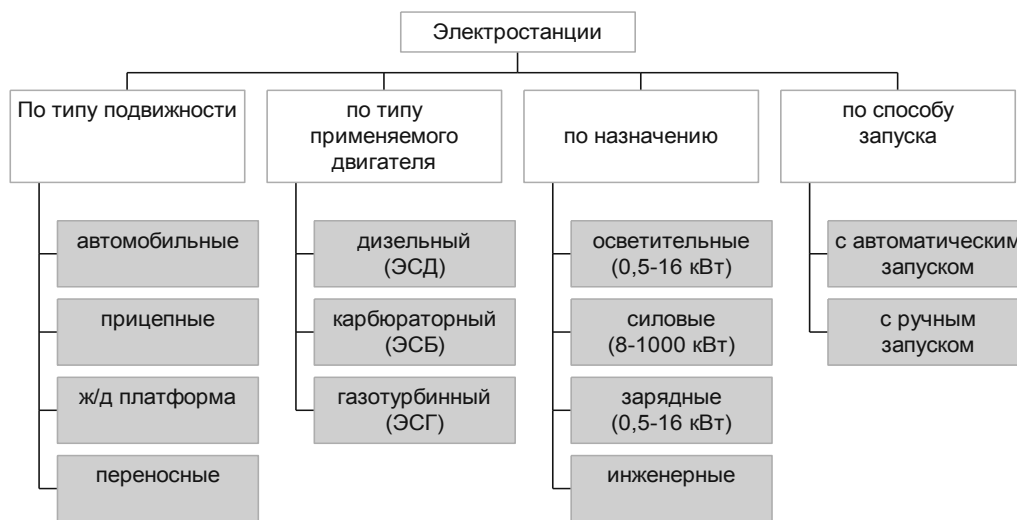


Рис. 5.1. Классификация электростанций

Передвижные электрические станции предназначены для механизации и электрификации производства различных инженерных работ. На вооружении АСФ и частей (подразделений) ГО имеются различные типы войсковых передвижных электростанций:

- ЭСБ-4 ВО – войсковые осветительные электростанции;
- ЭСБ-8 И (ЭСБ-8 ИМ) – передвижные инженерные электростанции;
- ЗСВ-2-ВЗ – войсковые зарядные электростанции;
- ЭСД-30ВС, ЭСД-50ВС – войсковые силовые электростанции и другие специальные как бензиновые, так и дизельные.

Некоторые из них широко применяются в народном хозяйстве и могут использоваться невоенизированными формированиями. Основные характеристики показаны в табл. 5.1.

В последнее время вместо бензоэлектрических агрегатов АБЭ-4 (станция ЭСБ-4ВО) находят применение дизель-электрические агрегаты АДБ-4, которые имеют следующие основные характеристики (табл. 5.2).

Таблица 5.1

Передвижные электрические станции

Основные показатели	Ед. изм.	Осветительные	Силовые	
		ЭСБ-4ВО	ЭСД-30	ЭСД-50
Мощность (электр.)	кВт	4	30	50
Напряжение(N)	В	230	230	230 (380)

продолж. табл. 5.1

Модель двигателя		УД-2	ЯМЗ-236	ИД6-100АД
-мощность	л.с.	8	69	100
-время непрерывной работы	час	4	14	22
Длина кабельной сети	м.	1708	107	100
Количество светильников	шт.	64/16	-	-
Кол-во одновременно включенных точек	шт.	75	-	-
Вес станции	т.	1.2	3.77	6.24
Время разворачивания	мин.	2-3.5час	35-45	40-45
Тяговое средство		ГАЗ (ЗИЛ)	Краз-255	Краз-255

Таблица 5.2

Дизель-электрические агрегаты

Технические данные	Агрегат дизель-электрический АДБ-4
Мощность, кВт	4.0
Напряжение, В	230
Ток, при $\cos \phi = 1$	17.4
Частота тока, гц	50
$\cos \phi$	0.8
Вес, кг	98
Емкость топливного бака, л	5.0
Род тока	переменный, однофазный
Габаритные размеры, мм	800x600x480
Диапазон температур эксплуатации, °С	-15...+40
Часовой расход топлива при работе с номинальной нагрузкой, кг/ч	1.25
Регулирование напряжения	автоматическое

Из перечисленных рассмотрим более подробно передвижную инженерную электростанцию ЭСБ-8И. Она предназначена для обеспечения следующих инженерных работ: механизации лесосечных и деревоотделочных работ; рыхления тяжелых и мерзлых грунтов; разрушения асфальта, бетона и кирпичных кладок; бурения в горных породах шпуров при строительстве и восстановлении мостов, дорог, прокладке колонных путей; возведения фортификационных сооружений; заготовке и

добыче строительных лесных и каменных материалов; подрывания стен, зданий и т.д.

Состав станции:

1. Автомобиль ГАЗ-66 с кузовом А-66.
2. Прицеп ИАПЗ-738.
3. Унифицированный бензоэлектрический агрегат АВ-8-Т/230М (Двигатель – «Москвич-408», мощность - 15 л.с.).
4. Комплект электрифицированного инструмента и оборудования: пила дисковая; электроперфоратор; электросверлилка; электромолоток; электрорубанок; электросверло; электродолбежник; светильник СМ-56; заточной станок; защитно-отключающее устройство.
5. Электросварочная установка ПД-101.
6. Бензопила «Дружба-4» (Урал).
7. Оборудование для резки металла (керосинорез), баллоны с кислородом 40 и 7 л.
8. Комплект кабельной сети.
9. Комплект осветительных средств.
10. Комплект запасных частей и инструмента.
11. Комплект для специальной обработки техники (ДК-4).

Тактико-техническая характеристика ЭСБ-8И

1. Станция может работать в условиях: высота над уровнем моря, м – 1000; температура окружающего воздуха, °С – 30...+50; относительная влажность воздуха, % – до 98.
2. Вес станции в комплекте, кг – 7850.
3. Эксплуатационные показатели: время разворачивания – 21 мин. (летом); 30 мин. (зимой); 25-30 мин. (ночью); время свертывания – 30 мин.; расчет станции – 2 чел.
4. Номинальная мощность электроагрегата, кВт – 8.
5. Номинальное напряжение, в – 230.
6. Род тока - переменный трехфазный.
7. Частота тока, Гц – 50.

5.2 Назначение, классификация и технические характеристики средств добычи и очистки воды

5.2.1 Назначение, классификация и технические характеристики средств добычи воды

Для успешного ведения спасательных работ в очагах поражения необходима четкая организация водоснабжения.

Водоснабжение АСФ и населения в очаге ЧС – это комплекс опе-

раций, включающих в себя: разведку источников, добычу воды, очистку воды, хранение, подвоз и выдачу.

Обеспечение водой АСФ и подразделений ГО в очагах поражения осуществляется путем использования сохранившихся систем водоснабжения или использования табельных войсковых средств водоснабжения. На оснащении АСФ и СВФ имеются следующие средства водоснабжения: МТК-2М, УДВ-25, ВФС-2,5, МАФС-3, КПН-5, ПБУ-50 (УРБ-3), ПОУ-4, ОПС, мотопомпы М-600, М-800, М-1200, МП-1400, МП-1600.

По назначению воду подразделяют на хозяйственно-питьевую, санитарно-бытовую и техническую.

Хозяйственно-питьевую воду употребляют для питья, первичной обработки продуктов, приготовления пищи, выпечки хлеба, умывания, мытья посуды и кухонного инвентаря, медицинских нужд и содержания животных.

Санитарно-бытовую воду используют для приготовления газерирующих, дезактивирующих и дезинфицирующих растворов, для мойки техники и вооружения, а также для заправки (дозаправки) систем охлаждения двигателей.

Использование хозяйственно-питьевой воды на санитарно-бытовые или технические нужды допускается лишь при особо благоприятных условиях водоснабжения.

Хозяйственно-питьевой водой АСФ обеспечиваются с пунктов водоснабжения или водоразборных пунктов. Использование воды для этих нужд из других источников **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**.

Обеспечение АСФ водой на хозяйственно-питьевые нужды осуществляется исходя из суточных норм потребления воды личным составом и медицинскими учреждениями, а также норм потребления воды на хозяйственные нужды.

Для обеспечения АСФ водой используются подземные и поверхностные источники воды, а также атмосферные осадки. Подземные и поверхностные источники могут быть оборудованными (скважины, колодцы, кяризы, водопроводы и др.).

Подземные воды залегают в водопроницаемых породах. Они могут быть ненапорными и напорными. Ненапорные воды встречаются в виде верховодки, грунтовых и межпластовых вод. Напорными могут быть только межпластовые воды.

Верховодка обычно залегает на небольшой глубине на линзах водонепроницаемых пород. Характерными отличиями верховодки являются небольшая площадь распространения и малая мощность водоносного слоя, сезонность существования и небольшие запасы воды, а также

возможность загрязнения с поверхности земли.

Подземные воды, залегающие на глубине более 5 м и добываемые из водозаборных скважин и шахтных колодцев, а также воды родников, забираемые у выхода на поверхность, обычно не требуют очистки.

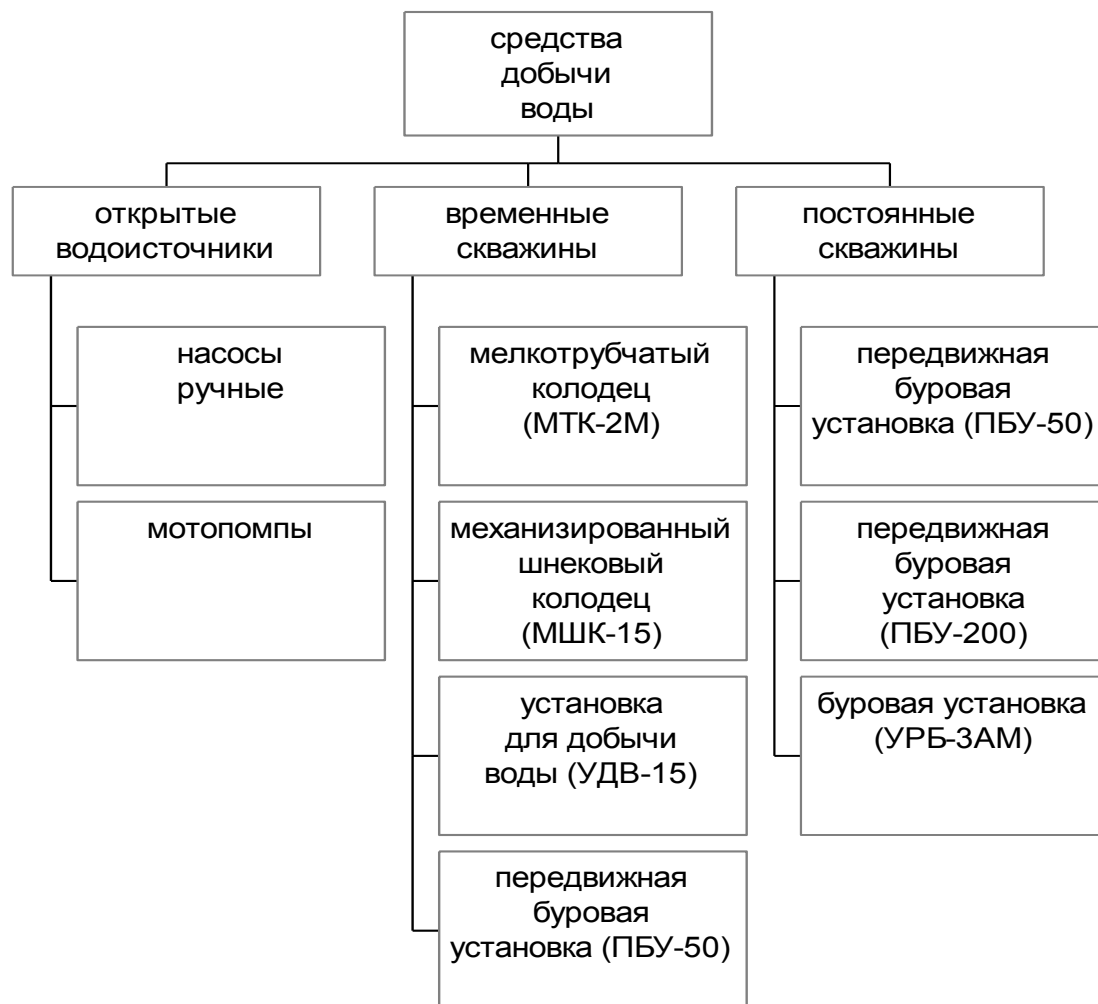


Рис. 5.2. Классификация средств добычи воды

Добыча воды осуществляется с применением штатных и табельных средств водоснабжения путем сооружения и оборудования водозаборных скважин, шахтных колодцев и каптажа родников.

Существуют следующие способы добычи воды:

- Каптаж;
- Шахтные колодцы;
- Водозаборные скважины (временные и постоянные). Временные скважины эксплуатируются в течение нескольких суток, постоянные – для длительной эксплуатации.

Классификация средств добычи воды представлена на рис. 5.2.

Водозаборные скважины устраивают для добычи воды, залегаю-

щей в достаточно обводненных породах, представленных песками (средне- и крупнозернистыми), а также галечниками и скальными трещиноватыми породами (известняками, доломитами, мергелями и др.) глубина скважин зависит от гидрогеологических условий и возможностей буровых установок. В зависимости от предлагаемого времени эксплуатации устраиваются временные или постоянные скважины.

Временные скважины сооружаются войсковыми буровыми установками в короткие сроки и эксплуатируются ограниченное время. Буровое и вспомогательное оборудование, применяемое для их сооружения, используется многократно. Постоянные скважины предназначаются для длительной эксплуатации и сооружаются при наличии достаточного времени как войсковыми, так и народнохозяйственными буровыми установками.

Для сооружения временных скважин используются мелкий трубчатый колодец МТК-2М, механизированный шнековый колодец МШК-15 и установка для добычи грунтовых вод УДВ-15. Буровыми установками ПБУ-50М (ПБУ-50) и ПБУ-200 сооружаются как временные, так и постоянные скважины. Для сооружения только постоянных скважин используется буровая установка УРБ-3АМ, а также народнохозяйственные буровые установки.

Мелкотрубчатый колодец МТК-2М предназначен для добычи грунтовых вод путем устройства вручную скважин глубиной до 7 м.

Состав МТК-2М:

- ложковый бур;
- водоприемное устройство;
- насосная колонка;
- манжеты;
- трубы;
- муфты;
- игольчатый клапан;
- инструмент (пассатижи, напильники, гаечные ключи и т.д.)

Механизированный шнековый колодец МШК-15 предназначен для добычи грунтовых вод путем устройства водозаборных скважин глубиной до 15 м.

Состав МШК-15:

- переносной буровой станок (приводится в действие от бензопилы «Урал» или «Дружба»);
- пустотелые шнеки диаметром 80 мм;
- водоприемное устройство;
- штанговый насос;

- буровой и вспомогательный инструмент (уложен в 4-х металлических ящиках).

Схема установки МШК-15 на шахтном колодце показана на рис. 5.3.

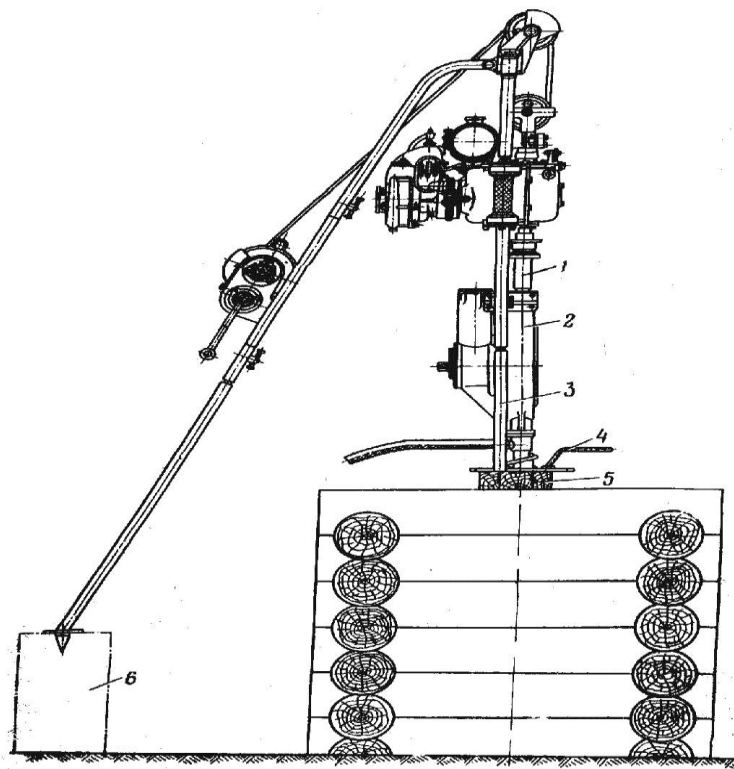


Рис. 5.3. Установка МШК-15 на шахтном колодце: 1 – патрон для откачки воды; 2 – насосная колонка; 3 – удлинитель; 4 – подкладная рамка; 5 – поперечина; 6 – дополнительная подкладка

Установка для добычи воды УДВ-15 предназначена для устройства пунктов водоснабжения путем добычи грунтовых вод, а также очистки воды из поверхностных источников.

Технические характеристики МТК-2М, МШК-15 и УДВ-15

Таблица 5.3

Характеристики шахтных колодцев

Характеристика	МТК-2М	МШК-15	УДВ-15
Тип	переносной	переносной	передвижная
Ходовое устройство	–	–	1ПТ-1,5
Расчет, чел	2	1	2
Глубина бурения, м	7	15	15
Производительность, м ³ /ч	1	1,5	2
Время на установку, ч	3-4	1,5-2,5	1-2
Масса, кг	205	350	2000

Шахтные колодцы устраиваются для добычи воды из ближайших к поверхности земли водоносных пластов, имеющих небольшую мощность либо сложенных породами с плохой водоотдачей. Колодцы глубиной до 15 м сооружаются буровыми установками ПБУ-50М (ПБУ-50).

Передвижная буровая установка ПБУ-50М (ПБУ-50) предназначена для добычи подземных вод путем устройства временных или постоянных скважин в породах до V категории по буримости (пески, глина, мел, неплотные известняки и т.д.), а также шахтных колодцев.

Установка ПБУ-50М (ПБУ-50) состоит из бурового станка, смонтированного на шасси автомобиля ЗиЛ-131, транспортного автомобиля ЗиЛ-131 и двух двухосных прицепов типа 2-ПН-2 (2-ПН-4), предназначенных для транспортирования комплектующих вспомогательного оборудования, инструмента и имущества.

Возможности: оборудование 2-х временных скважин.

Для устройства стационарных скважин ПБУ-50 дополнительно доукомплектовывается: обсадными трубами, фильтрами и насосами.

Передвижная буровая установка ПБУ-200 (рис. 5.4) предназначена для добычи подземных вод путем устройства временных или постоянных скважин в породах до VI категории по буримости. Она применяется для устройства водозаборных скважин на пунктах водоснабжения.

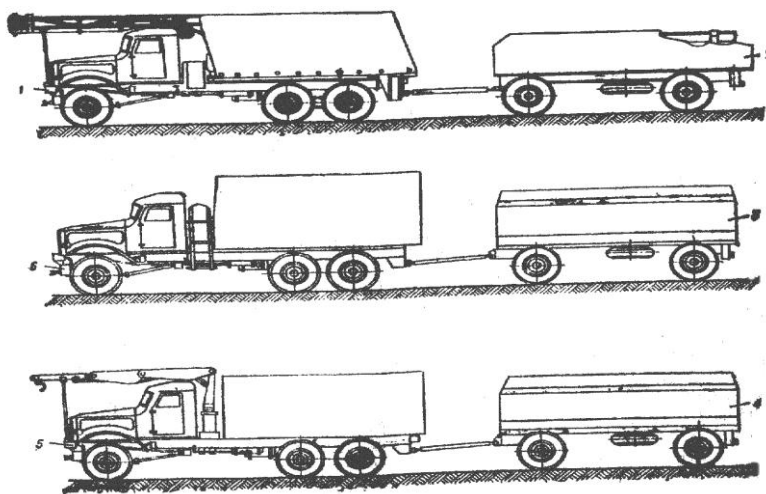


Рис. 5.4. Общий вид ПБУ-200: 1 – буровой блок; 2 – трубный блок; 3,4 – автоприцепы для бурового и вспомогательного оборудования; 5 – самопогрузчик; 6 – насосный блок

В состав установки входят буровой и насосный блоки, смонтированные на шасси автомобилей КраЗ-255Б, трубный блок, смонтированный на автоприцепе 2-ПН-6М, самопогрузчик гидрокран 5912 на авто-

мобиле КрАЗ-255Б, а также буровое и вспомогательное оборудование, электроагрегат АД-16-Т/400, транспортируемые на двух автоприцепах 2-ПН-6М и автомобиле КрАЗ-255Б с гидрокраном.

ТТХ ПБУ-200:

Наибольшая глубина бурения	200 м
Время разворачивания	2 ч
Время на устройство скважин, сут:	
• временных глубиной до 100 м	1
• временных глубиной до 200 м.	2,5
• постоянных с глубиной до 100 м	3
• постоянных с глубиной до 200 м	5
Производительность насоса, м.куб/ч.	12
Расчет, чел	5
Масса, кг:	
• буровой блок (насосный блок)	19650
• трубный блок	9000
• самопогрузчик	17900

Буровая установка УРБ-3АМ предназначена для устройства стационарных водозаборных скважин большой глубины.

Состав УРБ-3АМ:

буровой станок, смонтированный на шасси автомобиля МАЗ-500;
 транспортный автомобиль МАЗ-500 для перевозки бурового автомобиля и инструмента;

специальный автомобиль ЗИЛ-131 (ЗИЛ-157К) с прицепом 1-АПМ-3 для перевозки бурильных труб.

ТТХ УРБ-3АМ:

Глубина бурения трубами диаметром 168 мм	250м;
Время разворачивания установки (расчетом)	6 ч;
Время на оборудование скважин при глубине, сут:	
• 50-100 м	3-4;
• 100-150 м	5-6;
• 150-250 м	6-7
Скорость бурения, м/ч:	
• в песках	до 12;
• в суглинках	до 6;
Расчет на одну смену	6 чел;
Масса комплектующего имущества	10500 кг.

Блочная буровая установка серии ББУ-000

Назначение: бурение скважин в породах до VI категории по бури-

мости глубиной до 50 м вращательным способом бурения с промывкой, продувкой или шнеками.

Основные тактико-технические характеристики:

Максимальная глубина бурения, м	50
Тип установки	переносная
Диаметр бурения, мм	230
Масса, кг	400
Обслуживающий расчет, человек	2
Завод-изготовитель ОАО «Геомаш», г. Щигры, Курской области	
Состояние разработки и производства серийное с 2005 г.	

Легкая буровая установка серия ЛБУ-50-00



Рис. 5.5. Установка ЛБУ-50-00

Назначение: бурение скважин в породах до XII категории по буримости глубиной до 250 м вращательным способом бурения с промывкой, продувкой и шнеками, а также сооружение шахтных колодцев с обсадкой их ж/б кольцами глубиной до 15 м.

Основные тактико-технические характеристики:

Глубина бурения, м		
с прямой промывкой		250
с обратной промывкой двойными бурильными трубами		250
с продувкой воздухом		100
шнековым буром		15
Диаметр бурения, мм		
с промывкой:	начальный	до 600
	конечный	до 215

шнековым буром	1015
Диаметр бурильных труб, мм	73, 114
Длина бурильных труб, м	до 3,5
Базовое шасси	КамАЗ, УРАЛ, ЗИЛ-131
Обслуживающий расчет, человек	4
Завод-изготовитель ОАО «Геомаш», г. Щигры, Курской области	
Состояние разработки и производства	серийное с 2000 г.
Установка буровая на воду УБВ-234	



Рис. 5.6. Установка УБВ-234

Назначение: бурение скважин в породах до XII категории по буримости глубиной до 250 м вращательным способом бурения с промывкой, продувкой и шнеками.

Основные тактико-технические характеристики:

Глубина бурения, м	
с прямой промывкой	200
с обратной промывкой двойными бурильными трубами	200
с продувкой воздухом	100
Диаметр бурения, мм	
с промывкой: начальный	до 600
конечный	до 215

Диаметр бурильных труб, мм	73, 114
Длина бурильных труб, м	до 6
Базовое шасси	УРАЛ
Обслуживающий расчет, человек	4
Завод-изготовитель ОАО «Геомаш», г. Щигры, Курской области	
Станция комплексной очистки воды СКО-2 БС-А ГАЗ-330210	



Рис. 5.7. Станция комплексной очистки

Назначение: для очистки воды от естественных загрязнений, из поверхностных водоисточников.

Основные тактико-технические характеристики:

Производительность, м ³ /ч	8
База (шасси)	ГАЗ-330210
Время разворачивания, ч	0,2
Транспортная скорость, км/ч	70
Обслуживающий расчет, человек	2
Завод-изготовитель ЗАО «Полимерфильтр», г. Краснодар	
Состояние разработки и производства	серийное с 2000 г.

5.2.2 Назначение, классификация и технические характеристики средств очистки воды

Вода поверхностных источников, используемая для хозяйственно-питьевых целей, должна очищаться. Процесс очистки воды может включать в себя следующие этапы:

осветление – удаление взвешенных частиц (песка, глины) и коллоидных примесей (или другие отходы);

обесцвечивание и устранение неприятных запахов и привкусов;

обеззараживание – уничтожение болезнетворных микроорганизмов;

обезвреживание – разрушение и удаление отравляющих токсических (ядовитых) веществ;

дезактивацию – удаление радиоактивных веществ;

опреснение – удаление или уменьшение содержания в растворенных воде солей;

умягчение – удаление или уменьшение содержания в воде солей металлов.

Классификация средств очистки воды представлена на рис. 5.8.

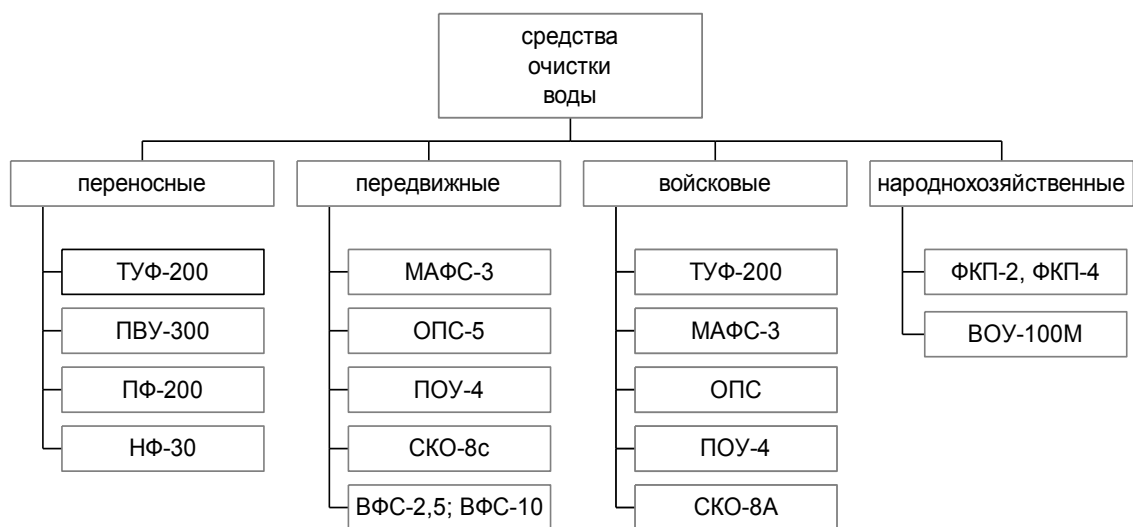


Рис. 5.8. Классификация средств очистки воды

Осветляется вода выделением из нее взвешенных частиц отстаиванием (с коагулированием и без коагулирования) и фильтрованием. Одновременно с осветлением происходит обесцвечивание воды, устранение неприятных запахов и привкусов. В зависимости от качества воды в источнике и назначения очищаемой воды эти процессы применяют в

комплексе или как самостоятельные.

Тканево-угольный фильтр ТУФ-200 предназначен для очистки воды от естественных загрязнений, ее дезактивации, обезвреживания и обеззараживания.

Состав ТУФ-200:

- фильтр;
- ручной насос;
- резервуары для воды РДВ-100 (БТР-100);
- брезентовые ведра;
- фильтрующие материалы и реагенты;
- ЗИП и инструмент.

Схема технологического процесса очистки воды с помощью ТУФ-200 представлена на рис. 5.9.

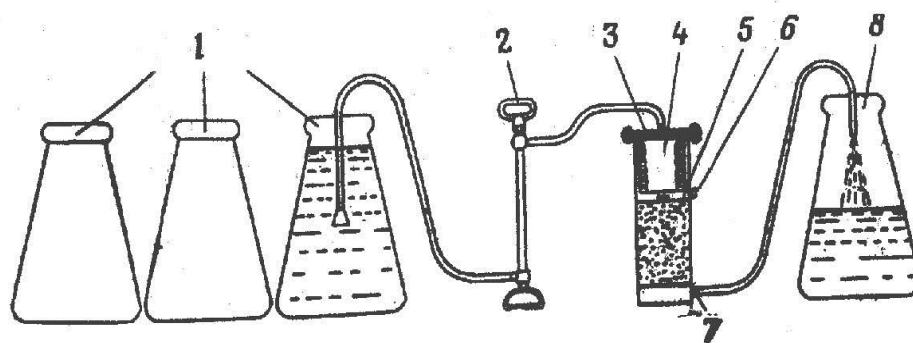


Рис. 5.9. Технологическая схема очистки воды ТУФ-200: 1 – резервуары РДВ-100 для обработки воды; 2 – ручной насос; 3 – фильтр ТУФ-200; 4 – тканевый фильтр; 5 – активный уголь; 6 – штуцер для сброса воды; 7 – штуцер для выпуска фильтрата; 8 – резервуар РДВ-100 для очищенной воды.

ТТХ ТУФ-200:

Производительность, л/ч	200
Время на развертывание (до получения чистой воды), ч ...	1-1,5
Время на свертывание, ч	0,5
Расчет, чел.	2
Продолжительность работы на запасе реагентов и сорбентов, ч. 40	
Масса комплекта, кг	95

Войсковая фильтровальная станция ВФС-2,5 (ВФС-10) и автомобильная фильтровальная станция МАФС-3 предназначены для очистки воды из пресных поверхностных водоисточников (рек, озер, прудов, болот) от естественных загрязнений (мутности, цветности, привкусов, запахов), радиоактивных и отравляющих веществ, болезнетворных микробов, токсинов (обеззараживания, обезвреживания и ее дезак-

тивации).

Состав ВФС-2,5 (ВФС-10):

- автомобиль ГАЗ-66-01 (ЗИЛ-131) с кузовом-фургоном К-66Н (КМ-131) и одноосным (двухосным) прицепом ИАПЗ-738 с бензоэлектрическим агрегатом АБ-8-Т/230М;
- оборудование для приготовления и дозирования растворов реагентов;
- 2 осветлитель-фильтра с антрацитовой крошкой и активным углем (БАУ-МФ) или карбоферрогелем-М (КГФ-М);
- блока бактерицидных ламп ДН-60 – 9 шт.;
- трубопроводы, арматура, насосы подачи и раздачи воды;
- резервуары РДВ-5000, РДВ-100.

Очистка воды в станции обеспечивается: обработкой ее реагентами с одновременным предварительным осветлением (удаление песка, глины, ила, коллоидных частиц и частичным освобождением от других загрязнений); последующим фильтрованием через антрацитовую крошку, в результате которого вода полностью осветляется; ультрафиолетовым облучением, обеспечивающим полное обеззараживание воды; и в заключение - фильтрованием через сорбент для завершения дезактивации и обезвреживания воды до нормы. Все процессы осуществляются в непрерывном рабочем цикле.

Общий вид ВФС-10 в развернутом положении и ВФС-2,5 в транспортном положении представлены на рис. 5.10 и 5.11.

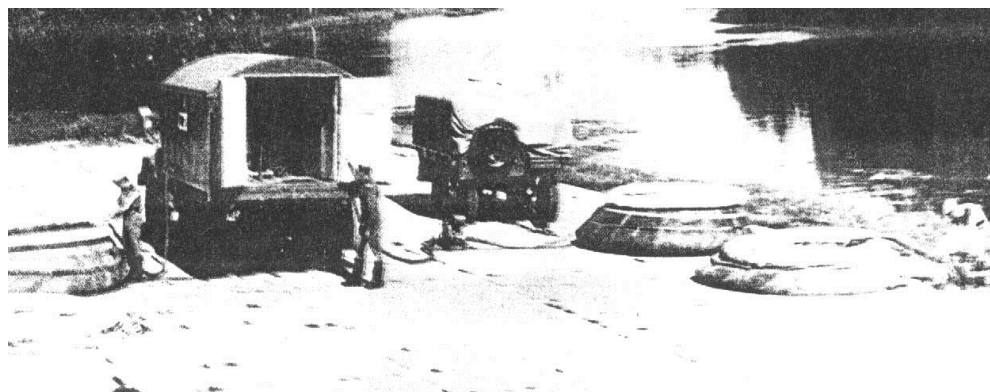


Рис. 5.10. Общий вид ВФС-10 в развернутом положении

Состав МАФС-3:

- автомобиль ЗИЛ-131 с кузовом-фургоном и двухосным прицепом;
- фильтр с антрацитовой крошкой;

- 2 параллельно подключенных фильтра с активным углем БАУ-МФ или КФГ-М;
- 3 мотопомпы;
- резервуары РДВ-5000;
- трубопроводы и арматура.



Рис. 5.11. Общий вид ВФС-2,5 в транспортном положении

Новым средством очистки воды, поступающим на вооружение подразделений МЧС РФ, является **станция комплексной очистки воды СКО-8**.

Станция предназначена для очистки воды из поверхностных источников, подземных источников глубиной до 80 м и доочистки водопроводной воды. Процесс очистки основан на высокотехнологичных процессах, где в качестве основных фильтрующих элементов используются полимерные мембраны.

Очистка воды осуществляется по следующему технологическому процессу:

Двухступенчатая обработка в фильтре, работающем по принципу полуволоконной ультрафильтрации, где происходит: очистка от мутности и цветности; обеззараживание от споровых и неспоровых микроорганизмов.

Микрофильтрация воды на основе полимерных мембран от бактериальных форм. Очистка воды составляет практически 100%.

Бактерицидная обработка воды (озонирование).

Конечный продукт очистки – вода, полностью удовлетворяющая требованиям ГОСТ 2874-82 на питьевую воду, с избыточным содержанием озона, что позволяет гарантированно хранить очищенную воду в течение 10-15 суток.

Таблица 5.4

Тактико-технические характеристики автомобильных фильтровальных станций

Основные показатели	Ед. изм.	МАФС-3	ВФС-2,5	СКО-8
Базовый автомобиль	модель	ЗИЛ-131	ГАЗ-66	в контейнере
Скорость передвижения	км/ч	40–50	40–50	–
Производительность	л/ч	3500–400	2500	8000–10000
Время разворачивания (до получения чистой воды)	мин	120–180	45	24
Время свертывания	мин		30	
Непрерывная продолжительность фильтрации	ч	16–20	100	750
Расчет	чел.		3	
Транспортная скорость	км/ч		20–50	
Качественные показатели воды: - прозрачность				
	см		20	
	град		5	
	баллов		3	
	мг/л		1,2	
- железо суммарно	мг/л		0,3	

Станция комплексной очистки воды СКО-8БС-К «Танзания»



Рис. 5.12. Станция комплексной очистки

Назначение: для очистки воды от естественных загрязнений, из поверхностных водоисточников.

Основные тактико-технические характеристики:

Производительность, м ³ /ч	8
База (шасси)	отапливаемый контейнер
Размеры, мм	
длина	4700
ширина	2230
высота	2250
Время разворачивания, ч	0,5
Масса, кг	4400
Обслуживающий расчет, чел.	2
Завод-изготовитель	ЗАО «Полимерфильтр», г. Краснодар
Состояние разработки и производства серийное с 1998 г.	

Передвижная опреснительная установка ПОУ-4 предназначена для опреснения воды. Установка смонтирована на шасси автомобиля ЗИЛ-157 и состоит из теплообменно-испарительной и насосно-компрессорной групп, трубопроводов и арматуры

Передвижная опреснительная станция ОПС предназначена для опреснения воды. Опреснитель станции смонтирован на шасси автомобиля КрАЗ-255Б и состоит из выпарного аппарата, теплообменников конденсата и сброса, термокомпрессора, фильтров для воды, коммуникаций и арматуры.

Для привода механизмов опреснителя в комплект ОПС входит передвижная электрическая станция ЭСД-75-ВС/230, смонтированная на прицепе 2-ПН-6. Питание опреснителя электрической энергией может также осуществляться от стационарной сети переменного тока или от другого источника электроэнергии напряжением 230 В, частотой 50 Гц и мощностью не ниже 75 кВт.

Для перевозки станции ОПС по железной дороге требуются две четырехосные платформы.

Опреснительная станция ОПС-5 предназначена для очистки, опреснения, обезвреживания и обеззараживания воды. Состав ОПС-5:

- базовая машина КрАЗ-260Г (КрАЗ-255Б);
- выпарной аппарат;
- теплообменник конденсата и сброса;
- термокомпрессор;
- фильтры для воды;
- коммуникация и арматура;
- электрическая станция ЭСД-75-ВС/230 на прицепе 2-ПН-6.

Тактико-технические характеристики передвижных опреснительных установок и станций

Таблица 5.5

ТТХ передвижных опреснительных установок и станций

Основные показатели	ПОУ-4	ОПС	ОПС-5
Базовый автомобиль	ЗИЛ-131	КрАЗ-255	КрАЗ-260
Производительность при солесодержании, м ³ /ч:			
- 2-6 г/л		5-6	
- 6-18 г/л		3-5	
- 18-35 г/л	0,28-0,32	1,8-3	
Время на развертывание до получения опресненной воды, мин	30	-	120 (60+60)
Принцип опреснения	дисциляция	обратный осмос	
Расход топлива на опреснение, кг/ч		100	20
Скорость движения установки, км/ч	30-40	25-30	80

Общий вид ОПС-5 в развернутом положении и представлен на рис. 5.13.



Рис. 5.13. Общий вид ОПС-5 в развернутом положении

Пункты водоснабжения могут устраиваться также на базе насосных агрегатов М-600, М-800, МП-1200 и других. Характеристики табельных войсковых средств сведены в таблицу 5.6.

Таблица 5.6

Тактико-технические характеристики мотопомп

Основные показатели	Переносные		Прицепные		
	М-600	М-800	МП-1200	МП-1400	МП-1600
Мощность двигателя, л.с.	12	22	41	70	
Производительность насоса, л/мин	600	800	1200	1400	1600
Напор воды у насоса, атм	6	6	8	9	8

продолж. табл. 5.6

Наибольшая геометрическая высота всасывания, м вод.ст.	5	6	7	7	7
Масса, кг	74	70	845	820	810

5.2.3 Назначение, классификация и технические характеристики средств транспортировки воды

Для подачи большого количества воды на большие расстояния на оснащении СВФ находится полевой трубопровод гражданской обороны ПТ ГО-100/150-6/4 общей протяженностью 10 км. В сокращенном названии трубопровода буквы и цифры обозначают: М – магистральный, П – полевой, Т – трубопровод, ГО – гражданской обороны. Цифры 100 и 150 обозначают условный диаметр трубопровода в миллиметрах, 6/4 – протяженность труб двух диаметров в километрах (табл. 5.7).

Он предназначен для обеспечения водой пожарных подразделений сил ГО при борьбе с массовыми пожарами в очагах поражения. Может быть использован при локализации очагов ХОВ, специальной обработке, а также для обеспечения хозяйственно-питьевых нужд в очагах поражения при выходе из строя систем водоснабжения.

Таблица 5.7

Основные показатели трубопровода ПТ ГО-100/150-6/4

Основные показатели	ПМТ-100	ПМТ-150
Длина, км	6	4
Производительность перекачки, м ³ /сутки	700	2000
Масса трубопровода, т	до 30	до 90
Длина трубы, м	6	6
Масса трубы, кг	31.4	78.0
Материал трубы	сталь	
Рабочее давление, кгс/см ² (МПа)	25 (2,5)	125 (12,5)
Испытательное давление, кгс/см ² (МПа)	8 (3,8)	138 (13,8)

Оборудование, входящее в комплект трубопровода, может быть разделено на следующие группы:

1. Перекачивающие средства: перекачивающая станция ПСГ-160; перекачивающая насосная установка ПНУ-100/200М (табл. 5.7).

2. Линейное оборудование: трубы; вставки; соединительные муфты; резиновые уплотнительные кольца; фасонные части.

3. Вспомогательное оборудование: вставка с сеткой (фильтр для улавливания частиц диаметром более 10 мм); съемное оборудование для

крепления труб на автомобиле; траверса для механизированной погрузки труб заглушки; монтажный инструмент.

4. Транспортные средства: автомобили для транспортировки труб (КамАЗ-4310 – 12 машин).

Таблица 5.7

Тактико-технические характеристики перекачивающих средств

Основные показатели	ПСГ-160	ПНУ-100/200М
Тип шасси	ЗИЛ-130	автоприцеп 2-ПН-2
Масса(с комплектом ЗИП), кг	5800	3700
Максимальная скорость движения, км/ч	90	
Максимальная мощность двигателя, кВт (л.с.)	110 (150)	210(240)
Марка и тип насоса	6НГМ-7х2	4н-6х2А
	Центробежный двухступенчатый	
Диаметр рабочих колес, мм	272	
Диаметр всасывающего патрубка, мм	150	150
Диаметр напорного патрубка, мм	100	150
Тип всасывающего аппарата	Сверхзвуковое сопло, использующее разрежение в двигателе	
Номинальная производительность насоса, м ³ /ч	110	120/240
Расход топлива в эксплуатационном режиме, кг/ч	21.5	25
Допустимая высота всасывания, м	7	–
Время разворачивания/свертывания расчет 2чел., мин	35/30	100/40

5.2.4 Средства контроля качества воды

Тест-наборы для экспресс-контроля качества воды



Рис. 5.14. Тест-наборы для экспресс-контроля качества воды

Назначение: для экспресс-контроля качества воды по различным (более 10) показателям.

Основные тактико-технические характеристики:

Количество проведенных анализов	100
Время на проведение анализа	более 5 мин
Температура водных растворов	от +5 до + 50 ⁰ С
Масса комплекта, кг	205
Габаритные размеры, мм :	ящик для ящик с реактивами
	стеклянной посуды и растворами
длина	390 510
ширина	290 240
высота	70 220

Завод-изготовитель НПО «Крисмас+», г. Санкт-Петербург

Состояние разработки и производства серийное с 2000 г.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие АСДНР выполняются средств энерговодоснабжения, состоящих на вооружении АСФ и СВФ МЧС России?
2. Компрессорные станции отечественного производства и их назначение.
3. Назначение, классификация и технические характеристики электрических станций.
4. Этапы обеспечения водой АСФ и пострадавшего населения.
5. Для каких целей предназначены АСФ по добыче и очистке воды?
6. Какие имеются на вооружении ВСФ МЧС средства добычи воды?
7. Какие имеются на вооружении ВСФ МЧС средства очистки воды?
8. Какие имеются на вооружении ВСФ МЧС средства транспортировки воды?
9. Назовите средства контроля качества воды и их назначение.

Глава 6. Пожарная техника, мобильные роботы и техника ВС РФ, применяемая для ведения АСДНР

6.1 Назначение, классификация и общая характеристика средств пожаротушения

Современные образцы средств пожаротушения характеризуются высокой производительностью, маневренностью и надежностью. Они обладают универсализацией и элементной унификацией и приспособлены для обеспечения аварийно-спасательных работ в условиях мирного и военного времени.

Эффективность применения вышеуказанной техники при проведении АСДНР в значительной мере определяется техническими характеристиками применяемых в их конструкциях базовых машин и специального оборудования, правильного использования по назначению, а также качественным выполнением мероприятий по поддержанию высокого уровня их технической готовности.

Для борьбы с пожарами у нас в стране и за рубежом применяются различные виды пожарной техники, к которым предъявляются определенные требования.

Средства пожаротушения – это технические средства, предназначенные для спасения людей, защиты материальных ценностей и природных богатств от пожара.

Средства пожаротушения:

- пожарные автомобили,
- пожарные поезда,
- пожарные суда,
- пожарные самолеты и вертолеты,
- пожарные мотопомпы,
- установки пожаротушения и сигнализации,
- огнетушители,
- гидранты.

Пожарные автомобили (далее – ПА) предназначены для:

1. доставки в требуемый район боевых расчетов, огнетушащих средств и пожарного оборудования;
2. подачи в необходимом количестве огнетушащих средств в очаги горения;
3. выполнения ряда специальных работ перед началом и во время тушения пожара.

Пожарные поезда предназначены для тушения пожаров на объ-

ектах и в подвижном составе железнодорожного транспорта. Пожарные поезда разделяют на три основные группы: универсальные, первой и второй категории.

Универсальный пожарный поезд повышенной производительности состоит из пяти вагонов. Личный состав дежурного караула, специальное оборудование и инвентарь располагаются в одном вагоне. Второй вагон предназначен для размещения насосной станции, электростанции, специальных средств тушения и пожарного оборудования. В третьем вагоне размещен гараж для пожарного автомобиля, чаще всего это АЦ-30(66) и емкости для хранения 5 т пенообразователя. На торцевой стороне вагона смонтирована специальная дверь-подставка с автоматическим приводом для выезда пожарной автоцистерны.

Первый, второй и третий вагоны имеют телефонную связь. В утепленных снаружи двух железнодорожных цистернах емкостью 50...60 м³ каждая хранится запас воды от цистерн к насосной станции проложен металлический трубопровод с гибкими переходами для подачи воды к насосной станции.

В насосной станции устанавливается две прицепные мотопомпы МП-1600 или МП-1400 и одна переносная МП-800Б (ранее применялись МП-800А или МП-13). Насосы мотопомп являются основными агрегатами для подачи воды к месту пожара.

Пожарный поезд первой категории состоит из четырех вагонов. В одном вагоне размещаются дежурный караул, насосные установки электростанция, запас огнетушащих средств и пожарно-техническое оборудование, вторым является вагон-гараж. Для хранения воды поезд имеет две железнодорожные цистерны.

Пожарный поезд второй категории состоит из трех вагонов. В одном вагоне размещаются личный состав дежурного караула, насосные установки, электростанция пожарно-техническое оборудование и запас пенообразователя. Для хранения воды также используются две железнодорожные цистерны.

Вагоно-насосные станции разделены на: насосное помещение, помещение дежурного караула, купе отдыха личного состава, купе начальника пожарного поезда, сушильное отделение столовую.

Основным назначением **пожарных судов** является оказание экстренной помощи плавающим средствам и береговым объектам при пожаре. Пожарные суда доставляют боевой расчет, пожарное оборудование и вооружение, огнетушащие средства и подают воду к месту пожара как по рукавным линиям, так и мощными лафетными стволами. Наличие на пожарных судах пенообразователя, пеносмесителей и воздушно-пенных стволов позволяет тушить пожары нефтепродуктов. С помощью

пожарных судов буксируют горящие суда в безопасное место. Откачивают воду из затопленных судов а также спасают тонущих людей. Для большей эффективности тушения пожарное судно должно подходить как можно ближе к горящим объектам поэтому оно должно обладать повышенной непотопляемостью. Возможность приближения к горящим объектам обуславливает ограничение осадки пожарных судов.

Пожарные самолеты и вертолеты. В качестве летательных аппаратов могут использоваться самолеты и вертолеты. На базе гидросамолета АН-2В изготовлен лесопожарный самолет АН-2П, который предназначен для авиапатрулирования и доставки к месту пожара людей и средств тушения. Он используется также при тушении пожаров с воздуха на открытых местах, вырубках, лесных посадках.

Емкости для забора воды размещены в отсеках обоих поплавков самолета. Каждый поплавок может забирать при посадке до 1000 л воды за 5-7 с. в хвостовой части самолета устанавливаются по бортам два бака вместимостью по 50 л. каждый для смачивателей. Порционную подачу смачивателя в отсеки поплавков обеспечивает специальная система, состоящая из дозирочных 5-литровых бачков, кранов и трубопроводов.

В полете смачиватель перемешивается с водой без дополнительных приспособлений. Створки, через которые сбрасывается вода, открываются с помощью пневмокрана в течение 1,5-2,5 с.

Пожарные мотопомпы предназначены для подачи воды из водоемисточника (река, озеро, пруд, колодец и т. п.) к месту пожара как в сельской местности, так и на небольших промышленных объектах, где содержание автоцистерн и насосно-рукавных автомобилей невозможно или нецелесообразно по экономическим причинам. Мотопомпы являются одним из основных моторизованных средств, используемых на пожаре добровольными формированиями. Они также применяются при тушении лесных пожаров, для заполнения водяных емкостей пожарных вертолетов, приспособленной сельскохозяйственной техники и транспортных автоцистерн, используемых для подачи воды к месту пожара. Мотопомпы входят в комплект пожарного оборудования пожарных поездов.

Все имеющиеся на вооружении пожарных формирований пожарные мотопомпы подразделяются:

1. **по виду транспортирования** – переносные и прицепные;
2. **по виду двигателя** – двигатели внутреннего сгорания и газотурбинные двигатели;
3. **по типу двигателя** – одноцилиндровые (с подачей до 600 л/с) и двухцилиндровые двухтактные (с подачей 600-800 л/с), четы-

рех- и более цилиндрические (с подачей 1000 л/с) четырехтактные.

Пожарные мотопомпы представляют собой агрегаты, состоящие примерно из одних и тех же узлов.

Пожарный насос и двигатель являются главными составляющими мотопомп. Размещаются и крепятся они или на раме (переносные мотопомпы) или на одноосном прицепе (прицепные мотопомпы).

Таблица 6.1

Тактико-технические характеристики мотопомп

Показатель	МП-600А 600АА 6600600А	МП-800Б	МП-13	МП-1600
Тип	Переносная			Прицепная
Масса, кг	58	76	105	660
Подача насоса, л/мин	600	800	800	1600
Напор, МПа	6	6	6	9
Наибольшая геометрическая высота всасывания, м	5	5	6	7
Двигатель бензиновый карбюраторный	Двухтактный с водяным охлаждением		Двухтакт- ный с воз- душным охлаждени- ем	Четырех- тактный ЗМЗ-24-01
Марка карбюратора	К-28В	К-28В	К-16В	К-126Г
Мощность двигателя, кВт	9,5	17,2	17,6	40,4
Система зажигания	Магнето М-17Б	Магнето М-135	Магнето М-135	Батарейная
Вместимость топливного бака, л	9	17,5	20	45
Внутренний диаметр патрубка, мм:				
всасывающего	80	80	80	125
напорного	70	70	70	70
Время забора воды, с	50	40	40	40
Наличие пеносмесителя	Нет	Нет	Нет	Есть

Пожарные автомобили.

В настоящее время в нашей стране производятся все типы современных пожарных автомобилей. По своим техническим характеристикам они находятся на мировом уровне. В качестве пожарных автомобилей выпускаются следующие: автомобили, использующие для тушения пожара воду, воздушно-механическую пену, огнетушащие порошки. Создаются специальные пожарные транспортные средства, такие как, автомобильные лестницы и подъемники, автомобили дымоудаления, автомобили технической службы и т.д.

В зависимости от назначения оборудования, которым укомплектованы пожарные автомобили, их разделяют на:

- основные,

- специальные,
- вспомогательные.

Основные пожарные автомобили служат для доставки к месту пожара боевого расчета, пожарного оборудования и запаса огнетушащих средств, а также для подачи их в очаги пожара. Пожарные автомобили делят на две группы:

1. Пожарные автомобили для тушения пожаров в городах и населенных пунктах, которые называются ПА общего применения,
2. Пожарные автомобили для тушения пожаров на предприятиях народного хозяйства, которые называются ПА целевого применения.

Специальные пожарные автомобили предназначены для выполнения специальных работ при тушении пожаров. К ним относятся пожарные автолестницы, автомобили технической службы, газодымозащитной службы и др.

Вспомогательные пожарные автомобили обеспечивают заправку топливом, подвоз грузов, ремонт пожарной техники и т. д.

Маркировка и окраска пожарных автомобилей.

Пожарные автомобили обычно окрашивают в красный цвет. Опознавательные знаки наносятся белой краской. Цветографические схемы регламентированы ГОСТ 21392-75. Марку ПА наносят слева сзади, номер пожарной части наносят на дверях кабины водителя и справа сзади, ниже номера части на кабине пишут название города.

Для обозначения ПА введена специальная маркировка: начальные буквы обозначают вид автомобиля; цифры после дефиса – главный параметр; в скобках указывают номер модели базового автомобиля, часто указывают еще и номер модели, выпускаемой производством (слово «модель» можно не писать). Расшифровка некоторых моделей приведена в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Маркировка пожарных автомобилей

Марка	Вид автомобиля		Показатель		Шасси
	Наименование	Обозначение	Наименование	Значение	
АЦ-40 (131) 137	Автоцистерна	АЦ	Подача насоса	40 л/с	ЗИЛ-131
АНР-40 (130) 127А	Автомобиль насосно-рукавный	АНР	То же	40 л/с	ЗИЛ-130
АР-2 (131) 133	Автомобиль рукавный	АР	Длина напор- ных рукавов	2040м	ЗИЛ-131
АТ-3 (131) Т2	Автомобиль тех- нической службы	АТ	Грузоподъем- ность крана	3т	ЗИЛ-131
АСО-12 (66) 90А	Автомобиль связи и освещения	АСО	Мощность генератора	12 кВт	ГАЗ-66
АЛ-30 (131)	Автолестница	АЛ	Длина	30 м	ЗИЛ-131

Тактико-техническая характеристика (далее – ТТХ) АЦ является совокупностью показателей, определяющих технические возможности шасси и пожарного оборудования, запас огнетушащих средств и численность боевого расчета. Автоцистерны составляют основу парка пожарных автомобилей. Независимо от базового шасси все автоцистерны имеют:

- насосные установки;
- цистерны и баки для огнетушащих средств;
- трубопроводную арматуру;
- систему забора;
- систему подачи пенообразователя.

Все перечисленные элементы соединены трубопроводами, образующими водопенные коммуникации.

Несмотря на существенные различия, все пожарные автомобили состоят из: шасси, емкостей для воды и пены, кузова, насоса, системы трубопроводов и кранов, отсеков для ПТВ (далее – пожарно-технического вооружения).

Автоцистернами доставляется вода к месту пожара в цистернах, а пенообразователь в специальных баках. АЦ имеет емкости с запасом воды и пенообразователя.

АНР имеют только запас пенообразователя, а воду забирают только из водоемов, водопроводных сетей или от других автоцистерн.

АЦ и АНР оборудуются системами забора воды, насосами с водопенными коммуникациями, трансмиссией к насосу, дополнительной системой охлаждения двигателя и приводами управления.

Автоцистерна рассчитана на эксплуатацию в районах с умеренным климатом (исполнение У) при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 40С, категория 1 ГОСТ 15150.

Автоцистерны пожарные модели ПМ-524 на шасси КамАЗ:

АЦ-7-40 (53213) – со стационарным лафетным стволом;

АЦ-7-40/4 (53213) – с комбинированным насосом и стационарным лафетным стволом;

АЦ-5-40 (4310) – со стационарным лафетным стволом;

АЦ-7-40/4 (4310) – с комбинированным насосом и стационарным лафетным стволом предназначены для:

- тушения пожаров огнетушащими средствами;
- доставки к месту пожара боевого расчета пожарно-технического вооружения (ПТВ) и запаса огнетушащих веществ;

- подачи воды и воздушно-механической пены низкой и средней кратности через напорные рукава, ручные стволы, пеногенераторы, лафетный ствол при тушении очагов пожара.

Пример условного обозначения автоцистерны пожарной: «Автоцистерна пожарная АЦ-7–40/4 (53213) ТУ 4854-154-21352393-95».

Где: АЦ – автоцистерна пожарная;

7 – вместимость цистерны, м.куб.;

40/4 – подача насосной установки;

40 л/с (ступень нормального давления);

4 л/с (ступень высокого давления);

53213 – модель базового шасси;

ТУ 4854-154-21352393-95 – обозначение технических условий.

Основные пожарные автомобили целевого применения предназначены для тушения пожаров на нефтебазах, предприятиях лесоперерабатывающей, химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности, в аэропортах и на других специальных объектах. В зависимости от типа вывозимых огнетушащих веществ и способа их подачи классифицируются на следующие типы:

1. АПТ – автомобили пенного тушения пожарные;
2. АП – автомобили порошкового тушения пожарные;
3. АГТ – автомобили газового тушения пожарные;
4. АГВТ – автомобили газоводяного тушения пожарные;
5. АКТ – автомобили комбинированного тушения пожарные;
6. АА – автомобили аэродромные пожарные;
7. ПНС – пожарная насосная станция.

Пожарные автомобили пенного тушения. Автомобили пенного пожаротушения применяются в тех случаях, когда пожары могут быть потушены воздушно-механической пеной. Пожарный автомобиль пенного тушения наиболее целесообразно использовать совместно с автоцистернами, насосно-рукавными автомобилями или пожарными насосными станциями.

Пожарные автомобили порошкового типа. Автомобили порошкового типа (ПА) предназначены для тушения пожаров на промышленных объектах химической нефтеперерабатывающей промышленности, атомной энергетики, а также в сооружениях и на воздушных судах Аэрофлота.

Они служат для доставки к месту пожара личного состава, пожарного оборудования и порошковых огнетушащих составов типа ПС-Б. До 1986 г. нашей промышленностью выпускались автомобили порошкового тушения АП-3(130). В настоящее время они сняты с производства, но в частях еще используются.

Пожарные автомобили газового тушения. Пожарные автомобили газового тушения предназначены для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением, ценностей в музеях и архивах, очагов пожара в труднодоступных местах, например в подпольных пространствах. Кроме того, они могут использоваться для тушения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей в ваннах или жидкостей, разлитых по поверхности.

Пожарные автомобили газоводяного тушения. Пожарный автомобиль газоводяного тушения (АГВТ) – пожарный автомобиль, оборудованный турбореактивным двигателем, системой подачи газовой и водяной струй и предназначенный для доставки к месту пожара (аварии) личного состава, пожарно-технического вооружения и оборудования, проведения боевых действий по его тушению. Пожарный автомобиль газоводяного тушения представляет собой шасси транспортного автомобиля, на грузовой платформе которого расположена авиационная турбина при сгорании топлива турбина образует поток отработанных газов с пониженным (до 14-16 %) содержанием кислорода. В газовый поток при помощи стационарно установленных лафетных стволов подается вода. Газоводяной поток и является огнетушащим средством, используемым на пожарном автомобиле типа АГВТ. Механизм тушения газоводяного потока основан на снижении температуры горящего объекта в зоне подачи огнетушащего средства, а также разбавлении горючих паров и газов инертными.

Пожарные автомобили комбинированного тушения. При высокой скорости тушения с применением огнетушащих порошковых составов (ОПС) иногда проявляется существенный недостаток метода порошкового тушения: локализованные очаги горения при общем успехе тушения могут дать повторное воспламенение по всей площади объекта тушения. Поэтому необходимо применять такие методы и средства тушения, которые гарантируют полный эффект.

В настоящее время разработан метод комбинированного тушения, который успешно применяется во многих странах. Сущность метода заключается в последовательной подаче на очаг горения ОПС и воздушно-механической пены. ОПС обеспечивают тушение на основной площади, а отдельные участки горения дотушиваются пеной.

Для реализации этого метода созданы пожарные автомобили комбинированного тушения (АКТ). Компонировка АКТ зависит от типа установок надстройки (порошковой пенной или водопенной), а также базового шасси. Выбор шасси для автомобиля комбинированного тушения определяется прежде всего его назначением.

Компоновочная схема порошковой и водопенной установок должна

обеспечивать оперативность боевого развертывания, удобство размещения элементов и узлов на базовом шасси управления, обслуживания и ремонта, а также устойчивость автомобиля и маневренность его на пожаре.

Пожарные аэродромные автомобили. Аэродромные пожарные автомобили (АА) предназначены для доставки к месту аварии самолета личного состава, пожарного оборудования пенотушащих средств и средств механизации. АА используются для спасания пассажиров и экипажа самолета, тушения возникшего пожара и производства работ по ликвидации последствий аварий.

Пожарные автомобили аэродромной службы классифицируются: по назначению; по грузоподъемности и количеству огнетушащих средств; по виду применяемых огнетушащих средств.

По назначению АА разделяются на стартовые и основные. На стартовых АА пожарные подразделения несут службу в непосредственной близости от стартовой взлетной полосы. К ним относятся АА-40(131)139 на базовом шасси ЗиЛ-131 и АА-40(43105)189 на базовом шасси КамАЗ.

Основные пожарные автомобили располагаются, как правило, в пожарной части и выезжают по сигналу тревоги. К ним относятся аэродромные автомобили АА-60(7310)160.01 на шасси повышенной проходимости МАЗ-7310, а также вышеназванные автомобили АА-40(43105)189.

Пожарные насосные станции. Пожарные насосные станции (ПНС) относятся к основным пожарным автомобилям и предназначены для подачи воды по магистральным пожарным рукавам непосредственно к передвижным лафетным стволам или к пожарным автомобилям с последующей подачей воды на пожар. Кроме того, ПНС могут использоваться для создания резервного запаса воды вблизи от места крупного пожара.

В настоящее время ПНС выпускаются на шасси автомобиля ЗиЛ-131 [марка ПНС-110(131) 131А] и на прицепах. Насосные установки ПНС на шасси ЗиЛ-131 и на прицепах не имеют различий.

Специальные и вспомогательные пожарные автомобили

Специальные пожарные автомобили предназначены для выполнения специальных работ при тушении пожаров.

Специальные пожарные автомобили:

АЛ – пожарная автолестница;

АПК – пожарный автоподъемник;

АР – пожарный рукавный автомобиль для транспортирования и прокладки рукавных линий;

АБГ – пожарный автомобиль, оборудованный комплектом технического вооружения обслуживания и зарядки СИЗОД и предназначенный для доставки личного состава, техники к месту работы газодымозащитной службы;

АГ – пожарный автомобиль газодымозащитной службы с пожарно-техническим вооружением для проведения работ в условиях загазованности;

АД – пожарный автомобиль дымоудаления, оборудованный дымососом для удаления дыма из помещений;

АВ – пожарный водозащитный автомобиль, оборудованный средствами для защиты материальных ценностей от воды, а также для удаления воды, пролитой при тушении пожара;

АСО – пожарный автомобиль связи и освещения;

АШ – пожарной штабной автомобиль;

АТ – пожарный автомобиль технической службы с пожарно-техническим вооружением для проведения работ по разборке конструкций на пожаре, а также аварийно-спасательных работ;

АСА – пожарный спасательный автомобиль, оборудованный генератором, комплектом аварийно-спасательного инструмента и предназначенный для доставки личного состава, ПТВ и оборудования к месту аварии и проведения боевых действий при аварийно-спасательных работах.

Пожарная лаборатория – пожарный автомобиль, оборудованный средствами для исследования пожаров.

Таблица 6.3

Условные обозначения СПА

Тип специального пожарного автомобиля	Обозначение	
	сокращенное (оперативное)	Полное (эксплуатационное)
Автомобиль связи и освещения на шасси ГАЗ-66 с генератором мощностью 12 кВт	АСО-12	АСО-12(66)90А
Автомобиль газодымозащитной службы на шасси ЗИЛ-130 с генератором мощностью 12 кВт	АГ-12	АГДЗ-12(130)
Автомобиль технической службы на шасси ЗИЛ-131 с грузоподъемностью крана 3 т	АТ-3	АТ-3(131)
Автомобиль рукавный на шасси ЗИЛ-131 с общей длиной напорных рукавов 2000 м	АР-2	АР-2(131)133
Автолестница пожарная с вылетом 30 м на шасси ЗИЛ-131	АЛ-30	АЛ-30(131)ПМ-506
Автомобиль штабной оперативный с боевым расчетом из 5 чел. на шасси УАЗ-452	АШ-5	АШ-5(452)79Б

При тушении пожаров в разнообразных условиях необходимо при-

менение специальных пожарных автомобилей (далее – СПА), которые, как правило, специализированы на выполнение определенного вида боевых действий.

Все виды специальных пожарных автомобилей по специфике выполняемых работ, а также исходя из их назначения можно разделить на несколько групп (см. табл. 6.3).

Пожарные автомобильные лестницы.

Пожарные автомобильные лестницы представляют собой механизированные лестницы, установленные на специально приспособленных автомобильных шасси. Автолестницы используются на пожарах для доставки боевого расчета, эвакуации людей из горящих зданий и обеспечивают от посторонней насосной установки подачу огнетушащих средств в очаг горения ручными или лафетными стволами. Кроме того, они могут использоваться для подъема грузов массой до 300 кг (в сложенном состоянии комплектов колен), освещения места пожара прожекторами, закрепленными на вершине лестницы.

Таблица 6.4

Тактико-технические характеристики автолестниц

Показатель	АЛ-30(131) ПМ-506	АЛ-45(133ГЯ) ПМ-501	АЛ-45(2570) ПМ-509	ДП-50 «Магирус-Дойц» (ФРГ)	АЛ-52 «Метц» (ФРГ)
Базовое шасси	Зил-131	Зил-133ГЯ	Краз-257	«Магирус-Дойц»	АЛ-52 «Метц»
Число мест боевого расчета	3	3	3	6	6
Максимальная длина полностью выдвинутой лестницы, м	30	45	45	52	60
Максимальная рабочая нагрузка на вершине лестницы при угле подъема 75°, кН	2,5	1,8	4	3	3,2
Диапазон угла подъема, град	0-75	0-75	0-75	0-75	0-75
Грузоподъемность лифта, кг	–	240	320	180	–
Наибольший вылет, м	16	16	16	18	18
Полная масса, т	10,2	17,835	18,23	22	29
Время выполнения маневров, с:					
подъем до максимального угла	25	30	45	–	–
выдвигание на полную длину	25	60	45	–	–
поворот на 360°	60	60	60	–	–
Одновременное вы-	90	120	120	–	–

полнение маневров					
-------------------	--	--	--	--	--

Пожарные автоподъемники. Коленчатые автоподъемники, как и автолестницы, служат для проведения работ, связанных с тушением пожаров и спасания людей на высоте. Кроме того, наличие грузовой люльки позволяет также использовать подъемники в качестве наблюдательного командного поста. Высокая маневренность, отсутствие ограничений рабочего поля, наличие грузовой кабины, в которой размещается пожарное оборудование и могут транспортироваться одновременно несколько человек, обуславливают более высокую эффективность подъемников по сравнению с автолестницами. Основным недостатком подъемников является их меньшая высота, так как увеличение высоты подъема связано с увеличением габаритных размеров в транспортном положении и массы комплекта колен.

Таблица 6.5

Тактико-технические характеристики пожарных автоподъемников

Показатель	АКП-30 (250) ПМ-503	АКП-30 (Бронтоской- лифт 3.30) (Финляндия)	АКП-60 (Сыймон -600) (Англия)	АКП-30 (Нуммела- Бронтоской-лифт 3.30) (Финляндия—ФРГ)
Базовое шасси	КрАЗ-250	КамАЗ-53213		«Мерседес-Бенц»
Наибольшая высота, м	30	30	60	30
Вылет, м	17	18,4	22	18,4
Грузоподъемность люльки, кг	350	350	400	350
Габаритные размеры (в транспортном положении), мм:				
длина	14700	14400	12000	14400
ширина	2500	2500	2500	2500
высота	3900	3600	3750	3750
Полная масса, т	24	21	42,7	21,45

Главные механизмы и агрегаты автоподъемников: базовое шасси, опорная база, подъемно-поворотная рама, механизмы подъема и поворота, органы управления (аналогичны автолестницам). Основной отличительной конструктивной особенностью коленчатых подъемников по сравнению с автолестницами является шарнирное сочленение колен, раскрытие которых осуществляется с помощью системы рычагов с приводом от гидроцилиндров.

Пожарные рукавные автомобили. Пожарные рукавные автомо-

били (АР) применяются в комплексе с передвижными насосными станциями для гарнизонов пожарной охраны крупных городов и промышленных объектов. Рукавные автомобили предназначены для механизированной прокладки и уборки магистральных рукавных линий, а также для тушения пожаров водяными или воздушно-пенными струями с помощью стационарных или передвижных лафетных стволов. Рукавные автомобили могут эксплуатироваться в различных дорожных условиях, поэтому их монтируют на шасси повышенной проходимости.

Таблица 6.6

Тактико-технические характеристики рукавного автомобиля АР-2(131)133А

Базовое шасси	ЗИЛ-131
Число мест расчета, включая водителя	3
Общая длина вывозимых напорных рукавов, м	
диаметром 150 мм	1560
диаметром 110 мм	1900
диаметром 77 мм	2200
Производительность лафетного ствола при давлении 0,8 Мпа, м.куб/с	
воды	0,06
пены при кратности 10	0,67

Пожарные автомобили дымоудаления (АД) предназначены для:

- доставки к месту пожара боевого расчета и пожарно-технического вооружения;
- нормализации воздушной среды в помещениях при пожаре путем удаления (отсоса) дыма, либо нагнетания пригодного для дыхания воздуха;
- заполнения помещений, охваченных огнем, воздушно-механической пеной для ликвидации пожара.

Пожарные водозащитные автомобили (АВЗ) – пожарные автомобили, оборудованные пожарным насосом, емкостью для воды, оборудованием для сбора воды и предназначенные для доставки к месту пожара боевого расчёта, пожарно-технического вооружения, огнетушащих веществ, а также для сбора пролитой воды.

Размещённое на автомобиле оборудование позволяет не только бо-

роться с огнём, но и принимать первоочередные меры для снижения ущерба и защиты материальных ценностей от последствий пожара.

Пожарные автомобили газодымозащитной службы. Автомобили газодымозащитной службы (АГ) предназначены для доставки к месту пожара (аварии) боевого расчета, средств дымоудаления, средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), специального инструмента и служат для проведения разведки в задымленных помещениях, оказания помощи людям и создания условий, облегчающих работы в задымленных помещениях. АГ монтируются на шасси пожарных автомобилей типа АНР, автобусов типа ПАЗ-672, а также на шасси грузовых автомобилей УРАЛ-375 и ГАЗ-66. На вооружении пожарных частей стоят следующие марки АГ: АГ-12(130), АГ-24(130), АГ-12(ПАЗ-762), АГ-12(375) и АГ-5(66).

Пожарные автомобили связи и освещения. Автомобили данной группы используются для обеспечения управления подразделениями на пожаре, осуществления связи управления и связи информации, освещения мест работы подразделений. Связь управления устанавливается между РТП и ОШП, НБУ, НКПП командирами подразделений и, при необходимости, с отдельными автомобилями. Связь информации устанавливается между РТП и ОШП с ЦППОС и со службами города. К этой группе автомобилей относятся: автомобили связи и освещения – АСО, автомобили связи – АС, автомобили освещения – АО.

Штабные пожарные автомобили. Штабные пожарные автомобили (АШ) относятся к специальным пожарным автомобилям. Они предназначены для доставки к месту пожара личного состава штаба пожаротушения, комплекта специального оборудования и для обеспечения работы штаба в период пожаротушения. Наибольшее распространение в пожарной охране получил штабной пожарный автомобиль марки АШ-5(452)79Б. В некоторых городских гарнизонах пожарной охраны с целью быстрейшего прибытия штаба пожаротушения к месту вызова используются штабные пожарные автомобили на шасси РАФ-22034 «Латвия», ГАЗ-14 «Чайка», ГАЗ-24 и ГАЗ-24-02 «Волга».

Пожарные автомобили технической службы. Автомобиль технической службы (АТ) предназначен для доставки к месту пожара (аварии) боевого расчета производства аварийно-спасательных работ, создания нормальных условий работы боевого расчета в задымленных помещениях. Автомобили технической службы изготавливаются на шасси трехосных автомобилей повышенной проходимости. Узлы шасси, в основном сохраняются и используются без переделок. Завод-изготовитель размещает на базовом шасси силовое оборудование и средства управления после установки силового оборудования монтируют кузов в виде

сварного каркаса, облицованного стальными листами. С правой и левой стороны кузова имеются отсеки для размещения прожекторов, электрических кабелей, пневматических шлангов, бензомоторных и электрических пил, пневматического инструмента, рукавов и дымососов и т.д. В задней части кузова размещается газоструйный дымосос.

Пожарно-спасательные автомобили. Пожарные спасательные автомобили – пожарные автомобили, оборудованные генератором, комплектом аварийно-спасательного инструмента и предназначенные для:

- доставки к месту пожара боевого расчета, запаса огнетушащих веществ, пожарно-технического вооружения, спасательного оборудования;
- тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в жилых и административных зданиях, объектах промышленности и транспорте.

Автомобили пожарно-спасательные могут использоваться как самостоятельные боевые единицы с забором пенообразователя из пенобака или постороннего резервуара и забором воды из цистерны, водопроводной сети, водоема.

Вспомогательные пожарные автомобили обеспечивают заправку топливом, подвоз грузов, ремонт пожарной техники и т. д. Вспомогательные пожарные автомобили:

1. автотопливозаправщики (АЦ-4,2-53А, АЦ-4,2-130, АЦ-8-500А);
2. передвижные авторемонтные мастерские (МТО-АТ, ВАРЭМ-3);
3. автобусы;
4. легковые;
5. грузовые автомобили;
6. тракторы;
7. другая техника, которая вводится на вооружение пожарных частей для выполнения вспомогательных работ при пожаре.

6.2 Дополнительные средства пожаротушения

Для тушения пожаров в сельской местности могут эффективно использоваться технические средства народного хозяйства для внесения жидких органических удобрений МЖТ-10 и МЖТ-16, стационарные моечные машины ММ-1000/8, передвижные насосные станции СНП-150/5А и различные мотопомпы, которые в обычное время работают по прямому назначению, а при возникновении пожаров применяются для их тушения или для специальных работ.

Все автомобили и сельхозтехнику, используемые для тушения пожаров, без переоборудования или с незначительными доработками и

дополнительным комплектованием пожарно-техническим вооружением можно разделить на четыре группы:

1. машины, которые доставляют воду к месту пожара и подают ее на пожар из имеющихся емкостей или из водоисточника – это автоцистерны, автобензозаправщики, разбрасыватели жидких органических удобрений, водораздатчики, поливочные машины, ассенизационные, автоцементовозы, тракторы с навесным насосом и прицепной емкостью, вертолеты и др.;
2. машины, которые могут использоваться для доставки воды к месту пожара – это бензовозы, тракторы и автомобили с прицепной емкостью, молоковозы и др.;
3. машины, на которых нет емкостей, но имеются насосные установки, подающие воду на пожар из водоисточников – это передвижные насосные станции, грузовые автомобили и тракторы с оборудованными навесными насосами, дождевальными установками и т.д.;
4. машины для выполнения вспомогательных работ – бульдозеры, скреперы, грейдеры, канавокопатели, тракторы с плугами, самосвалы, грузовые автомобили, тракторы, краны, бронетранспортеры, гусеничные тягачи и т. д.

Машины для внесения жидких органических удобрений **МЖТ-10** и **МЖТ-16** используются для самозагрузки, транспортирования, перемешивания и разбросного внесения в почву жидких органических удобрений, а также для перевозки технической воды, барды и других неагрессивных жидких материалов. После приспособления их для целей пожаротушения они могут использоваться для самозагрузки, подвозки и подачи воды на пожар.

Таблица 6.7

Технические характеристики МЖТ-10 и МЖТ-16

Наименование параметра	МЖТ-16	МЖТ-10
Агрегатируется с трактором	К-701	Т-150К (К-701)
Вместимость цистерны, л	16000	10000
Время самопогрузки, мин	6...12	4...7
Скорость при транспортировании, м/с (не более)	8,3	8,3
Максимальная глубина забора воды при самозагрузке, м	3,5	3,5
Потребляемая мощность, кВт:		
подающего насоса	30	25
вакуумных насосов	8	8
Масса (без воды), кг	5800	4100
Габаритные размеры (без трактора), мм:		
длина	8000	7500

ширина	2700	2500
высота	3500	3400

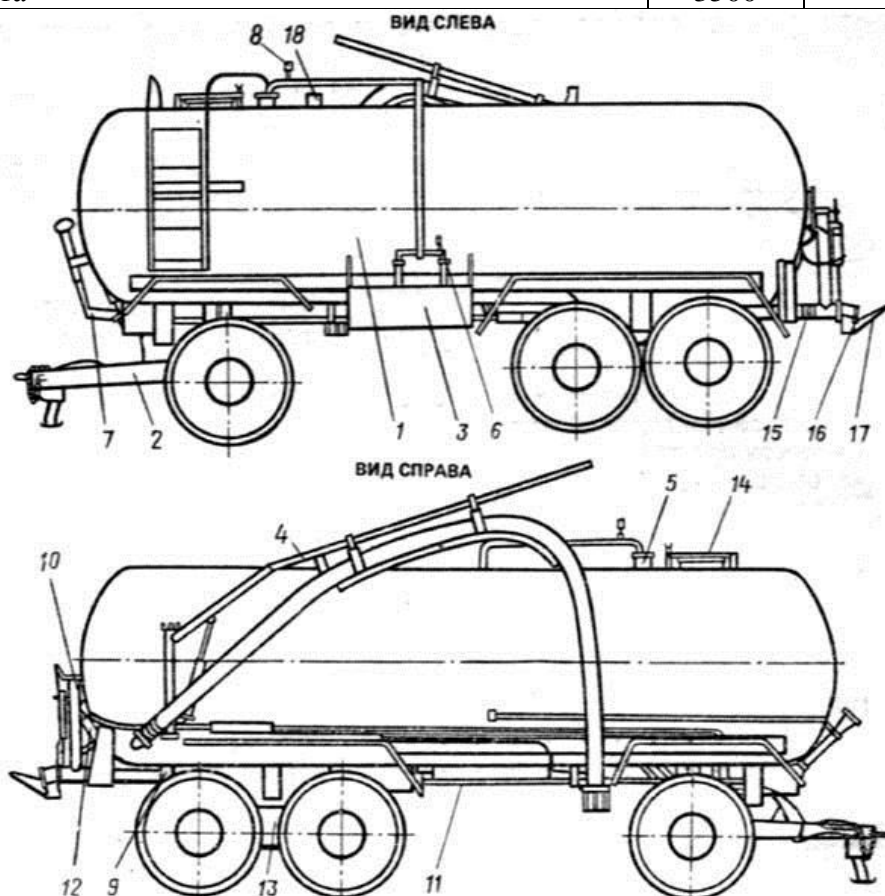


Рис. 6.1. Машина МЖТ-16: 1 – цистерна; 2 – тележка; 3 – вакуумная установка; 4 – заправочная штанга; 5 – предохранительный клапан жидкостный; 6 – предохранительный клапан вакуумный; 7 – уровнемер; 8 – вакуумметр; 9 – центробежный насос; 10 – переключающее устройство; 11 – силовая передача; 12 – люк; 13 – балансирная подвеска; 14 – люк; 15 – напорный трубопровод; 16 – разливочное устройство; 17 – заслонка; 18 – предохранительный клапан.

Самозагрузка машин МЖТ-10 и МЖТ-16 (рис. 6.1) водой осуществляется путем создания в цистерне разрежения. Тракторист из кабины трактора с помощью гидравлического привода опускает заправочную штангу 4 в водоем. Одновременно производится включение вакуумной установки 5, которая состоит из двух вакуумных шиберных насосов с гидромотором ГМШ-32. Центробежный насос приводится в действие от вала отбора мощности трактора и через разливочное устройство подает волю (или удобрение).

Для целей пожаротушения в комплекте машин МЖТ-10 и МЖТ-16 имеются сменная насадка для рукава диаметром 55 мм, один рукав 55 мм, ствол Б (13 мм). Сменная насадка подсоединяется к напорному тру-

бопроводу насоса. Дальность подачи водяной струи при этом составляет 25–30 м.

Водораздатчик ВР-3М и передвижные автопоилки **ПАП-10А** и **АО-3** могут заправляться водой из водоисточника или путем заливки воды через люк емкости. Для подачи воды к сливному рукаву 3 с соединительной головкой 10 присоединяют ствол 11. Для забора воды из водоема используется всасывающий рукав 5. Усилие от вала отбора мощности к насосу 2 передается через карданный вал 7. При тушении пожара к сливному рукаву может быть присоединен пожарный рукав длиной 20 м, диаметром 51 мм со стволом Б.

Техническая характеристика АО-3

Вместимость цистерны, л	3000
Наибольшая высота забора воды, м	3
Время заполнения цистерны, мин	9...10
Время непрерывной работы со стволом Б (13 мм), мин ...	20
Длина рукава, м	5
Агрегатируется с трактором	МТЗ

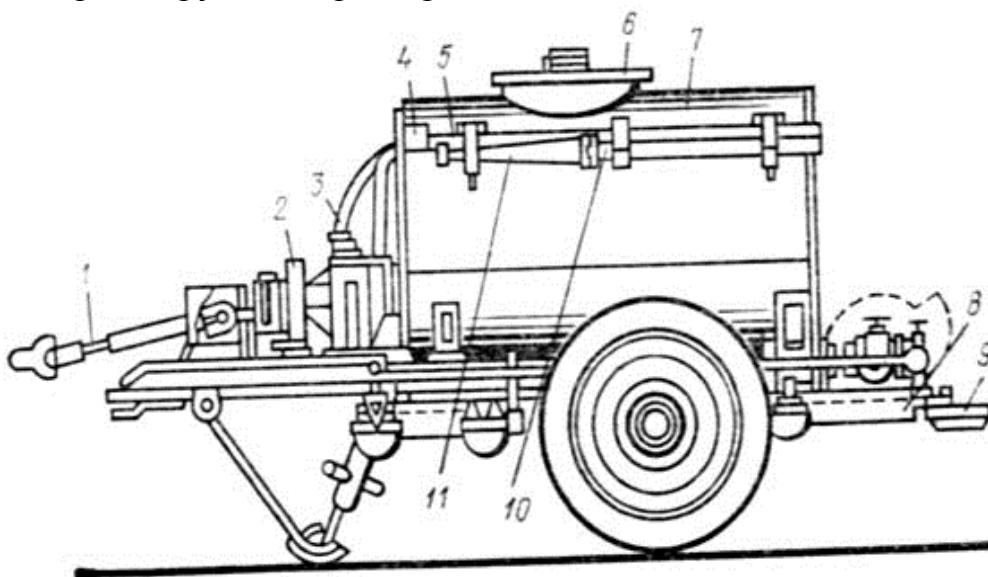


Рис. 6.2. Схема автопоилки ПАП-10А: 1 – карданный вал; 2 – насос; 3 – сливной рукав; 4 – фильтр; 5 – всасывающий рукав; 6 – горловина; 7 – цистерна; 8 – рама; 9 – поилка; 10 – соединительная головка сливного рукава; 11 – ствол РС-50.

Передвижная насосная станция СНП-150/5А предназначена для забора и подачи воды из открытых водоисточников по гибким и жестким трубопроводам для полива сельскохозяйственных угодий. При тушении пожаров может использоваться для заправки пожарных автомобилей и других автоцистерн водой, подачи воды к месту пожара в водоемы или емкости. Насосная станция имеет двигатель внутреннего

сгорания и насос. Заполнение водой насоса осуществляется газоструйным вакуумным аппаратом.

Таблица 6.8

Техническая характеристика СНП-150/5А

Марка насоса	СНП-150/5А
Подача, л/с	170 – 245
Напор, м	6,5 – 7,5
Высота всасывания, м	1,5
Скорость движения, км/ч, не более	15
Мощность двигателя, кВт	29

Стационарная моечная машина ММ-1000/8 используется для мойки гусеничных и колесных машин. Для тушения пожаров она может быть использована при дооборудовании ее пожарными рукавами и стволами.

Техническая характеристика

Подача при напоре 50м и высоте всасывания 1,5м, л/мин 1000
 Наибольшая высота всасывания, м 6
 Время всасывания воды при высоте всасывания 6 м. с 50
 Диаметр патрубков, мм:
 всасывающего 75
 напорного 60

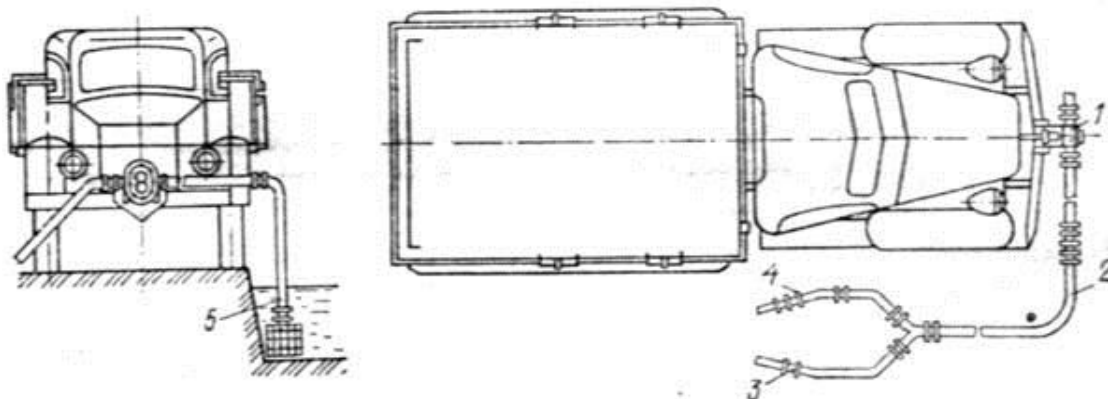


Рис.6.3. Схема прокладки рукавных линий от насоса НШН-600М, установленного на грузовом автомобиле: 1 – насос; 2 – напорная магистральная линия; 3 – ствол; 4 – напорная рабочая линия; 5 – всасывающая линия с сеткой.

Насос НШН-600, установленный на грузовом автомобиле или трак-

торе, получил широкое распространение для тушения пожаров. Как правило, он устанавливается на грузовые автомобили марки ЗИЛ, ГАЗ и на тракторы типа МТЗ. На рисунке представлен пожарный агрегат на базе трактора Т-40А и тележки с цистерной 2ПТС-4. Насос НШН-600 на данном агрегате приводится в действие от вала отбора мощности трактора через повышающий редуктор (мультипликатор). Вместимость цистерны 300 л. Агрегат комплектуется напорными рукавами общей длиной 200 м, соединительными головками на цистерне ГМ-80 и двумя стволами Б. Для размещения комплекта приспособлений на тракторе предусмотрен специальный ящик.

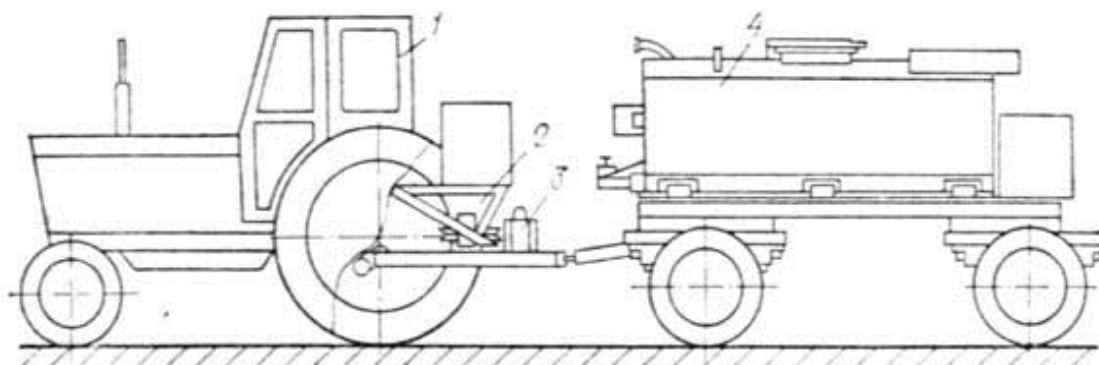


Рис. 6.4. Пожарный агрегат на базе трактора Т-40А или Т-40АМ с насосом НШН-600М и тележкой 2ПТС-4 с цистерной: 1 – трактор; 2 – редуктор; 3 – насос НШН-600М; 4 – цистерна.

Пожарные мотопомпы предназначены для подачи воды из водисточника (рек, озер ит.д.) к месту пожара как в сельской местности, так и на небольших промышленных объектах, где содержание автоцистерн и насосно-рукавных автомобилей невозможно или нецелесообразно по экономическим причинам.

6.3 Классификация мобильных роботов. Назначение и общее устройство мобильных роботов для проведения спасательных работ

Одним из перспективных направлений повышения безопасности и оперативности выполнения аварийно-спасательных, неотложновосстановительных и пиротехнических работ в экстремальных для жизни человека условиях, является применение так называемых «безлюдных технологий» с использованием робототехники.

Необходимость применения мобильных роботов в ЧС наиболее

остро встала при ликвидации аварии на Чернобыльской атомной электростанции. В экстренном порядке были разработаны и изготовлены более десятка отечественных, а также закуплены импортные роботы. Однако, по ряду причин организационного и финансового характера, в тот период они не получили дальнейшего развития.

В настоящее время создание робототехники в России и за рубежом осуществляется по следующим основным направлениям:

- наземные мобильные роботы для проведения пиротехнических работ, включая поиск, обезвреживание и транспортировку взрывоопасных предметов и боеприпасов;
- наземные мобильные роботы для ведения разведки и аварийных работ внутри помещений и на местности в ЧС, связанных с радиационным и химическим загрязнением, а также биологическим заражением;
- воздушные роботы с применением дистанционно управляемых летательных аппаратов для ведения оперативной разведки при радиоактивном и химическом загрязнении;
- подводные роботы для ведения специальных подводно-технических работ и разведки на средних и больших глубинах.

Манипуляторы – первые машины, обладающие парой механических рук и умеющие выполнять этими руками человекоподобные движения.

Роботы классифицируются по:

- *областям применения* – промышленные, военные, исследовательские и т.д.;
- *среде обитания (эксплуатации)* – наземные, подземные, надводные, подводные, воздушные, космические;
- *по целям применения* – для ликвидации радиационных аварий; для ликвидации радиационно-химических аварий; для ликвидации и обезвреживания взрывоопасных предметов; для аварийных работ в зоне пожаров;
- *по выполняемым операциям* – разведывательные, разведывательно-технологические, технолого-разведывательные, технологически;
- *по массе* – сверхлегкие (до 100 кг), легкие (до 1000 кг), средние (до 20000 кг), тяжелые (до 50000 кг), сверхтяжелые (более 50000 кг);
- *степени подвижности* - стационарные, мобильные, смешанные;
- *типу системы управления* – программные, адаптивные, интеллектуальные;

- *функциональному назначению* – манипуляционные, транспортные, информационные, комбинированные;
- *типу приводов* – электрические, гидравлические, пневматические;
- *типу движителя* – гусеничные, колесные, колесно-гусеничные, полугусеничные, шагающие, колесно-шагающие, роторные, с петлевым, винтовым, водометным и реактивным движителями;
- *конструктивным особенностям технологического оборудования* (по числу манипуляторов);
- *по грузоподъемности манипуляторов* (сверхлегкие – до 1 кг, легкие – от 1 до 10 кг, средние – от 10 до 200 кг, тяжелые – от 200 до 1000 кг, сверхтяжелые – свыше 1000 кг);
- *по системе координат рабочей зоны* - линейная, угловая;
- *типу источников первичных управляющих сигналов* – электрические, биоэлектрические, акустические;
- *способу управления* – автоматические (роботы первого, второго и третьего поколений), дистанционно-управляемые (копирующие, командные, интерактивные, супервизорные, диалоговые), ручные (шарнирно-балансирные, экзоскелеторные);
- *уровню универсальности* – специальные, специализированные, универсальные;
- *типу базовых элементов систем управления* – пневматические, электронные, биологические.

Робототехническое средство – это устройство, которое выполняет функциональные действия, предписанные виды работ или операции без непосредственного участия человека.

Различные типы и разновидности мобильных роботов могут отличаться назначением, степенью автономности и своими функциональными возможностями. Технические системы, характеризующиеся наличием входящих в них одного или нескольких мобильных роботов, образуют мобильный робототехнический комплекс (МРК).

Условия работы МРК будут определяться видом ЧС и характером предстоящей работы по ликвидации ее последствий. В общем виде они могут характеризоваться следующими показателями:

- радиационное, химическое загрязнение и бактериологическое заражение местности;
- наличие химически и биологически агрессивных сред;
- максимальные уровни ионизирующего излучения до 10000 Р/ч;
- плотность теплового потока более 4,5 кВт/м²;
- высокая степень запыленности, загазованности и задымленности

воздуха;

- разрушения зданий и сооружений при наличии битого кирпича, железобетона и арматуры;
- ограниченные проходы по ширине и высоте.

Типовыми задачами МРК в этих условиях будут являться:

- разведка внутри объекта (в очаге аварии) и проведение измерительно-диагностических работ;
- разведка зараженной местности и проведение радиационного, химического и бактериологического мониторинга;
- обследование неизвестных предметов при угрозе террористических актов;
- локализация и тушение пожара;
- разборка завалов из строительных конструкций и проделывание в них необходимых проходов;
- устройство проходов (проемов) в стенах зданий, сооружений для обеспечения доступа в них для проведения спасательных работ;
- обрушение висячих строительных конструкций в полуразрушенных зданиях и сооружениях;
- ведение земляных и погрузочно-разгрузочных работ;
- выполнение специальных технологических операций, особенно в очаге радиационной аварии, и локализация источника ионизирующего излучения;
- проведение работ по дезактивации, дегазации и дезинфекции территории, зданий, сооружений и местности, подвергшихся заражению;
- проведение разминирования взрывоопасных предметов или их транспортировка в безопасное место.

Следует отметить, что комплекс этих задач не будет обязательным для выполнения в полном объеме при конкретной ЧС. Однако, в целом система МРК разнообразной номенклатуры должна позволять выполнять эти задачи по мере их возникновения.

Особый интерес вызывает конструкция МРК СТР-1, т.к. в его конструкцию заложено много технических решений, отработанных при создании «Лунохода».

Общее устройство МРК

В состав МРК помимо самого мобильного робота входят:

- система энергообеспечения; средство доставки (транспортное средство, летательный аппарат, контейнер и т.п.);
- средства связи оператора с координирующим (командным)

постом управления.

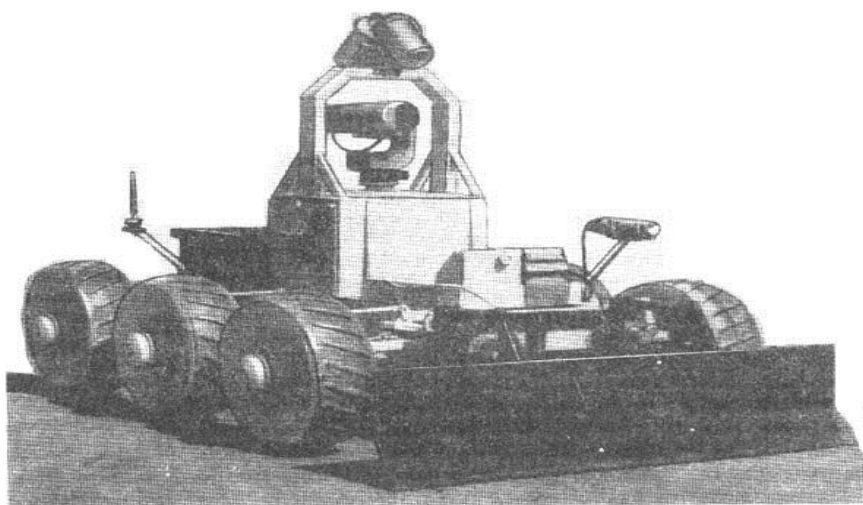


Рис. 6.5. Общий вид МРК СТР-1

МРК является сложной технической системой. И в нем выделяются две основные подсистемы – управляемая, в состав которой входят транспортное средство, энергетическая установка, технологическое оборудование, и управляющая, состоящая, как правило, из бортового устройства управления и поста оператора.

Электрогидравлическая установка с дистанционным управлением BROKK-330, изготовитель HOLMED Systems, Швеция.



Рис. 6.6. Мобильный робототехнический комплекс BROKK-330.

Комплекс предназначен для выполнения аварийных и ремонтно-восстановительных работ в условиях опасных для жизни спасателей, разборки завалов, укрепления при обнаружении неустойчивых конструкций; перемещения и нагрузки элементов завалов; сбора, контейнеризации и транспортировки радиоактивных отходов.

В состав комплекса входят:

- самоходная база с колесными шестернями и стальными гусеницами;
- гидравлическая поворотная платформа с углом поворота 360°;
- электрогидравлическая приводная станция;
- пульт дистанционного управления;
- телекамеры на стойке и на «BROKK-330»;
- манипулятор со сменным рабочим оборудованием.

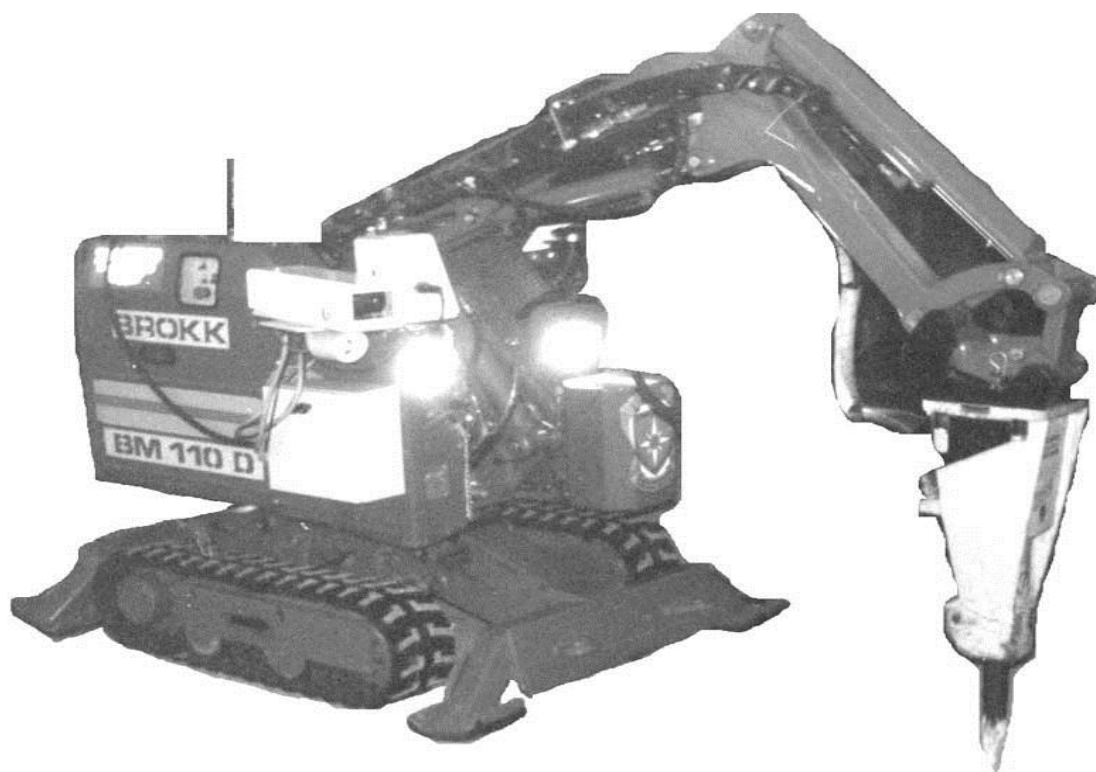


Рис. 6.7. Общий вид МРК BROKK-110

Электрогидравлическая установка с дистанционным управлением «BROKK-MiniCut», изготовитель HOLMED Systems, Швеция.

Предназначен для выполнения аварийных и ремонтно-восстановительных работ в условиях опасных для жизни спасателей, проделывания проходов, проездов в труднодоступных местах.

В состав комплекса входят:

- самоходная база с колесными шестернями и резиновыми гусеницами;
- гидравлическая поворотная платформа с углом поворота 245°;
- электрогидравлическая приводная станция;
- пульт дистанционного управления;
- манипулятор со сменным рабочим оборудованием.

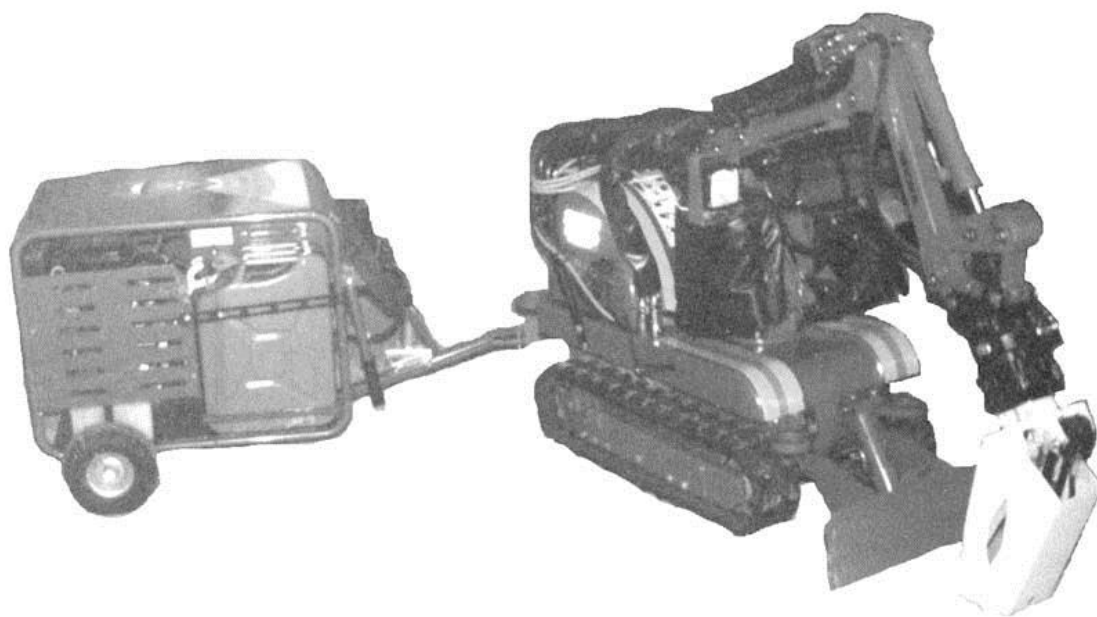


Рис. 6.8. Общий вид МРК BROKK- Mini Cut

МРК серии «BROKK» имеют сменный рабочий инструмент типа: стандартный ковш, грейферный ковш, захват полноповоротный, гидромолот, вилочный захват, гидрорезицы по металлу, гидрорезицы по бетону (бетонолом).

Исходя из состава сменного рабочего инструмента и в соответствии с паспортным назначением, МРК серии «BROKK» могут выполнять следующие виды работ:

- земляные работы;
- разрушение, дробление, обрушение, пробитие отверстий, устройство проёмов в строительных конструкциях из кирпича, бетона, железобетона;
- погрузочно-разгрузочные работы;
- выполнение отдельных технологических операций в стеснённых условиях, сооружениях, зданиях, в том числе в полуразрушенных.

При этом особо следует отметить, что МРК серии «BROKK» более эффективны как средства механизации выполнения указанных видов

работ преимущественно в стесненных условиях и при отсутствии подъездных путей, ограничивающих или исключающих применение обычной экипажной техники.

Основные технические характеристики МРК приведены в таблице 6.9.

Таблица 6.9

Технические характеристики МРК

Наименование ТТХ	БРОКК-330	БРОКК-110D	БРОКК-MiniCut
Габаритные размеры, мм:			
длина в транспортном положении	3556	2340	1195
высота в транспортном положении	1540	1245	940
ширина в транспортном положении	1500	1100	600
в рабочем положении	2430	1200	1040
Масса (без навесного оборудования), кг	4100	1400	384
Клиренс, мм	200	200	65
Рабочий радиус поворота (в зависимости от навесного инструмента), м	0...6,5	0...4.5	0...2,4
Максимальный уклон, град.	30	30	-
Максимальная скорость движения, м/с	0,5	1	0,63
Двигатель генераторной станции, кВт	дизель 65	-	карб. 14,5
Мощность приводного двигателя, кВт	электр.30	дизель 19,5	злектр.4
Емкость топливного бака, л	175	22	20
Гидросистема: объем, л	140	56 1	22
рабочее давление, мПа	16,5	6,5	17,5
подача насоса, л/мин	0...100	0...61	13,5
Максимальная продолжительность работы, ч	11	8	7...11
Максимальная скорость перемещения стрелы, сек./град.	14	7	7
Расчет, чел.	3	2	2
Мах радиус захвата манипулятора, мм	816	500	300
Производительность при работе, м /ч:			
стандартным ковшом	15	4,8	0,7
грейферным ковшом	18	4,2	0,8
Пробивание железобетонных конструкций,м	0,6	0,4	0,2
Разрушение кирпичной кладки, м	0,8	0,6	0,35
Мах: толщина перекусываемого бетона, мм	450	392	-
диаметр перекусываемого прута, мм	80	-	-
Тип системы управления	Переносной пульт		
Тип связи	Радио и кабельная		Кабель
дальность - управления по кабелю, м	10		50
- радиуправления,м	до 200		-
- радиосигнал - частота, мГц	439		-
- количество рабочих частот	6		-

В реальных условиях при ликвидации ЧС для решения конкретной задачи в единичном цикле действия потребуется выполнение в определённой последовательности нескольких технологических операций. Это, в свою очередь, требует применения одного многофункционального МРК или одновременного применения нескольких одно- и двухфункциональных МРК типа «ВРОКК».

МРК МФ-3 предназначен для выполнения работ при чрезвычайных ситуациях в зонах с очень высоким уровнем радиации. В его состав входят: базовый робот; манипулятор; пульт управления; наушники; транспортная система, оборудованная кондиционером; электростанцией «Хонда».

МРК МФ-4 с комплектом дополнительного специального оборудования предназначен для выполнения работ при чрезвычайных ситуациях, в зонах опасных для нахождения людей, обезвреживания неразорвавшихся боеприпасов и взрывоопасных предметов.

Основные технические характеристики МРК МФ-3 и МФ-4 (рис. 6.9 и 6.10) представлены в таблице 6.10.

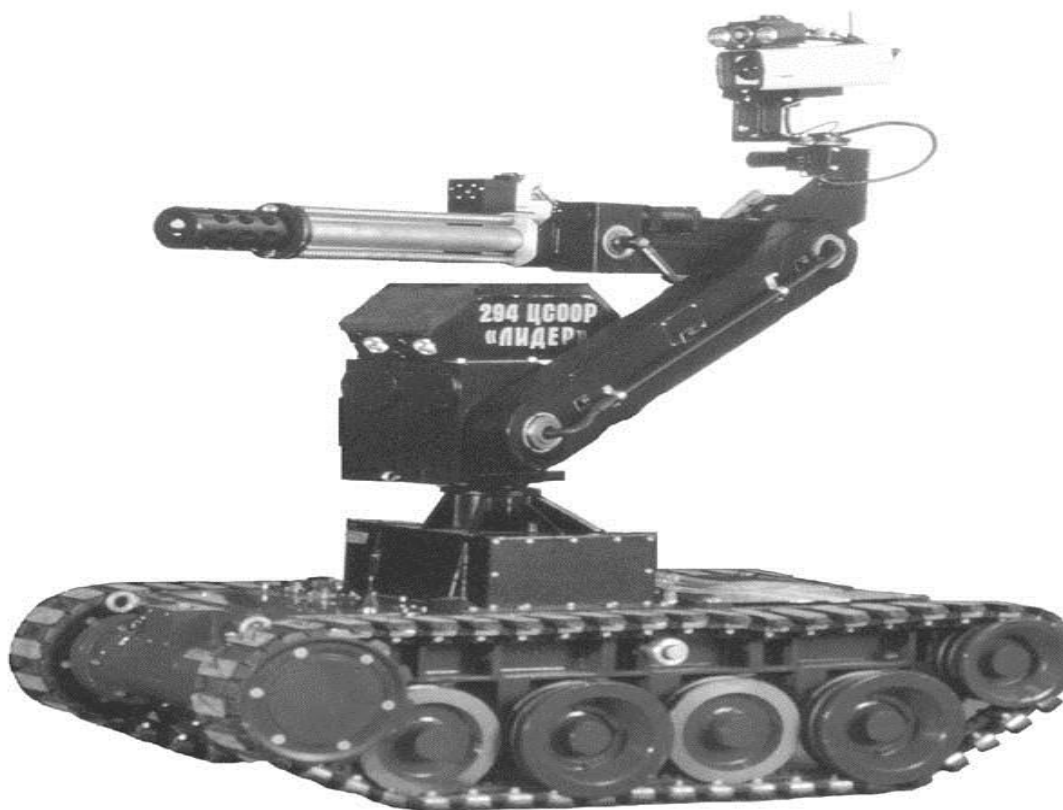


Рис. 6.9. Общий вид МРК МФ-3

В его состав входят: базовый робот; манипулятор; пульт управления; оборудование для разминирования; устройство подрыва «Набор 1»;

комплект инструментов «Набор 2»; выносной цветной монитор 36 см с кабелем 30 м; наушники; транспортная система, оборудованная кондиционером; электростанцией «Хонда».



Рис. 6.10. Общий вид МРК МФ-4

Таблица 6.10

Основные технические характеристики МРК МФ-3 и МФ-4

Наименование ТТХ	МФ-3	МФ-4
Габаритные размеры, мм:		
длина (гусеницы горизонтально)	2250	1300
ширина	720	660
высота (манипулятор сложен)	1500	900
Вес с манипулятором и батареями, кг	640	295
Максимальная нагрузка, кг	500	100
Скорость движения (бесступенчатая), м/мин	0-40	0-25
Минимальный радиус разворота, мм	1100	1460
Манипулятор:		
число степеней свободы манипулятора	6	5
максимальная грузоподъемность, кг	80	40
угол вращения башни манипулятора	+90 грд.	+/-180 грд.
угол вращения захвата	360 грд.	360 грд.
расстояние открытия захвата, мм	300	-

усилие сжатия захвата, кг	100	70
---------------------------	-----	----

продолж. табл. 6.10

Тип системы управления	Переносной пульт	
вес пульта управления (включая батарею), кг	11	8
вес видео блока (включая батарею), кг	110	70
тип связи с робототехническим средством	радио и кабельная	
дальность - управления по кабелю, м	100	
- радиуправления, м	1000	
частота - радиосигнала, МГц	433	
- видеосигнала, ГГц	1,4	

Мобильный робототехнический комплекс MF-4 изготовитель «Telerob», Германия.

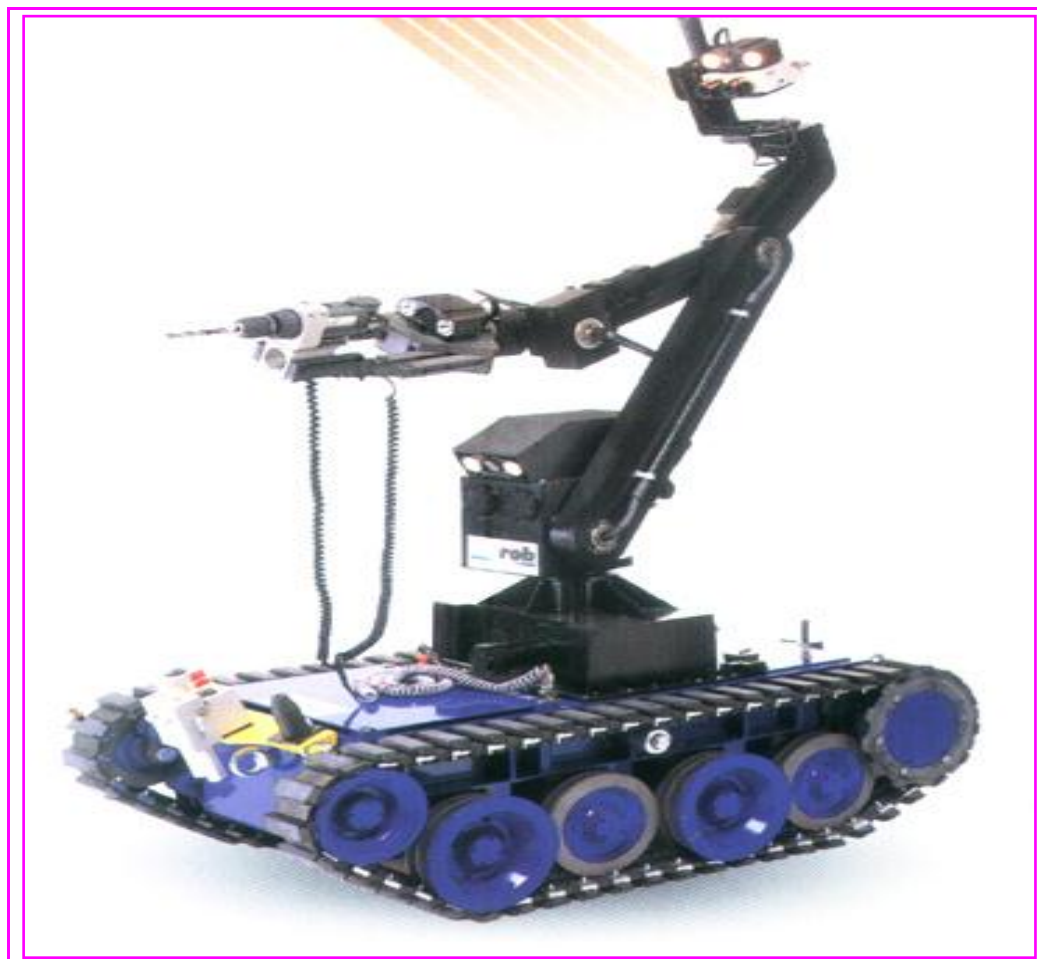


Рис.6.11. Мобильный робототехнический комплекс MF-4.

Комплекс предназначен для поиска и обезвреживания нестандартных взрывоопасных предметов, инспектирования и видеонаблюдения

опасных участков территорий и промышленных объектов.

В состав комплекса входят:

- гусеничное шасси;
- шестистепенный электромеханический манипулятор;
- система радиуправления;
- система теленаблюдения;
- система подсветки;
- передвижной пульт управления;
- комплект сменного технологического оборудования.

Технические характеристики МФ-4:

- масса, кг 280,0
- скорость передвижения, км/ч 1,5
- радиус управления: по кабелю, м 100,0
- по радио, м 1000,0
- количество видеокамер, шт. 3 цв.
- грузоподъемность манипулятора (max), кг 30,0
- габаритные размеры (L*В*Н), мм 1300*670*920.

Мобильный робототехнический комплекс МРК-25 предназначен для проведения пиротехнических работ, включая поиск, обезвреживание и транспортировку взрывоопасных предметов и боеприпасов, ведение разведки внутри помещений и на местности в ЧС.

В состав комплекса входят:

- гусеничное шасси с изменяемой геометрией и электромеханической трансмиссией;
- пятиступенный электромеханический манипулятор;
- система теленаблюдения;
- система подсветки;
- передвижной пульт управления;
- комплект сменного технологического оборудования.

Технические характеристики МРК-25:

масса, кг	180,0
скорость передвижения, км/ч	до 2,0
радиус управления: по кабелю, м	100,0
по радио, м	500,0
количество видеокамер, шт	3 ч/б
грузоподъемность манипулятора, кг номинальная/предельная	15,0/25,0
время непрерывной работы, ч	2
габаритные размеры (L*В*Н), мм	950*650*900



Рис.6.12. Мобильный робототехнический комплекс МРК-25.

Перспективы развития МРК для использования в условиях ЧС

Создание робототехники для использования в условиях чрезвычайных ситуаций в России и за рубежом осуществляется по следующим основным направлениям:

- наземные МРК для проведения пиротехнических работ, включая поиск, обезвреживание и транспортировку взрывоопасных предметов и боеприпасов;
- наземные МРК для ведения разведки и аварийных работ внутри помещений и на местности в ЧС, связанных с радиационным и химическим загрязнением, а также биологическим заражением;
- воздушные роботы с применением дистанционно управляемых летательных аппаратов для ведения оперативной разведки в боевых условиях, в т.ч. при радиоактивном и химическом загрязнении;
- подводные роботы для ведения специальных подводно-технических работ и разведки на средних и больших глубинах.

Анализ тактико-технических характеристик предлагаемых образцов показывает, что МРК российского производства разрабатываются по заданию МО РФ, МВД и ФСБ и не в полной мере отвечают требованиям МЧС России для выполнения задач при ликвидации ЧС и требуют проведения опытно-конструкторских работ по созданию новых образцов. Зарубежные образцы могут быть

использованы для решения задач МЧС, однако имеют высокую стоимость, недостаточно приспособлены к условиям эксплуатации в России. Кроме того, требуется решение целого ряда организационно-технических и финансовых вопросов, связанных с обучением персонала, обслуживанием, т.п.

В соответствии с задачами, возложенными на МЧС России, предусмотрено основные усилия направить на разработку и изготовление МРК, предназначенных для выполнения разведки и аварийных, неотложно-восстановительных и других специальных работ в условиях радиоактивного и химического загрязнения и бактериологического заражения территории или объектов, а также проведения пиротехнических работ, разработку нормативно-правового обеспечения ведения работ.

Исходя из этого, определен комплекс основных общих тактико-технических требований к МРК для решения задач МЧС, а именно:

- стойкость к радиационному воздействию до 2000 Р/ч;
- интегральная стойкость к радиационному воздействию до замены блоков управления – 106 Р;
- дальность радиотелеуправления с защитой от помех и излучений - до 2000м;
- дальность кабельного управления - до 400 м;
- стойкость к воздействию теплового потока более 5 кВт/м² в течение > 30 мин;
- возможность замера радиоактивного излучения, химических веществ, отбора проб воздуха, грунта, воды, замера температуры воздуха;
- возможность оснащения манипулятором и отвалом с комплектом сменного оборудования для выполнения различных технологических операций;
- возможность доставки любым видом транспорта;
- возможность выполнения работ под водой на глубине до 2000 м и более.

6.4 Заключение

Уменьшить степень участия человека (спасателя) при проведении аварийно-спасательных работ повышенной опасности для здоровья и жизни персонала – важнейшая задача руководителя работ. Одним из перспективных направлений, обеспечивающих решение данной задачи, является использование робототехнических комплексов и дистанционно

управляемого оборудования соответствующего назначения.

Знание назначения, устройства и основных технических характеристик мобильных робототехнических комплексов отечественного и зарубежного производства, состоящих на оснащении спасательных формирований МЧС России, обеспечит принятие обоснованных решений при организации АСДНР.

Вопросы для самоконтроля

1. Назначение, классификация и общая характеристика средств пожаротушения.
2. Назначение, классификация и общее устройство пожарных автомобилей.
3. Назначение, состав и общая характеристика вспомогательных средств пожаротушения.
4. Перспективы развития вспомогательных средств пожаротушения.
5. Классификация мобильных роботов.
6. Назначение и общее устройство мобильных роботов для проведения спасательных работ.
7. В каких АСДНР могут применяться мобильные роботы?
8. Какая сельхозтехника может применяться при тушении пожаров добровольными пожарными командами?
9. Порядок применения беспилотных летательных аппаратов в АСДНР.
10. Какими техническими характеристиками должен обладать пожарный автомобиль?
11. Назовите специальные пожарные автомобили и их назначение.

Глава 7. Аварийно-спасательные средства и оборудование

7.1 Классификация аварийно-спасательных средств и оборудования, основы их применения и перспективы развития

Выполнение аварийно-спасательных и других неотложных работ в районе стихийных бедствий, техногенных аварий, катастроф в очагах поражения требует от подразделений сил РСЧС выполнения большого объема самых разнообразных по характеру и трудоемкости работ.

При спасении пострадавших в завалах и обрушениях не всегда допустимо применение тяжелой техники (автомобильных кранов, экскаваторов, бульдозеров). Большой объем работ следует выполнять вручную, что увеличивает продолжительность их выполнения. Время доставки к месту работ аварийно-спасательного оборудования и подразделений спасателей также увеличивает продолжительность работ.

Уроки ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий свидетельствуют о необходимости повышения готовности подразделений АСФ МЧС России к выполнению АСДНР в экстремальных условиях. Одним из путей повышения готовности является техническое оснащение подразделений сил РСЧС.

Наряду с наличием большой номенклатуры средств инженерного вооружения имеется огромная потребность в аварийно-спасательных средствах и оборудовании с высокими тактико-техническими характеристиками для доставки этих средств и подразделений спасателей к месту выполнения работ. Оснащение АСФ МЧС России специальными аварийно-спасательными автомобилями, укомплектованными различными аварийно-спасательным оборудованием и инструментом способствует решению этой задачи.

Аварийно-спасательная техника – это специальное средство механизации аварийно-спасательных работ, используемое аварийно-спасательными подразделениями при выполнении работ по предупреждению и ликвидации ЧС.

Аварийно-спасательная техника классифицируется:

- аварийно-спасательные машины;
- аварийно-спасательный инструмент;
- робототехнические средства;
- приборы поиска пострадавших в ЧС;
- авиационные и воздушно-десантные средства;

- мобильные диагностические комплексы оценки реальной сейсмостойкости и устойчивости зданий и сооружений;
- дистанционные вертолетные системы взрывного дробления льда и уничтожения ледяных заторов.

При проведении АСДНР, кроме аварийно-спасательной техники используется так же другая специальная техника и средства малой механизации.

К ним относятся:

- средства связи, оповещения и управления;
- инженерная техника;
- средства радиационной, химической и биологической защиты;
- автомобильная техника;
- пожарная техника;
- медицинская техника;
- технические средства тылового обеспечения;
- суда и плавсредства.

7.1.1 Аварийно-спасательный инструмент

Аварийно-спасательный инструмент – это инструмент, применяемый при ведении работ, направленных на извлечение (разблокирование) пострадавших при выполнении АСДНР в условиях ЧС.

Основное место применения аварийно-спасательных средств и оборудования:

- работа в завалах, состоящих из обломков железобетонных конструкций;
- применение гидравлических кусачек для перекусывания металлических элементов;
- применение гидравлических кусачек для перекусывания металлических тросов (канатов) и электрических кабелей;
- применение гидравлических кусачек (резаков) при деблокировании пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях;
- применение расширителей;
- перемещение элементов на горизонтальной поверхности;
- Применение гидравлических силовых цилиндров

Применение пневматических домкратов и пневмоподушек.

Аварийно-спасательный оборудование и инструмент по назначению подразделяются на средства:

- разрушения конструкций,
- резки элементов конструкций,

- подъема и перемещения грузов,
- вспомогательный инструмент и оборудование.

Все инструменты по своим функциональным характеристикам и набору в комплекте можно разделить на три разновидности:

1. Специальный инструмент, предназначенный для конкретных видов работ. Для кусачек – только перекусывание арматуры, для домкратов – подъем грузов и т.п.

2. Универсальный инструмент, предназначенный для выполнения двух или более операций. Примером могут служить комбинированные ножницы, способные перерезать профильный и полосовой металл, а так же поднимать и перемещать элементы завалов.

3. Комбинированный инструмент. Это единый агрегат, в котором совмещены функции рабочего органа инструмента и источника энергии (гидравлического насоса или электропривода и аккумулятора).

Аварийно-спасательный инструмент и оборудование может применяться:

- в условиях повышенной запыленности;
- в условиях высокой загазованности;
- при химическом и радиационном заражении;
- в пожаро- и взрывоопасной среде;
- при повышенной влажности;
- при атмосферных осадках;
- под водой;
- при низких или высоких температурах;
- при плохой видимости.

Наиболее широкое применение в подразделениях МЧС России получил гидравлический, пневматический, электрический, мотоинструмент и ручной инструмент.

Принцип действия гидравлического инструмента основан на преобразовании энергии сжатой жидкости в механическую энергию.

Гидравлический инструмент можно разделить на две группы: инструмент высокого давления и инструмент низкого давления.

В свою очередь, инструмент высокого давления, который работает при давлениях 25-80 МПа, можно разделить на три подгруппы:

- отрезной (кусачки, резаки, ножницы);
- перемещающий (цилиндр, домкраты, разжимы, расширители);
- комбинированный (разжим-кусачки, разжим-ножницы, резаки комбинированные, комби-ножницы).

Инструмент низкого давления, который работает при давлении до 25 МПа, можно также разделить на три подгруппы:

- ударно-поступательного действия (бетоноломы, отбойные молотки);
- вращательного действия (отрезные машины, дрели);
- ударно-вращательного действия (перфораторы).

Принцип действия пневматического инструмента основан на преобразовании энергии сжатого газа (воздуха) в механическую энергию. Этот инструмент работает при давлении до 1 МПа.

Пневматический инструмент можно разделить на две группы:

- инструмент динамического действия (отрезные машины, отбойные молотки, бетоноломы, перфораторы, дрели и т.п.);
- инструмент статического действия (домкраты, подушки, подъемники, пластыри, заглушки, бандажи и т.п.).

Принцип действия электрического инструмента основан на преобразовании электрической энергии в механическую.

Электрический инструмент можно разделить на три группы:

- отрезной (отрезные машины, пилы цепные, ножницы);
- бурильные (перфораторы и т.п.);
- сверлильные (дрели и т.п.).

Принцип действия мотоинструмента основан на преобразовании энергии, получаемой от двигателя внутреннего сгорания (ДВС) в механическую энергию.

Мотоинструмент можно разделить на четыре группы:

- отрезной (пилы цепные, пилы дисковые);
- бурильный (перфораторы, буры и др.);
- дробильный (бетоноломы, отбойные молотки, рубильные молотки и т.д.);
- универсальный (ДВС с набором сменных насадок).

7.1.2 Аварийно-спасательный инструмент ИРАС

Принцип действия ручного инструмента основан на преобразовании мускульной энергии в механическую.

Этот вид инструмента применяется практически при всех АСДНР и является одним из основных, простой, однако достаточно эффективный в комплекте или как одиночный инструмент.

Инструмент ручной аварийно-спасательный

Инструмент ручной аварийно-спасательный (ИРАС) предназначен для выполнения операций, связанных с деформацией и разрушением элементов конструкций транспортных средств, поврежденных при дорожно-транспортных происшествиях, а также строительных и других

конструкций, поврежденных вследствие аварии или стихийного бедствия, с целью расширения доступа к пострадавшим, ускорения освобождения проезжей части дорог.

Техническая характеристика

Показатель	Количество
масса, кг	
общая	5
многоцелевой головки	3,15
вскрывателя	1,82
габаритные размеры, мм	
длина	570
ширина	200
высота	67
длина инструмента при выдвинутом вскрывателе, мм	825

ИРАС состоит из:

- многоцелевой головки;
- вскрывателя.

Штанга вскрывателя (рис.7.1 г) вставлена в рукоятку многоцелевой головки (рис. 7.1 в). В комплект ИРАСа входит также транспортный пояс (рис. 7.1 б).

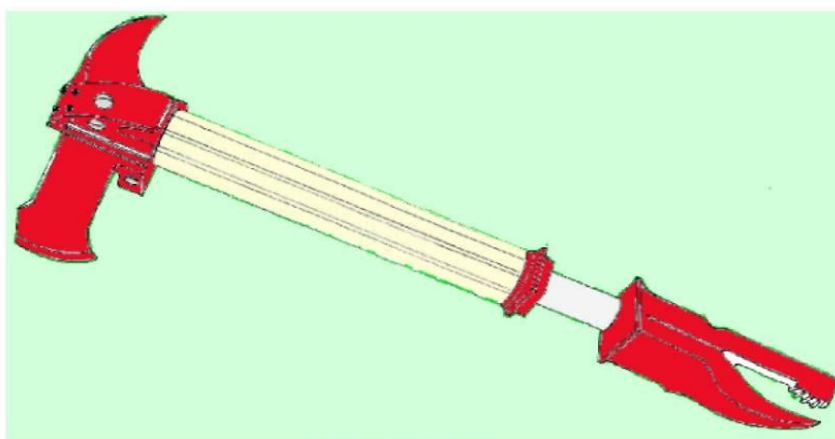
В состав многоцелевой головки входят три условные части:

- трехгранное острие-кайло;
- рубящая часть с острой кромкой;
- изогнутый шип на торце головки.

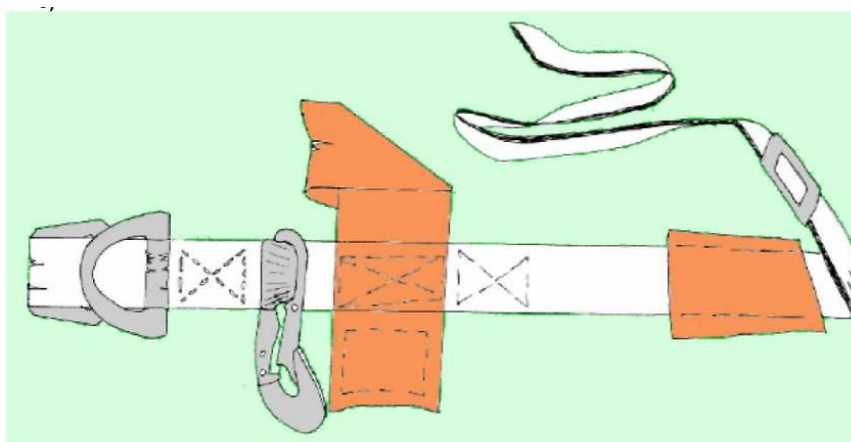
Кайло предназначено для пробивки отверстий в листовой стали, разбивания стекла, острая кромка – для разрывания брезента, кромок. Рубящая часть служит для рубки арматуры, дерева, провода.

Изогнутый шип используется для подъема, отодвигания и отжима тяжестей. На внешней стороне шипа имеется рифление, препятствующее проскальзыванию головки на опорной поверхности.

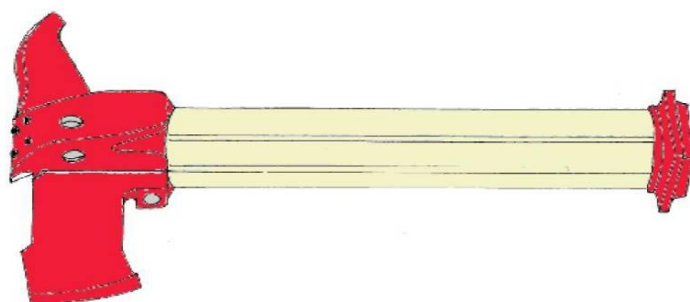
В центре головки есть два отверстия, расположенных перпендикулярно друг к другу и служащих для того, чтобы в них вставлять штангу вскрывателя. В головку вставлена опорная труба, на которую напрессована рукоятка. Внутри головки размещен подпружиненный фиксатор. Угол поворота фиксатора 90°, при этом оба крайних положения ограничены выступом в отливке, не допускающим произвольного перемещения фиксатора.



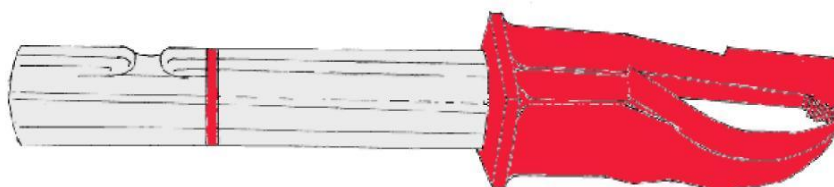
а) - ИРАС в сборе;



б) - транспортный пояс;



в) - многоцелевая головка;



г) - вскрыватель

Рис. 7.1. ИРАС: а – ИРАС в сборе; б – транспортный пояс; в – многоцелевая головка; г – вскрыватель.

Нож вскрывателя со штангой служит для обрубки болтов, заклепок, головки штырей, цапф, пальцев петель оконных и дверных. На ноже вскрывателя имеется полузакрытый продольный паз с режущей кромкой, напротив которого в горловине расположен острый зубчатый край. Такая компоновка не допускает проскальзывания ножа вскрывателя при «резке» листового материала. Отлитый на буртике ножа вскрывателя паз служит для захвата кабеля, троса или арматуры, благодаря чему их затем легче перерубить на ровной плоскости ножа вскрывателя.

Использование ИРАСа позволяет:

- проводить пробивку, выбивание, разрывание, разрезание, рубку и отжим материалов;
- использовать инструмент в качестве якоря;
- вскрывать двери;
- буксировать, перемещать и поднимать грузы;
- использовать инструмент как опору;
- гнуть профильный металл и сплющивать трубы;
- обрубать болты и ослаблять гайки.

7.1.3 Гидравлический аварийно-спасательный инструмент

Наиболее широкое применение при ведении АСДНР находят универсальные комплекты гидравлического аварийно-спасательного инструмента (далее – ГАСИ), в состав которых обязательно включаются следующие виды инструмента и оборудования:

- расширители;
- комбинированные ножницы;
- кусачки;
- силовые цилиндры;
- гидравлические станции;
- катушки-удлинители;
- ручные насосы.

Комплект гидравлического аварийно-спасательного инструмента «Эконт» (рис. 7.2) принят на снабжение МЧС России Приказом от 14.12.1994 г. № 819. Изготовитель: ООО «Эконт», г. Москва.

Предназначен для использования аварийно-спасательными подразделениями с целью быстрого разрушения элементов конструкций при спасении людей и имущества.

В состав комплекта входят:

- кусачки К-25 и К-12;
- расширитель Р-20;

- разжим-ножницы РН4-1;



Рис. 7.2. Комплект ГАСИ «Эконт».

- резак комбинированный РН4-2;
- ножницы РН4-3;
- резак тросовый РТ-70;
- резак для кабелей РЭП;
- домкрат ДМ-40;
- цилиндр тянущий ЦТ-100 с набором цепей и приспособлений;
- цилиндр одноштоковый ЦС-1;
- цилиндр двухштоковый ЦС-2;
- насосная станция НС-80;
- насос Н-80.

Комплект гидравлического аварийно-спасательного инструмента «Спрут» принят на снабжение МЧС России Приказом от 13.12.1994 г. № 815. Изготовитель: ООО «СПРУТ», г. Жуковский Московской области.

Предназначен для быстрого разрушения элементов завалов при ЧС для спасения людей и материальных ценностей и обеспечивает перекусывание стальных конструкций (стержневая арматура, стальной уголок, шины заземления), разжим (расширение) узких проемов, дверей, щелей, горизонтальное (вертикальное) перемещение элементов конструкций.

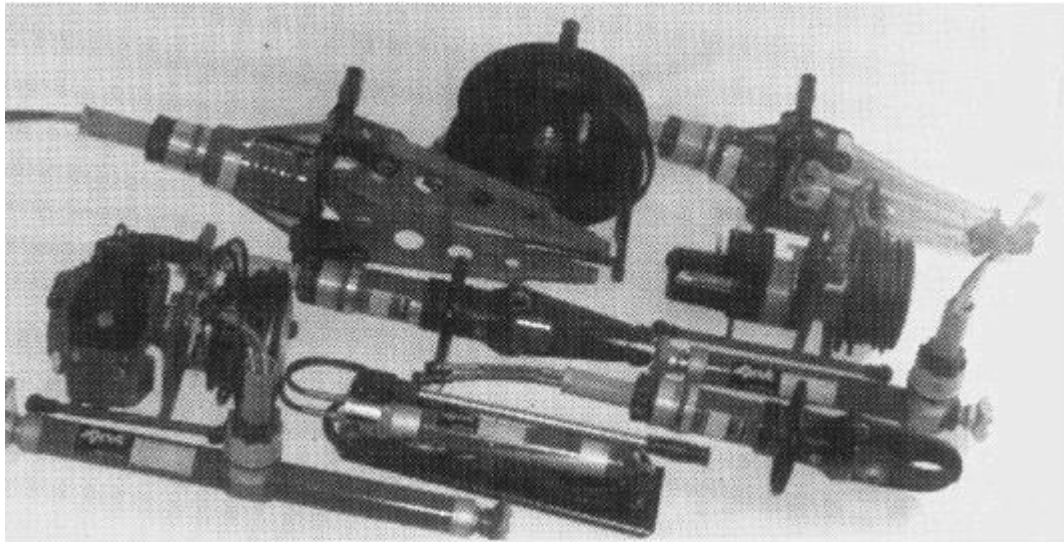


Рис. 7.3. Комплект ГАСИ «Спрут».

В состав комплекта входят:

- кусачки КГС-80;
- ножницы комбинированные НКГС-80;
- расширитель большой РБГС-80;
- расширитель средний РСГС-80;
- насос ручной НРС-2/80;
- катушка – удлинитель одинарная КУС 1/15;
- катушка – удлинитель двухрядная КУС 2/15;
- цилиндр односторонний ЦГС-1/80;
- цилиндр двухсторонний ЦГС-2/80;
- гидростанция с ДВС СГС-2-80 ДХ (на два инструмента одновременно).

Комплект гидравлического аварийно-спасательного инструмента «Медведь» принят на снабжение МЧС России Приказом от 16.10.2000г. №588. Изготовитель: ЗАО «Средства спасения», г. Москва.

Предназначен для использования аварийно-спасательными подразделениями с целью быстрого разрушения элементов конструкций при спасении людей и материальных ценностей.

В состав комплекта входят:

- насосная станция с приводом от ДВС на два инструмента НС-2080-2М;
- ручной насос РН 2080 М;
- ножницы комбинированные НК 2080 М;

(свыше 400 перекусываний).

Таблица 7.1.

Сравнительные данные основных технических характеристик образцов комплектов гидравлического аварийно-спасательного инструмента

Основные технические характеристики	Единица измерения	ПАРАМЕТРЫ					
		“Эконт” (Россия)	“Спрут” (Россия)	“Медведь” (Россия)	“НОЛМАТРО” (Голландия)	“АМКУС” (США)	“ЛУКАС” (Германия)
Максимальное расширяемое усилие	кН	100	110	–	680	711	830
Максимальное тяговое усилие	кН	90	95	–	65,6	63	62
Диаметр перерезаемого прутка из армированной стали	мм	32	32	32	25	25	25
Толщина разрезаемого стального листа	мм	8	10	15	5	8	8
Максимальное раздвигающее усилие	кН	140	140	220	161	136	120
Максимальное тяговое усилие	кН	55	55	130	49,5	64	60
Порядок работы инструментом от насосной станции		одно-временно	одновременно	одновременно	попеременно	попеременно	попеременно
Производитель ручного насоса	см ² /та кг	11	11	30	11	10	10
Стоимость комплекта	у.е.	10400	10300	6900	18100	19100	20900

Путем внесения конструктивных изменений в режущие инструменты удалось добиться значительного улучшения в таких параметрах, как диаметр перекусываемого стального прутка (свыше 32 мм), толщина перерезаемого стального листа (свыше 15 мм). Значение нижней границы рабочей температуры (до -540C°), что превышает аналогичные показатели импортного инструмента. Силовые параметры домкратов, цилиндров и расширителей отечественного производства сравнимы с аналогичными импортного производства. Массо-габаритные параметры ГАСИ практически одинаковы для отечественных и зарубежных образцов, также как и номенклатура выпускаемого инструмента. Учитывая, что стоимость отечественного ГАСИ значительно меньше импортного, можно сделать вывод, что разработанный по заказу МЧС России ГАСИ

обладает достаточно высокими технико-экономическими характеристиками.

7.1.4 Малогабаритный аварийно-спасательный инструмент

Малогабаритный аварийно-спасательный инструмент с унифицированным (малогабаритным) источником питания НКГС-АЭ12 (рис. 7.5) принят на снабжение МЧС России приказом от 29.11.2000 г. №589. Изготовитель: ООО «СПРУТ», г. Жуковский, Московская область.



Рис. 7.5. Комплект малогабаритного аварийно-спасательного инструмента НКГС-АЭ12

Комплект предназначен для автономного ведения АСДНР в труднодоступных местах при ликвидации последствий ЧС.

В состав комплекта входят:

- ножницы комбинированные;
- малогабаритная станция со встроенным электроприводом;
- аккумулятор 12 В;
- комплект насадок;
- ранец для гидростанции и аккумулятора.

Основные тактико-технические характеристики малогабаритного аварийно-спасательного инструмента приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2.

Основные тактико-технические характеристики НКГС-АЭ12

Характеристики	Единица измерения	Параметры	
		НКГС-АЭ12	LKE 50
Максимальное усилие в режиме резания	кН	150	135
Максимальное усилие в режиме расширения	кН	55	52
Рабочий ход ножей	мм	250	200
Максимальное рабочее давление	МПа	80	80
Масса	кг	21	14,6
Стоимость	у.е.	2100	3200
Страна изготовитель		Россия	Германия

Малогабаритный аварийно-спасательный инструмент с мотоприводом «Марс-АИ» принят на снабжение МЧС России Приказом от 11.08.1998 г. № 481. Изготовитель: АО «Агрегат», г. Сим, Челябинская область.



Рис. 7.6. Малогабаритный аварийно-спасательный инструмент «Марс-АИ»

Предназначен для экстренного проведения технологических операций в ходе проведения АСДНР при ликвидации ЧС.

В состав комплекта входят:

- малогабаритный двигатель Б-21;
- резак «Корунд» МР-230;
- мотопомпа МПС;

- бур МБ1.

Основные технические характеристики малогабаритного аварийно-спасательного инструмента приведены в таблице 7.3.

Таблица 7.3.

Технические характеристики аварийно-спасательного инструмента с мотоприводом «Марс-АИ»

Показатели	Единица измерения	Параметры
Мощность двигателя	кВт	1,7
Масса двигателя	кг	4,6
Диаметр отрезного круга	мм	230,0
Скорость резания Ст 3	см/мин	10,0
Масса моторезака	кг	11,0
Производительность очистки воды	м ³ /ч	8,0
Высота напора	м	8,0
Диаметр штока	мм	50; 100
Глубина бурения	мм	800,0

7.1.5 Пневмодомкраты

Комплект пневмодомкратов (рис. 7.7.) принят на снабжение МЧС России Приказом от 06.10.1997 г. № 589. Изготовитель: НПП «Полис», г. Пермь.



Рис. 7.7. Комплект пневмодомкратов.

Предназначен для подъема и высвобождения придавленных людей в труднодоступных местах при проведении аварийно-спасательных работ.

В состав комплекта входят:

- плоская надувная подушка;
- источник сжатого воздуха (баллон, компрессор);
- пульт управления подачи воздуха;
- пневмурукава с быстроразъемными соединениями.

Основные технические характеристики приведены в таблице 7.4.

Таблица 7.4.

Технические характеристики пневмодомкратов

Показатели	ПДВ-1	ПДВ-2	ПДВ-3	ПДВ-4	ПДВ-5	ПДВ-6	ПД-4	ПД-10
Рабочее давление, МПа	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6
Грузоподъемность, т	5	10	20	30	25	65	4	10
Высота подъема, мм	150	200	200	450	200	520	140	260
Габаритные размеры, мм:								
длина;	300	370	616	950	1020	960	250	430
ширина;	250	370	616	550	310	960	350	470
высота	20	22	22	25	25	25	20	20
Масса, кг	2,6	4,5	10,7	12,5	10,0	35	2,5	5,5

7.2 Приборы поиска пострадавших в ЧС

Задача поиска человека заключается в определении (регистрации) количественных и качественных характеристик различного рода полей, создаваемых им в окружающем пространстве. Для этого необходимо использовать весь комплекс методов, применяемых для дистанционного зондирования живых биологических объектов в зоне ЧС. При этом используются как пассивные (по собственным излучениям), так и активные (по отражению или поглощению излучений внешних по отношению к биообъекту источников) зондирования.

Поиск людей в зонах разрушений отличается от обычной задачи зондирования наличием преград. Хаотическое нагромождение обломков строительных и иных конструкций в районах разрушений зданий и сооружений существенно усложняет процесс поиска и накладывает определенные ограничения на используемые методы зондирования.

По опыту ликвидации последствий землетрясения в Армении, вследствие особенностей процесса разрушения зданий и сооружений, относительно большое количество погибших в момент землетрясения в

течение 2 суток с момента землетрясения (от общего количества погибших за это время) находилось в верхних слоях завала, причем в абсолютном выражении для верхних слоев завала число погибших превышало число живых, находившихся в данном слое завала. Таким образом, в первые 2–3 суток разборки завалов количество людей, извлекаемых живыми постоянно росло, а извлекаемых погибшими, – уменьшалось. Как правило, около половины пострадавших не в состоянии заявить о своем существовании из-за полученных травм. Число безвозвратных потерь в момент разрушения зданий и сооружений в среднем может составлять величину, равную 10–20 % от общего числа пострадавших.

7.2.1 Акустические методы поиска

Основным принципом действия акустических приборов является избирательное усиление акустических и сейсмических колебаний.

В настоящее время известны такие акустические приборы поиска пострадавших, как «Пеленг» (Россия) (рис. 7.8), «Виброфон» (Франция) и др. Данные технические средства при их простоте устройства и невысокой стоимости имеют низкую эффективность и обладают следующими основными недостатками:

- необходимо, чтобы пострадавший был в состоянии сформировать в окружающем пространстве акустическую или сейсмическую волну, что не всегда возможно (человек может находиться в бессознательном состоянии);
- необходимо, чтобы время формирования пострадавшим акустической или сейсмической волны совпало с временем прослушивания оператором места нахождения пострадавшего в пределах дальности обнаружения прибора;
- поскольку априорная информация о характере сигнала, формируемом пострадавшим отсутствует, то выделить полезный сигнал в сложной помеховой обстановке в зоне ЧС достаточно сложно;
- приборы данного класса при работе в неоднородных средах, какими являются завалы, не обладают направленными свойствами, и не позволяют точно определить местонахождение пострадавшего в завале.



Рис. 7.8. Акустический прибор поиска пострадавших «Пеленг»

Определенной компенсацией некоторых недостатков можно добиться путем соответствующей тактики ведения поисково-спасательных работ. В частности, при ликвидации последствий землетрясения в п. Нефтегорск в 1995 году помехи от работающих механизмов и машин были настолько велики, что для поиска пострадавших специально вводился «режим молчания», когда на определенное время все машины и механизмы прекращали свою работу.

7.2.2 Визуальные телевизионные методы поиска

Метод визуального телевизионного осмотра скрытых плоскостей-завала основан на расширении слуховых и зрительных возможностей спасателей при работе в завалах разрушенных зданий и сооружений путем использования специальных технических средств.

Принцип действия технических средств, реализующих данный метод, заключается в том, что миниатюрная видеокамера, три микрофона и телефон, установленные шарнирно на конус телескопической штанги, вставляются в полостное пространство завала для выполнения поиска. Оператор следит за изображением на закрепленном на его груди видеомониторе и прослушивает через головные телефоны звуки, поступающие от чувствительного микрофона. При этом интегрированная система обратной связи позволяет спасателю напрямую разговаривать с

пострадавшим.

Единственным недостатком данного метода является необходимость формирования в завале проходного канала для видеозонда при отсутствии в завале естественных расщелин, полостей и т.д.

За рубежом аналог данной системы «Searchammodel 1000C specifications» разработан фирмой CMC Rescue, Inc (США, Santa-Barbara). У нас в стране по заказу МЧС России научно-производственной фирмой «ПЛИС-ЛТД» в 2000 г. изготовлена, успешно прошла приемочные испытания, и приказом МЧС России принята на снабжение телевизионная система поиска пострадавших в ЧС «Система-1» (рис. 7.9.).

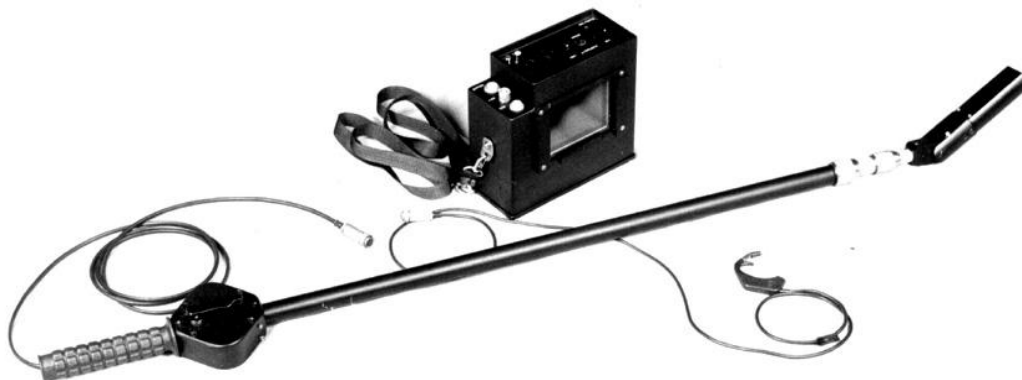


Рис. 7.9. Телевизионная система поиска пострадавших в ЧС «Система-1»

По основным техническим параметрам данная система не только не уступает импортным аналогам, но и превосходит их.

7.2.3 Метод обнаружения пострадавших по активным меткам

Метод обнаружения пострадавших по активным меткам основан на регистрации электромагнитного сигнала, претерпевшего нелинейное преобразование исходящего от специального маркера находящегося на потерпевшем. Все другие отображенные сигналы приемником нелинейного радиолокатора не регистрируются, вследствие чего обеспечивается высокая помехоустойчивость.

По заказу МЧС России научно-производственная фирма «ПЛИС-ЛТД» разработала поисковую систему обнаружения пострадавших по активным меткам. Данная система предназначена для поиска спасателей, альпинистов, туристов и т.д., попавших в критические условия, связанные с угрозой для жизни, а также поиска десантированных грузов и различных объектов в условиях плохой видимости. Дальность обна-

ружения маркеров на открытой местности от 400 до 1000 м.

Недостатком данного метода является то, что специальные маркеры должны выдаваться заблаговременно.

7.2.4 Метод нелинейного радиолокационного зондирования

Метод нелинейного радиолокационного зондирования основан на радиоволновой интерферометрии и позволяет выделять из отраженного от пострадавшего радиолокационного сигнала составляющие, обусловленные его дыханием и сердцебиением, что дает возможность обнаружить человека даже в бессознательном состоянии.

Использование в приборе линейно-частотной модуляции позволяет решить не только задачу определения направления на объект поиска, но и расстояние до него с высокой точностью.

При реализации метода используются радиочастоты в диапазоне $1,5 \div 2,5$ ГГц, что является оптимальным с точки зрения проникновения в завал с одной стороны, и уверенного выделения фазовых составляющих отраженного сигнала с другой стороны.

Недостатком метода является ограниченность его использования в завалах, содержащих большое количество металла и влаги.

В настоящее время данный метод обнаружения пострадавших в завалах является наиболее перспективным.

По заказу МЧС России разработало прибор радиолокационного обнаружения пострадавших в ЧС ЗАО «Средства спасения» и НПФ «ПЛИС-ЛТД».

Унифицированная радиофицированная каска спасателя (УРКС-01). Принята на снабжение МЧС России в 2001 году. Разработана НПФ «ПЛИС-ЛТД». УРКС-01 предназначена для передачи видеоизображения и обеспечения двухсторонней аудиосвязи при проведении разведки в зонах ЧС, а также при работах требующих консультаций со специалистами или руководителем спасательных работ.

Состав:

- 4 защитных шлема с СВЧ-антенной, осветительной системой и цветной видеокамерой;
- 4 СВЧ-передатчика аудио-и видеосигнала;
- 5 радиостанций индивидуальных типа «Гранит»;
- СВЧ-приемник аудио-и видеосигнала с квадратором;
- устройство записи и воспроизведения аудио-и видеосигналов;
- зарядное устройство;
- источник питания;

- сменная аккумуляторная батарея;
- ЗИП.

Основные технические характеристики каски:

- четкость изображения 350 линий;
- угол обзора видеокамеры 32°;
- дальность передачи информации более 500 м.;
- дальность действия подсветки до 4 м.;
- минимально различимые предметы на расстоянии 3 м.
не более 10 мм.;
- масса оборудования, размещенного в каске 400 г.

7.3 Основные направления развития аварийно-спасательных средств и оборудования

По вопросам вооружения и технического оснащения сил МЧС определены основные направления развития аварийно-спасательной средств и оборудования:

- разработка и техническое обеспечение передовых технологий проведения аварийно-спасательных работ;
- оснащение сил экстренного реагирования вновь созданными отечественными самолетами, вертолетами, воздушно-десантной техникой и аварийно-спасательной техникой;
- развитие автоматизированной информационно-управляющей системы МЧС России, разработка средств оповещения нового поколения, мобильных и сети стационарных пунктов управления;
- техническое оснащение системы мониторинга и прогнозирования ЧС;
- роботизация радиационно-, химически- и биологически опасных аварийно-спасательных работ;
- внедрение в практику мобильных комплексов для ведения аварийно-спасательных работ;
- создание мобильных комплексов первичного жизнеобеспечения населения пострадавшего от ЧС;
- разработка и внедрение приборов поиска пострадавших в ЧС.

Реализация этих направлений позволит:

- повысить уровень технического оснащения сил МЧС России до 75-95 %;
- повысить эффективность проведения АСДНР в 1,5–2 раза.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация аварийно-спасательных средств и оборудования.
2. Основные направления развития аварийно-спасательных средств и оборудования.
3. Приборы поиска пострадавших.
4. Применение ручного аварийного инструмента.
5. Какие работы при ликвидации ЧС проводятся с помощью ГА-СИ?
6. Применение пневмодомкратов при АСДНР.

Заключение

Эффективность решения задач по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций различного типа в современных условиях определяется, прежде всего, уровнем механизации АСДНР, характеристиками аварийно-спасательной техники и уровнем профессиональной подготовленности специалистов, организующих эксплуатацию техники.

В современных условиях при ведении аварийно-спасательных и других неотложных работ, когда объемы задач инженерного обеспечения при ликвидации чрезвычайных ситуаций резко возросли, а сроки их выполнения сократились, эксплуатация техники (в том числе и грузоподъемной техники) и средств механизации приобретает актуальное значение.

Современная техника характеризуется гарантированными амортизационными сроками работ, значительно превышающими требуемую наработку при ведении спасательных и других неотложных работ. Однако такой уровень высокой технической готовности к выполнению работ может быть обеспечен только в том случае, если соблюдаются установленные технической документацией периодичность и виды обслуживания и ремонта, учитываются условия эксплуатации.

Высокие характеристики спасательной техники могут быть достигнуты лишь в том случае, если хорошо знать тактико-технические характеристики и возможности техники, грамотно учитывать условия при которых ведутся АСДНР и умело эксплуатировать имеемые технику и средства механизации. Эти условия не выполнимы без хорошего усвоения вопросов эксплуатации спасательной техники.

Знание назначения, устройства и основных технических характеристик спасательной техники и оборудования отечественного и зарубежного производства, состоящих на оснащении спасательных формирований МЧС России, обеспечит принятие обоснованных решений при организации АСДНР.

Список использованной литературы

1. Федеральный закон от 22 августа 1995 г. N 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей»
2. Федеральный закон РФ от 21.12.94г. №68 – ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
3. В.М. Емельянов, В.Н. Коханов, В.А. Некрасов Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие для высшей школы/Под ред. В.В.Тарасова. – 3-е изд., доп. и испр. – М.: Академический Проспект: Трикста, 2012. – 480 с.
4. Организация и ведение гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Учебное пособие / Под общ. ред. Г.Н. Кириллова. – 6-е изд., доп. – М.: Институт риска и безопасности, 2015. – 536 с.
5. Аварийно – спасательные и другие неотложные работы: Основы организации и технологии ведения АСДНР с участием нештатных аварийно – спасательных формирований / Под общ. ред. В.Я. Перовошикова. – М.: Институт риска и безопасности, 2014. – 413 с.: ил.
6. Нештатные аварийно – спасательные формирования. Предназначение, создание, организационная структура, оснащение: Методическое пособие / Под общ. ред. В.Я. Перовошикова. – 3-е изд., стер. – М.: Институт риска и безопасности, 2016. – 174 с.
7. Справочник спасателя, книги 1-8. - М.: ВНИИ ГОЧС, 2014 г.
8. Фарберов В.А., Миськевич Л.В., Родионов П.В. Первоначальная подготовка пожарных-спасателей: учебное пособие/ В.Я. Фарберов, Л.В. Миськевич. П.В. Родионов; Юргинский технологический институт. - Томск: Изд-во Томского Политехнического университета, 2015. - 385 с.
9. Учебники «Машины инженерного вооружения», кн.1, 2, 4, Воениздат, М-86.
10. Васильченков В.Ф., Военные гусеничные машины, часть 1 и 2. Учебник, Рыбинский Дом печати, 1998г.
11. Технические описания и инструкции по эксплуатации тягачей и транспортеров-тягачей АТ-Т, МТ-Т, МТ-ЛБ, ГТ-СМ.
12. Свищев В.В., Федорук В.С., Мармузов В.В. Средства механизации спасательных и других неотложных работ. Учебное пособие, АГЗ, 1996 г., - 144 с.

13. Родичев В.А., Родичева Г.И. Тракторы и автомобили. - М.: Колос, 1998.
14. Гинзбург Ю.В. Промышленные тракторы. - М.: Машиностроение, 1986.
15. Машины для земляных работ: Учебник для студентов ВУЗов. – М.: Машиностроение, 1992.
16. Учебники «Машины инженерного вооружения», кн.1, 2, 4, Воениздат, М-86.
17. Васильченков В.Ф., Военные гусеничные машины, часть 1 и 2. Учебник, Рыбинский Дом печати, 1998г.
18. Техническое описание и инструкция по эксплуатации одноковшового экскаватора ЭОВ-4421.
19. Свищев В.В., Федорук В.С., Мармузов В.В. Средства механизации спасательных и других неотложных работ. Учебное пособие, АГЗ, 1996 г., - 144 с.
20. Гаркави Н.Г. и др. «Машины для земляных работ». Учебники «Машины инженерного вооружения», кн.1, 2, 4, Воениздат, М-86.
21. Васильченков В.Ф., Военные гусеничные машины, часть 1 и 2. Учебник, Рыбинский Дом печати, 1998г.
22. Машины для земляных работ. Учебник для студентов. – М.: Машиностроение, 1992. – 284 с.
23. Свищев В.В., Федорук В.С., Мармузов В.В. Средства механизации спасательных и других неотложных работ. Учебное пособие, АГЗ, 1996 г., - 144 с.
24. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. М., НПО ОБТ, 2001.
25. Паспорт крана автомобильного 14 т на шасси Урал-5557-01 с гидравлическим приводом КС-3574.
26. ГОСТ Р 22.9.03-95 БЧС. Средства инженерного обеспечения спасательных работ. Общие технические средства.
27. Специальные пожарные автомобили. Сборник нормативных документов. Выпуск 11. - Москва, 2001. -537с.
28. Северов Н.В. Применение робототехники в чрезвычайных ситуациях: теория и практика. - Новогорск, 2003. -241с.
29. Федорчук В.С., Мармузов В.В., Средства механизации СДНР. Курс лекций. Новогорск, АЗГ, 1996.
30. Аварийно-спасательная и противопожарная техника, оборудование и снаряжение для борьбы с авариями, катастрофами и стихийными бедствиями. М.; НПЦ «Средства спасения», 1997.

Учебное издание

РОДИОНОВ Павел Вадимович
ЖУРАВЛЕВ Василий Александрович

СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И БАЗОВЫЕ МАШИНЫ ЧАСТЬ 1

Учебное пособие

Научный редактор
кандидат технических наук,
доцент *А.С. Солодский*

Компьютерная верстка *В.А. Журавлев*
Дизайн обложки *П.В. Родионов*

Подписано к печати 11.01.2019. Формат 60x84/16.

Бумага «Снегурочка».

Печать RISO. Усл. печ. л. 12,09. Уч.-изд. л. 10,95.

Заказ 000. Тираж 100 экз.



Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического
университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту
ISO 9001:2000



634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.