

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
КОМПЛЕКТ УЧЕБНИКОВ

В.А.РОДИЧЕВ

ТРАКТОРЫ

ТРАКТОРЫ

АССИОНАЛЬНОЕ

УЧЕБНИК

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ТРАКТОРЫ

Трактор ДТ-75МЛ
Трактор Т-30А-80

Мощность, кВт (л.с.)	69 (94)
Масса, т	6,8
Число передач	
вперед/назад	7/1
Скорость, км/ч	5...11



Мощность, кВт (л.с.)	22 (30)
Масса, т	2,3
Число передач	
вперед/назад	6/6
Скорость, км/ч	5...23



Трактор Т-150К
Трактор ЛТЗ-55А

Мощность, кВт (л.с.)	129(175)
Масса, т	7,7
Число передач	
вперед/назад •	12/4
Скорость, км/ч	7...30



Мощность, кВт (л.с.)	39 (53)
Масса, т	2,3
Число передач	
вперед/назад	6/7
Скорость, км/ч	6...27



В. А. РОДИЧЕВ

ТРАКТОРЫ

Учебник

*Рекомендовано
Экспертным советом по начальному профессиональному
образованию Минобрнауки России для учреждений
начального профессионального образования*

Москва
ПрофОбрИздат
2001

УДК 631.372(075.3)

ББК 40.721
Р65

Рецензент -
канд. техн. наук, профессор МГАУ им. В. П. Горячкина *А. В. Богатырев*

Родичев В.А.

Р 65 Тракторы: Учеб., для учреждений нач. проф. образования. - М.: ПрофОбрИздат, 2001. - 256 с.: ил.

18ВМ 5-94231-004-1

В книге рассмотрено устройство наиболее распространенных в нашей стране сельскохозяйственных тракторов МТЗ-80 (МТЗ-82) и ДТ-75Д (ДТ-75МЛ). Уделено особое внимание описанию оригинальных механизмов и систем тракторов Т-30А-80, ЛТЗ-55 и Т-150К. Даны сведения по их техническому обслуживанию, рекомендации по регулировкам и устранению неисправностей.

Для подготовки трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства. Книга может быть использована для обучения рабочих на производстве и студентов сельскохозяйственных учебных заведений.

УДК 631.372(075.3)

ББК 40.721

Учебное издание

Родичев Вячеслав Александрович

ТРАКТОРЫ

Учебник

Редактор *М. Н. Еришова*. Технический редактор *Р. Ю. Волкова*.

Компьютерная верстка: *Д. В. Поляченко*. Корректоры *Е. В. Рослякова, В. Н. Махова*

Подписано в печать 16.07.2001. Формат 60х90/16. Бумага тип. № 2. Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,0. Тираж 30000 экз. (2-й завод 10 001 — 20 000 экз.). Заказ №789.

Лицензия ИД № 02038 от 13.06.2000. Издательство «ПрофОбрИздат». 125319, Москва, ул. Черняховского, 9, стр. 1.

Лицензия ИД № 02025 от 13.06.2000. Издательский центр «Академия». 105043, Москва, ул. 8-я Парковая, 25. Тел./факс: (095)165-4666, 367-0798, 305-2387.

Отпечатано на Саратовском полиграфическом комбинате. 410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.

© Родичев В.А., 2000

18ВМ 5-94231-004-1

© ПрофОбрИздат, 2001

ВВЕДЕНИЕ

Тракторы - основные энергетические средства для выполнения механизированных работ в сельском хозяйстве.

Трактор создан в результате кропотливого труда нескольких поколений талантливых людей.

В 1791 г. русский механик и изобретатель Иван Кулибин построил трехколесную коляску-самокатку с механизмами, которые используют в современных тракторах: коробкой передач, рулевым управлением и тормозами. Самокатка приводилась в движение мускульной силой человека.

В 1898 г. механик Федор Блинов построил первый в мире гусеничный трактор. В качестве двигателя на раме длиной 5 м стоял котел с двумя паровыми машинами. От каждой из них через шестеренные передачи передавалось вращение к ведущим колесам, находящимся в зацеплении с гусеницами. Трактор обслуживали два человека. Скорость его движения была 3 км/ч.

В 1897 г. немецкий ученый Рудольф Дизель создал экономичный двигатель внутреннего сгорания, который позднее стал называться дизелем — по имени его изобретателя. В 1910 г. ученик Ф. А. Блинова изобретатель Яков Мамин создал первый отечественный колесный трактор с дизелем и назвал его «русский трактор».

В двадцатых годах на петроградском заводе «Красный путило- вец» было выпущено около 50 тыс. тракторов «Фордзон-Путило- вец» пр американской лицензии.

С начала тридцатых годов вступили в строй Сталинградский, Харьковский и Челябинский тракторные заводы. За десять предвоенных лет нашей промышленностью было выпущено около 700 тыс. тракторов, что составило 40 % их мирового производства. Они были оснащены карбюраторными двигателями. В послевоенный период на тракторы стали устанавливать более экономичные дизели.

В шестидесятые и семидесятые годы стали выпускать тракторы с повышенными рабочими скоростями: вначале 6...9 км/ч, а затем 9... 15 км/ч. Появились тракторы с мощными двигателями, турбонаддувом, гидроприводами для облегчения управления и привода рабочих органов машин, комфортабельными кабинами.

Современные тракторы оснащены дизелями, независимой подвеской и резинометаллическими гусеницами, широкопрофильными шинами, снижающими удельное давление на почву, реверсивными двухскоростными валами отбора мощности и т. п.

Для достижения высокой производительности машинно-тракторных агрегатов, получения качественной сельскохозяйственной продукции при минимальных затратах труда и средств необходимо хорошо знать конструкцию тракторов, уметь предупредить и устранить неполадки, возникшие при эксплуатации.

Раздел I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Тракторы различных марок отличаются мощностью двигателя, габаритами, массой и другими параметрами, но в основном схожи по конструкции. В книге рассмотрено устройство наиболее распространенных в нашей стране сельскохозяйственных тракторов МТЗ-80 (МТЗ-82) и ДТ-75МЛ (ДТ-75Д), уделено особое внимание оригинальным механизмам и системам тракторов Т-30А-80, ЛТЗ-55 и Т-150К.

Глава 1

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАКТОРОВ

§ 1. Классификация

Трактор — это самоходная машина, используемая в качестве энергетического средства для передвижения, приведения в действие сельскохозяйственных и других машин, а также буксирования прицепов. Тракторы классифицируют по следующим признакам (рис. 1).

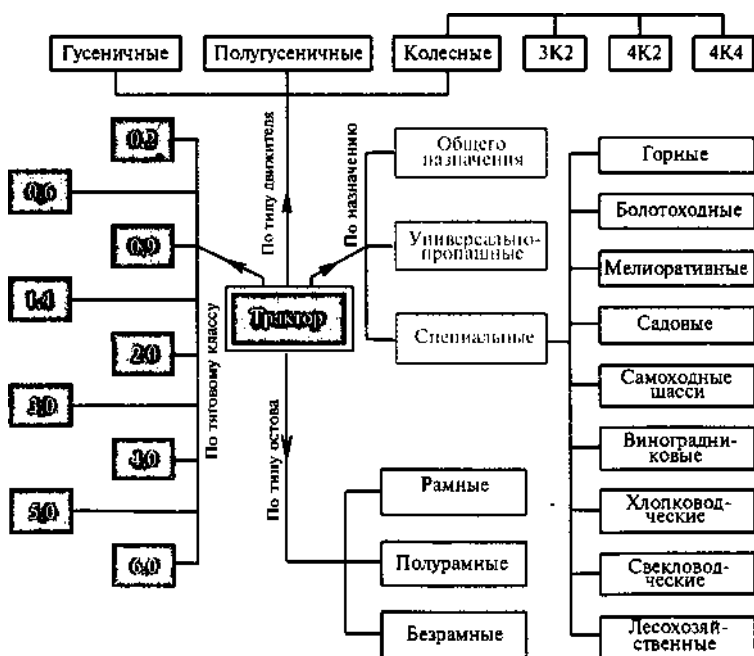


Рис. 1. Классификация сельскохозяйственных тракторов

По назначению тракторы делят на три группы: общего назначения, универсально-пропашные и специальные.

Тракторы общего назначения применяют для выполнения основных сельскохозяйственных работ при возделывании сельскохозяйственных культур (вспашка, дискование, сплошная культивация, боронование, посев и уборка). Эти тракторы отличаются от других малым дорожным просветом и повышенной мощностью двигателя.

Универсально-пропашные тракторы используют при уходе за пропашными культурами и выполнении других сельскохозяйственных работ. В связи с этим некоторые универсально-пропашные тракторы снабжены сменными ведущими колесами с широкими (для выполнения работ общего назначения) и узкими (для работ в междурядьях) шинами, а также имеют большой дорожный просвет и ширину колеи, регулируемую по ширине междурядий.

Специальные тракторы — это модификации какого-либо трактора общего назначения или универсально-пропашного, предназначенные для выполнения определенного вида работ (на виноградниках, хлопчатнике) или разных работ, но в строго определенных условиях (на болотистых почвах, в горном земледелии).

По конструкции ходовой части (по типу движителя) тракторы бывают гусеничными и колесными.

Гусеничный трактор с большой опорной поверхностью незначительно уплотняет почву. При высокой проходимости он способен развивать значительное тяговое усилие.

Колесный трактор более универсален по сравнению с гусеничным, и его можно использовать как на полевых, так и на транспортных работах, несмотря на худшее сцепление с почвой.

По типу остова тракторы делят на рамные, остова которых представляет собой раму; полурамные — образуют две короткие продольные балки, привернутые или приваренные к корпусу заднего моста; безрамные — состоят из соединенных корпусов отдельных механизмов.

По номинальному тяговому усилию в зависимости от конструкции тракторы подразделяют на девять классов. Номинальным считают тяговое усилие, при котором трактор работает с наибольшей производительностью на стерне средней влажности и твердости. Девять тяговых классов составляют типаж сельскохозяйственных тракторов.

§ 2. Типаж

Типаж, или система тракторов, — это технически, технологически и экономически обоснованная совокупность всех моделей тракторов, рекомендуемых в производство. В каждом тяговом классе существуют базовые модели (основные наиболее массовые тракторы) и модификации, на которых установлены унифицированные с базовыми моделями двигатели и ряд других составных частей. При их унификации (единообразии) облегчаются изготовление и эксплуатация тракторов.

Модель — машина с определенными конструкцией и расположением агрегатов. Базовой называют наиболее распространенную и универсальную модель тракторов, имеющую специализированные модификации.

Модификация - видоизмененная базовая модель. Она специализирована по назначению и унифицирована с базовой моделью.

Марка трактора - условное кодовое название модели определенной конструкции. Для обозначения марки трактора вначале пишут буквенные знаки, обозначающие сокращенное название завода-изготовителя, первые буквы определенного слова или характерное для трактора слово и через черточку — цифру, указывающую мощность двигателя в лошадиных силах или

номер модели.

Серийную и готовую к производству сельскохозяйственную технику включают в каталог. Рассмотрим модели и модификации сельскохозяйственных тракторов различных тяговых классов.

Мини-тракторы тягового класса 0,2 (Т-012, АМЖК-8, МТЗ-082, МТ-15 и др.) предназначены для работы на мелкоконтурных, селекционных полях и в фермерских хозяйствах. Их можно агрегатировать с плугом, косилкой, культиватором, прицепной тележкой и другими орудиями и машинами, изготовленными специально для них.

Мини-трактор, или малогабаритный трактор, - это универсальное мобильное энергетическое средство с двухосным колесным шасси или гусеничным двигателем.

Мотоблок - универсальное мобильное энергетическое средство на базе одноосного шасси, управляемое с помощью штанговых рычагов идущим следом оператором. Условно мотоблок можно отнести к тяговому классу 0,1.

--Тракторы и самоходные шасси тягового класса 0,6 (Т-25А, Т-30А-80, ТТЗ-30, ХТЗ-2511, Т-25ФМ, СШ-25 и Т-16МГ) служат для выполнения междурядной и предпосевной обработок, посева, посадки овощных культур и садов, ухода за посевами, уборки сена, транспортных работ и могут приводить в действие стационарные машины.

Самоходные шасси — это разновидность трактора, на раме которого смонтирована грузовая платформа для перевозки грузов или навешены рабочие органы сельскохозяйственных машин и орудий, а также агрегаты для работы в коммунальном хозяйстве. Самоходные шасси СШ-25 и Т-16МГ используют в овощеводстве, садоводстве, полеводстве и животноводстве.

~ (Тракторы тягового класса 0,9 (ЛТЗ-55, ЛТЗ-55А, ЛТЗ-55АН, ВТЗ-45АТ, ТТЗ-80.10 и Т-28Х4М)|*благодаря широкому диапазону передач, реверсивному ходу на всех передачах и регулируемой колес колес применяют на многих сельскохозяйственных работах (предпосевная обработка, посев, борьба с вредителями, междурядная обработка и уборка пропашных, технических и овощных культур, вспашка легких почв на малой площади и уборка сена), а также на транспортных работах и для привода стационарных машин.*

Тракторы тягового класса 1,4 (МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6АКМ, ЮМЗ-6ДМ, ЛТЗ-60АБ[^] эффективно используют при возделывании и уборке технических и овощных культур. В агрегате с навесными, полунавесными и прицепными сельскохозяйственными машинами и орудиями они служат для вспашки, культивации, боронования, посева, посадки, междурядной обработки и заготовки кормов, разбрасывания удобрений, перевозки, а также приводят в действие стационарные машины.

Для работы в различных условиях выпускают тракторы 25 модификаций марки «Беларусь». Они отличаются комплектацией. Например, трактор «Беларусь-920» имеет двигатель мощностью 90 л.с.* и все ведущие колеса. У него синхронизированная коробка передач с постоянным зацеплением шестерен и несколькими диапазонами передач, которые переключаются на ходу, как у автомобиля.

* Здесь и далее мощность дана в лошадиных силах (1 л.с. = 0,735 кВт).!

Все базовые модели в тяговых классах 0,6; 0,9 и 1,4 - это колесные универсально-пропашные тракторы. В число их модификаций входят тракторы повышенной проходимости со всеми ведущими колесами, пропашные тракторы для высокостебельных культур с высоким агротехническим просветом и горные тракторы для работы на склонах.

{Тракторы тягового класса 2 (свекловодческий Т-70СМ и виногради́ковый Т-70В) гусеничные. Разработаны гусеничный трактор Т-90С, колесные тракторы «Беларусь-1221», ЛТЗ-155, ЛТЗ-95 и универсальное шасси «Беларусь» ШУ-356./

На тракторе «Беларусь-1221» установлен шестицилиндровый дизель мощностью 130 л.с. с турбонаддувом. Коробка передач с переключением на ходу. Трактор снабжен передней и задней навесками и может быть оборудован редуктором вала отбора мощности (ВОМ) и дополнительным ВОМ.

Трактор ЛТЗ-155 называют интегральным, потому что в нем объединены (интегрированы) составные части различных видов агрегатов — от простых до комбинированных (совмещенных). Мощность двигателя 150 л.с. Особенность интегрального трактора — модульный принцип построения. Его собирают из трех основных частей- модулей: энергетического, управляющего и технологического.

Энергетический модуль состоит из дизеля, трансмиссии, переднего ведущего моста с колесами, навесного устройства и ВОМ.

Управляющий модуль - это пост управления, расположенный в кабине. Его можно повернуть на 180° для продолжительной работы задним ходом, например, с волокушей или на уборке в качестве комбайна.

Технологическим модулем служит задний мост в сочетании с различными устройствами для работы с сельскохозяйственными орудиями и машинами, навешенным уборочным агрегатом на уборке, грузовой платформой или седельным устройством на транспортных и даже лесохозяйственных работах. У тракторов возможно увеличить или уменьшить агротехнический просвет.

Шасси ШУ-356 с двигателем мощностью 80 л.с. предназначено для выполнения различных сельскохозяйственных полевых работ и перевозки грузов на платформе вместимостью 2,5 м³.

Тракторы тягового класса 3 (гусеничные ДТ-75Д, ДТ-75Н, ДТ-175М, ВТ-100, ВТ-130, ДТ-75МЛ, ДТ-75Т, Т-150, ХТЗ-180Р, ХТЗ-200 и колесные ВТ-130К, Т-150К, Т-15К, ХТЗ-121 ^предназначены для основной обработки почвы, посева и уборки урожая, а также для транспортных работ. Колесные тракторы имеют все ведущие и одинаковые по размеру колеса.

Трактор ДТ-175М имеет двигатель мощностью 170 л.с. В трансмиссию включен гидротрансформатор для автоматического изменил скорости движения в зависимости от тягового сопротивления орудия.

Дизель трактора ВТ-130 регулируется по мощности (145 л.с. и 120 л.с.). Мощность (145 л.с.) обеспечивается за счет турбонаддува с промежуточным охлаждением воздуха. Кабина откидывается набок и снабжена системой автоматизированного контроля работы трактора. Гусеничные тракторы ВТ-130 и Т-150 унифицированы по основным сборочным узлам с их колесными модификациями ВТ- ВОК и Т-150К.

Тракторы тягового класса 4 (гусеничный Т-4А) служат для вы- • полнения энергоемких работ. Их применяют на полях большой площади. Разработан

модернизированный трактор для степных зон Т-402.

— *Тракторы тягового класса 5* («Кировец» К-701М, К-700А и К-744 со всеми ведущими и одинаковыми по размеру колесами), используют для вспашки, культивации, лущения стерни, посева, снего- , задержания на большой площади и транспортирования. Мощность дизеля этих тракторов 350 л.с. Разработан гусеничный трактор Т-250 этого тягового класса.

- ** *Тракторы тягового класса 6* (гусеничный трактор Т-170М); применяют на полях большой площади при выполнении энергоемких сельскохозяйственных и мелиоративных работ.

В этом параграфе приведен обзор тракторов, выпускаемых тракторными заводами СНГ. Их марки не следует запоминать.

Для начала надо хорошо усвоить устройство и работу механизмов и систем двух тракторов: колесного и гусеничного, наиболее распространенных в вашем регионе.

В данной книге изложены не отличительные особенности тракторов, а принципиальные отличия их механизмов и систем (без упоминания марок машин).

§ 3. Основные части

Трактор состоит из деталей, сборочных единиц, агрегатов, приборов, систем, механизмов и составных частей.

Деталь — это изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций.

Сборочная единица — изделие, детали которого соединены с помощью сборочных операций.

Агрегат — укрупненная взаимозаменяемая сборочная единица, выполняющая определенную функцию.

Прибор — устройство для контроля, измерения или регулирования.

Система — единство составных частей, выполняющих совместно определенную работу.

Механизм — совокупность деталей, совершающих определенное механическое движение.

Составная часть — часть машины, выполняющая определенные функции.

Любой трактор состоит из двигателя 1 (рис. 2), трансмиссии 4, ходовой части 6, механизма управления 2 и оборудования, ведущим колесам и изменяющих вращающий момент и частоту вращения

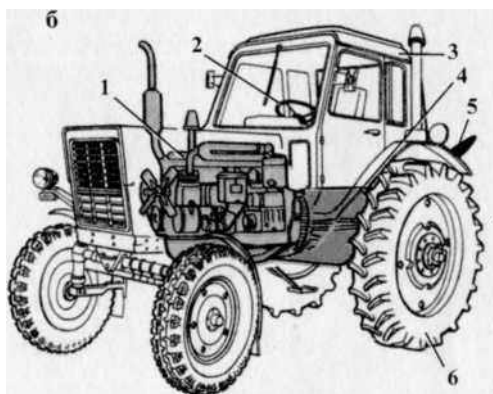
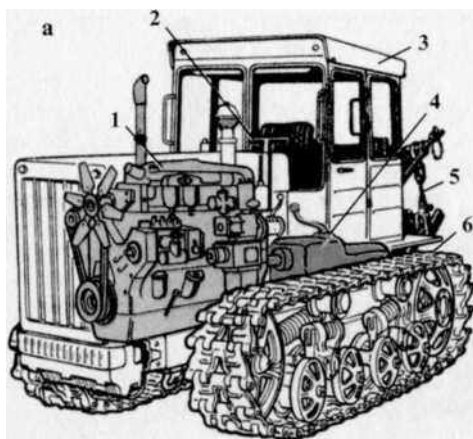


Рис. 2. Основные части трактора:

а — гусеничного; *б* — колесного;
1 — двигатель; 2 — механизм управления;
3 и 5 — вспомогательное (кабина и др.) и
рабочее оборудование; 4 — трансмиссия;
6 — ходовая часть

Двигатель — это источник механической энергии.

Трансмиссия представляет собой совокупность механизмов, передающих вращающий* момент от коленчатого вала двигателя к

ведущих колес по значению и направлению. В трансмиссию входят сцепление, промежуточное соединение, коробка передач (КП) и задний мост.

Ходовая часть служит для передвижения и создания тягового усилия трактора. Вращательное движение колес (или гусениц) при их сцеплении с

поверхностью почвы преобразуется в поступательное движение трактора.

Механизм управления предназначен для изменения направления движения трактора и его торможения.

Рабочее оборудование применяют для использования мощности двигателя при выполнении различных работ.

Вспомогательное оборудование служит для создания хороших условий труда.

Электрооборудование предназначено для пуска двигателя, освещения и сигнализации.

Контрольные вопросы и задания

1. Для чего предназначен трактор?
2. Назовите тяговые классы сельскохозяйственных тракторов.
3. Что принято называть базовой моделью и модификацией трактора?
4. Перечислите основные части трактора.

Глава 2

УПРАВЛЕНИЕ ТРАКТОРОМ

§ 1. Органы управления и приборы

На сельскохозяйственных тракторах, оснащенных дизелями с пуском от вспомогательного двигателя, органы управления трактором и обоими двигателями расположены в кабине.

Гусеничный трактор. Все органы управления можно разделить на следующие группы.

Для подготовки пускового двигателя к работе и управления его работой используют рукоятку 18 (рис. 3) тяги управления краником бачка, рукоятку 19 тяги управления воздушной заслонкой карбюратора, выключатель 29 магнето, выключатель стартера 28, рычаг 1 управления сцеплением редуктора пускового двигателя и пусковой шестерней.

Для подготовки основного двигателя к работе применяют рычаг 4 управления механизмом декомпрессии, рычаг 6, выключатель «массы», краник топливного бака и насос ручной подкачки топлива (расположены вне кабины).

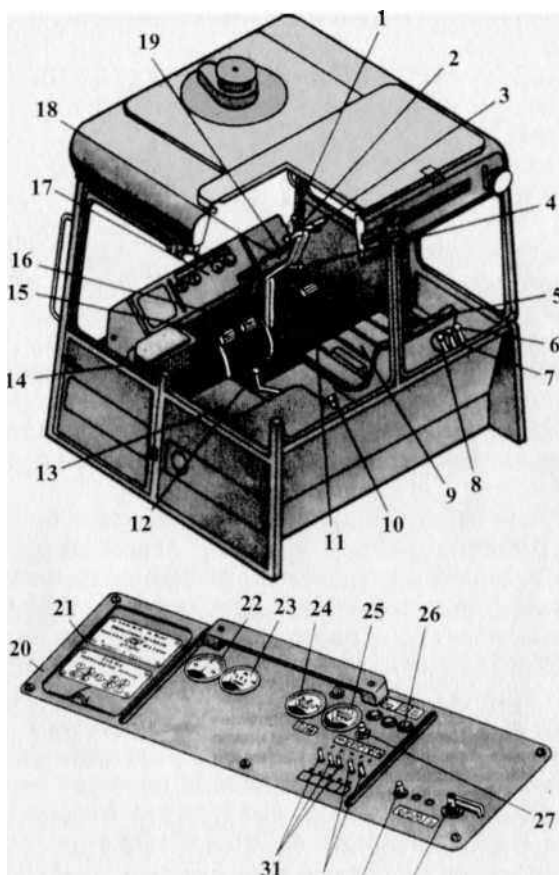


Рис. 3. Органы управления трактором ДТ-75МЛ:

а - расположение в кабине; *б* — пульт с приборами; 1 — рычаг управления сцеплением редуктора пускового двигателя и пусковой шестерней; 2 и 3 — рычаги управления механизмами поворота трактора; 4 - рычаг управления механизмом декомпрессии; 5- рычаг управления подачей топлива; 6...8 - рычаги управления соответственно основным, правым и левым гидроцилиндрами; 9 - сиденье водителя; 10 - рычаг ВОМ; 11 - педаль главного сцепления; 12 - рычаг переключения передач; 13 — дополнительное сиденье; 14 - рукоятка цепи управления штормкой радиатора; 15 и 16- педали управления остановочными тормозами; 17- пульт с приборами; 18 - рукоятка тяги управления краником топливного бачка пускового двигателя; 19 — рукоятка тяги управления воздушной заслонкой карбюратора пускового двигателя; 20 - щиток приборов; 21 - вещевого ящик; 22 - амперметр; 23... 25 - указатели соответственно уровня топлива, температуры воды и давления масла; 26 — контрольные фонари включения аккумуляторной батареи (слева) и перегрева масла дизеля; 27 и 28 - включатели звукового сигнала и стартера пускового двигателя; 29 — выключатель магнето; 30 — переключатели плафона и отопителя; 31 — включатели задних, передних фар и стеклоочистителя

Для управления трактором в кабине размещены следующие рычаги и педали.

Рычаги 2 и 3 служат для управления механизмами поворота. Для поворота трактора по дуге большого радиуса соответствующий рычаг плавно оттягивают назад.

При перемещении рычага 5 вперед подача топлива увеличивается. Для его выключения рычаг устанавливают в крайнее заднее положение.

Если нажать на педаль 11, то сцепление выключится.

Чтобы включить ВОМ, рычаг 10 перемещают назад. При его переднем положении ВОМ выключен.

При крутом повороте трактора нажимают только на ту педаль тормоза (16 или 15), со стороны которой оттянут рычаг управления.

Рычаг 12 служит для переключения передач. Переключать передачи можно только при полностью выключенном главном сцеплении. Схема переключения передач указана на крышке вещевого ящика 21.

Рычаги 6...<?управления цилиндрами навесных орудий расположены соответственно сзади, с правой и левой сторон трактора. В зависимости от положения каждого рычага возможны следующие виды движения и состояния навесных орудий: перемещение вперед («Подъем»), назад до первого фиксированного положения (положение «Нейтральное»), назад до второго фиксированного положения («Опускание»), назад до упора (положение «Плавающее»).

Для контроля за работой двигателя используют контрольно-измерительные и сигнальные приборы: указатель 24 температуры воды в системе охлаждения; указатель 25 давления масла в смазочной системе двигателя; контрольные фонари 26, сигнализирующие о включении аккумуляторной батареи и перегреве масла дизеля; кнопочный выключатель 27 звукового сигнала; указатель 23 уровня топлива.

Колесный трактор. Для пуска дизеля служат выключатель 23 «массы» (рис. 4), рычаг 2 управления сцеплением и шестерней включения редуктора пускового двигателя, рукоятка 3 воздушной заслонки, рукоятка 5 краника топливного бачка пускового двигателя, выключатель 14 стартера, кнопка 6 выключателя магнето, рычаг 4 подачи топлива.

Органы управления: педаль 29 сцепления, рычаг 31 переключения понижающего редуктора, рычаг 26 переключения передач, рулевое колесо 12, педали 24 и 25 правого и левого тормозов, рычаг 4 и педаль 27 подачи топлива. При работе в полевых условиях используют рычаги 16, 17 и 18 управления гидроцилиндрами, рукоятку 28 управления захватами гидрокрюка, рычаг 19 управления задним ВОМ, тягу 21 управления раздаточной коробкой.

Контрольно-измерительные приборы установлены в кабине перед водителем. К ним относят: указатель 9 температуры воды, указатель 11 давления масла, тахометр 13 и другие контрольные лампы.

9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

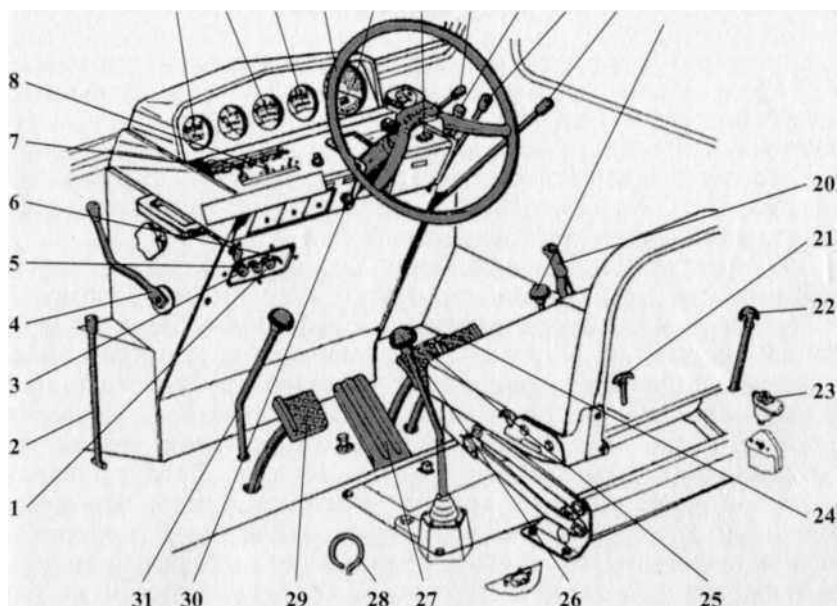


Рис. 4. Органы управления трактором МТЗ-82Л (с малогабаритной кабиной):

1 - рукоятка троса аварийного останова дизеля; 2 - рычаг сцепления и пусковой шестерни редуктора пускового двигателя; 3 — рукоятка воздушной заслонки пускового двигателя; 4 - рычаг подачи топлива; 5 - рукоятка краника топливного бака пускового двигателя; 6 - кнопка выключателя магнето; 7 - кнопка звукового сигнала; 8 - переключатель указателей поворота; 9 - указатель температуры воды; 10 - указатель давления воздуха в пневмосистеме; 11 - указатель давления масла в дизеле; 12 — рулевое колесо; 13 - тахоспидометр; 14 - включатель стартера; 15 - рукоятка фиксатора рулевого колеса; 16, 17- рычаги управления левым и правым выносными гидроцилиндрами; 18 - рычаг управления задним гидроцилиндром; 19 — рычаг управления задним ВОМ; 20 - рычаг управления стояночным тормозом; 21 — тяга управления раздаточной коробкой; 22 — рычаг блокировки навесного устройства; 23 - выключатель «массы» аккумуляторных батарей; 24 - педаль правого тормоза; 25 - педаль левого тормоза; 26 - рычаг переключения передач; 27 — педаль подачи топлива; 28 - рукоятка управления захватами гидрокрюка; 29 - педаль сцепления; 30 - центральный переключатель света; 31 - рычаг переключения понижающего редуктора

Для сигнализации используют кнопку 7 звукового сигнала и переключатель указателей поворота.

С целью улучшения условий работы рулевую колонку и сиденье можно регулировать по росту и массе водителя. Кабина отопливается и оборудована вентиляционной установкой.

Для обучения вождению учащихся выпускают тракторы с двойным управлением. На переднем и заднем стеклах трактора устанавливают опознавательные знаки учебной машины. Колея передних и задних колес должна быть не менее 1800 мм, правую и левую педали тормозов обучаемого надежно блокируют.

§ 2. Пуск двигателя

Рассмотрим пуск дизеля на примере гусеничного трактора.

Перед пуском холодного двигателя необходимо: снять боковой щит капота; удалить воздух из системы питания (если двигатель долго не работал) и заполнить ее топливом с помощью ручного подкачивающего насоса, убедиться в том, что рычаги 12 (см. рис. 3), 5, 7 и <? находятся в нейтральном положении, а рычаг 10 выключен; закрыть шторку радиатора.

Для облегчения прокручивания коленчатого вала включают декомпрессор, поставив рычаг 4 в крайнее нижнее положение. Если двигатель долго не работал, то надо повернуть коленчатый вал на два-три оборота. Открывают краны топливных баков основного и пускового двигателей. Кран бака пускового двигателя открывают перемещением рукоятки 18 в крайнее заднее положение. Рычаг 6 устанавливают в крайнее заднее положение, соответствующее выключенной подаче топлива. Вводят пусковую шестерню в зацепление с венцом маховика дизеля, переместив рычаг 1 до конца на себя, тем самым выключив сцепление редуктора пускового устройства. Прикрывают воздушную заслонку карбюратора пускового двигателя, потянув рукоятку 19 на себя. Включают аккумуляторную батарею в электрическую цепь, нажав на большую кнопку выключателя «массы», расположенного на передней стенке кабины, до ее фиксации. Затем включают стартер, повернув рычажок выключателя 28 стартера по ходу часовой стрелки.

Как только пусковой двигатель начнет работать, необходимо полностью открыть воздушную заслонку карбюратора, поставив рукоятку 19 в переднее положение, и дать двигателю поработать на холостом ходу не более 2 мин. *Длительная работа пускового двигателя приводит к перегреву.*

После прогрева пускового двигателя плавно включают сцепление редуктора пускового устройства. Перемещают рычаг 1 от себя вверх до отказа. Прогревают основной двигатель при включенном декомпрессоре в течение 1...2 мин до создания давления в масляной магистрали двигателя и включают декомпрессор. Если частота вращения вала пускового двигателя начнет снижаться, то нужно, дополнительно прогрев двигатель, включить декомпрессор и снова выключить его. При устойчивой работе пускового двигателя включают полную подачу топлива. Как только дизель начнет устойчиво работать, необходимо выключить сцепление редуктора, заглушить пусковой двигатель, нажав на кнопку выключателя 29 магнето, и установить рычаг управления 5 подачей топлива в среднее положение. *Непрерывная работа пускового двигателя более 15 мин не разрешается.*

Если стартер или аккумуляторная батарея неисправны, то пусковой двигатель можно пустить вручную. Для этого снимают кожух маховика вместе со стартером, закладывают узел пускового шнура в один из вырезов на маховике, укладывают 1,5...2 витка шнура в канавку по направлению вращения, указанному стрелкой на маховике, и рывком за рукоятку шнура пускают двигатель. *Держать шнур при прокручивании маховика можно только за рукоятку. Запрещается наматывать шнур на руку, так как при пуске коленчатый вал может повернуться в обратную сторону и затянуть руку между шнуром и маховиком.* Если после трех-четырех попыток двигатель не пускается, то надо проверить зажигание и поступление топлива в

карбюратор, устранить неисправности и повторить все операции. После пуска дизеля закрывают краник пускового двигателя, ставят на место боковину капота и убирают инструмент.

После пуска дизель необходимо прогреть, увеличивая постепенно его обороты от средних до максимальных в течение 2... 3 мин. При этом следует внимательно слушать двигатель и проверять показания контрольных приборов. Двигатель должен работать равномерно, без перебоев и стуков. Выпуск отработавших газов должен быть бездымным. Нагружать двигатель можно только после его прогрева до температуры охлаждающей жидкости, не ниже 50 °С.

Давление масла в смазочной системе прогретого двигателя должно быть 0,3...0,5 МПа. Если при его работе манометр не показывает давление масла, то надо немедленно остановить двигатель и устранить неисправности.

В теплое время года возможен пуск двигателя без включения декомпрессора. Прокручивают коленчатый вал без включения подачи топлива до появления давления масла в смазочной системе, а затем включают подачу топлива.

При низких температурах окружающей среды для облегчения пуска используют предпусковой подогреватель либо заливают в систему охлаждения горячую воду. При сильных морозах через систему охлаждения с открытым заливным краником вначале пропускают воду, нагретую до 60...70 °С, а затем, закрыв сливной краник, заливают в нее воду температурой 90...95 °С. Чтобы облегчить пуск, следует залить в цилиндр пускового двигателя через краник в головке 2...3 см³ смеси бензина с маслом, а также оттянуть кнопку обогатителя на топливном насосе дизеля.

Для остановки дизеля выключают подачу топлива. Предварительно он должен поработать 3...5 мин на холостом ходу при средней и малой частотах вращения коленчатого вала (для равномерного снижения температуры масла и воды). *Шельзя останавливать дизель, закрывая кран топливного бака. Это может привести к засасыванию воздуха в систему питания, что затруднит последующий пуск двигателя* После остановки дизеля нужно включить аккумуляторную батарею, нажав на малую боковую кнопку выключателя «массы». Контрольный фонарь 26 должен погаснуть, что указывает на отсутствие тока в цепи.

§ 3. Меры предосторожности при работе

Общие сведения. Конструкция современных тракторов должна обеспечивать безопасную работу на них. Во избежание несчастных случаев надо знать и соблюдать следующие основные правила безопасности.

Водителям тракторов необходимо знать и выполнять Правила дорожного движения.

К работе на тракторе допускают лиц не моложе 17 лет, прошедших специальную подготовку и имеющих соответствующее удостоверение.

Запрещается пускать двигатель и работать на тракторе посторонним лицам.

Нельзя работать на тракторе с неисправными тормозами, рулевым управлением или ходовой частью. Одежда водителя не должна иметь свисающих концов. На тракторе необходимо иметь пакет первой медицинской помощи.

Перед пуском двигателя следует убедиться, что рычаг переключения передач находится в нейтральном положении.

Перед троганием с места водитель должен осмотреться, включить соответствующий сигнал, затем начать плавно двигаться.

Переезжать железнодорожные пути разрешается только в установленных местах и на пониженной передаче. Запрещается проезд по мостам и гатям без предварительной проверки их грузоподъемности.

Нельзя работать ночью на крутых склонах и гористых участках.

При стоянке следует заглушить двигатель, убедиться, что трактор не передвигается накатом, и опустить навесные сельскохозяйственные машины.

Меры безопасности при работе на тракторах. Перед началом работы нужно осмотреть агрегатируемые с трактором сельскохозяйственные машины и орудия. Прицепное устройство должно быть закрыто металлическим кожухом. Если ВОМ не используется, то его свободный конец закрывают колпаком.

Во время работы двигателя нельзя проводить регулировки трактора и находиться под ним или сельскохозяйственной машиной.

Перед тем как сесть в кабину, надо очистить обувь от грязи, чтобы ноги не скользили по полу и педалям управления.

Перед троганием тракторист должен предупредить звуковым сигналом людей, находящихся на прицепной машине.

Подъезжать задним ходом к агрегатируемой машине нужно на малой скорости и в любой момент быть готовым остановить трактор.

Во время работы и при холостых переездах нельзя стоять или садиться на навесное орудие или прицепную скобу трактора. Запрещается на ходу сходить с трактора и садиться в кабину, переходить с трактора на прицепную машину.

Запрещается перевозить людей на прицепах. Нельзя использовать движение накатом (выключение коробки передач или сцепления) во время движения трактора с прицепом на спусках.

Противопожарные меры. Чтобы предупредить возникновение пожаров, надо соблюдать следующие основные правила.

Нельзя курить и разводить огонь около мест заправки, пользоваться открытым огнем при проверке наличия топлива в бочках и баках. Масло и топливо, попавшие на поверхность трактора, удаляют ветошью, которую потом складывают в металлические ящики с крышками.

Запрещается подогревать двигатель открытым пламенем в холодное время года, отвертывать пробки у металлических бочек из-под бензина, ударяя металлическими предметами.

На каждом тракторе должен быть огнетушитель. Нельзя заправлять тракторы на заправочном пункте во время грозы, хранить топливо и масло у скирд соломы, сена, необмолоченного хлеба и в хлебных массивах.

В случае воспламенения нефтепродуктов надо тушить пламя огнетушителем, засыпать землей или песком, прикрывать брезентом, войлоком. Запрещается тушить загоревшиеся нефтепродукты водой, так как они всплывают на поверхность и горят еще сильнее.

Охрана окружающей среды от загрязнения нефтепродуктами. При эксплуатации тракторов возможно загрязнение почвы и водоемов нефтепродуктами: дизельным топливом, маслом, бензином. Попадая в

водоемы, они покрывают поверхность пленкой, а также распространяются по всей толще воды, отлагаясь вместе с илом на дне. При наличии в 1 л воды 0,1 мг нефтепродуктов рыба впоследствии имеет неустрашимый привкус нефти и специфический запах. При больших количествах нефтепродуктов в воде она погибает.

Присутствие нефтепродуктов в почве губительно действует на растения.

Чтобы предупредить загрязнение окружающей среды нефтепродуктами, необходимо соблюдать следующие меры предосторожности. Нельзя мыть сельскохозяйственную технику дизельным топливом. Сливать отстой топлива из топливных баков и фильтров следует в приготовленную тару. При прокачке топлива во время удаления воздуха из системы питания нужно его сливать в какую-либо емкость. Шланги гидросистемы прицепных орудий в местах присоединения должны быть оборудованы разрывными муфтами, чтобы при случайном расцеплении орудия с трактором предотвратить утечку масла.

§ 4. Виды и сроки технического обслуживания

Виды технического обслуживания. В сельском хозяйстве применяют планово-предупредительную систему технического обслуживания техники. Она включает в себя обкатку новых или отремонтированных машин, ежесменное техническое обслуживание (ЕТО), периодические виды технического обслуживания (ТО) и хранение.

Основное звено в системе профилактического обслуживания — техническое обслуживание, представляющее собой совокупность обязательных операций по очистке, креплению, регулировке сборочных единиц, заправке, проверке технического состояния машин. Плановые технические обслуживания тракторов проводят хозяйства, эксплуатирующие эти машины, это обеспечивает их исправное техническое состояние и экономичную работу.

Сроки технического обслуживания. Сроки проведения ТО установлены через определенные часы работы трактора: ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) — 8... 10; первое техническое обслуживание (ТО-1) — 125; второе техническое обслуживание (ТО-2) - 500; третье техническое обслуживание (ТО-3) — 1000; сезонное техническое обслуживание (СТО) - 2 раза в год при переходе к осенне-зимней и весенне-летней эксплуатации.

Ежесменное техническое обслуживание. ЕТО проводят в начале или конце смены. При его проведении тракторист выполняет следующие операции: очищает трактор от пыли и грязи, внимательно следит за состоянием наружных креплений и устраняет утечки топлива, масла, воды и электролита; проверяет уровень и при необходимости доликает: масло в картер дизеля, охлаждающую жидкость в радиатор, заправляет топливный бак отстоянным топливом;

определяет степень засоренности воздухоочистителя по индикатору;

сливает конденсат из воздушных баллонов пневмосистемы;

проверяет работу дизеля по контрольным приборам, исправность рулевого управления и тормозов, систем освещения и сигнализации;

устраняет неисправности, обнаруженные при осмотре и во время работы.

Операции, выполняемые при периодических видах ТО различных механизмов и систем, изложены в конце каждой главы.

Контрольные вопросы и задания

1. Покажите на рис. 4 органы управления, применяемые при пуске двигателя, а также рычаги и педали, используемые для управления гусеничным трактором.

2. Что необходимо сделать при подготовке основного двигателя к пуску?

3. Как остановить работающий дизель?

4. Перечислите правила безопасной работы на тракторе.

5. Назовите основные правила противопожарной безопасности.

6. Назовите сроки проведения ТО трактора.

7. Перечислите операции, проводимые при ЕТО.

Раздел II

ДВИГАТЕЛИ

На сельскохозяйственных тракторах установлены поршневые двигатели внутреннего сгорания. Их работа основана на расширении газов при нагревании.

В основном применяют четырехтактные дизели. Пусковые двигатели двухтактные карбюраторные.

Глава 3

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И УСТРОЙСТВА

§ 1. Основные понятия и определения

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) — это тепловой двигатель, в котором тепловая энергия сгорающего топлива преобразуется в механическую работу.

По способу смешения ДВС делят на карбюраторные (с внешним смешением в карбюраторе) и дизельные (с внутренним смешением).

В цилиндре 6 (рис. 5) помещен поршень 7, который шатуном 9 соединен с коленчатым валом 12. При перемещении поршня в цилиндре вверх и вниз его прямолинейное движение преобразуется через шатун и кривошип во вращательное движение коленчатого вала. На конце вала закреплен маховик 10, который служит для равномерного вращения вала при работе двигателя.

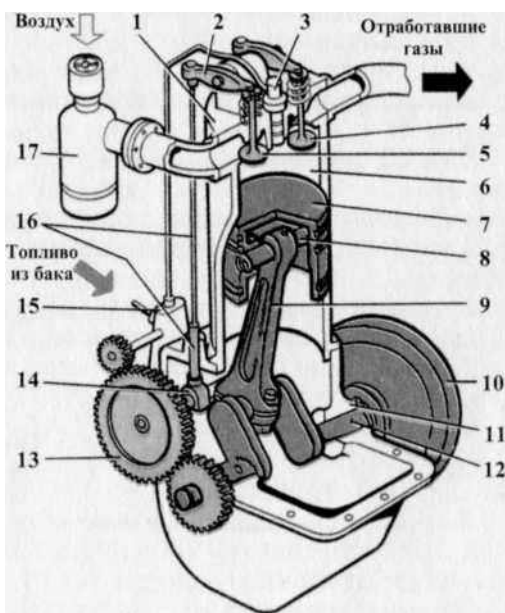


Рис. 5. Одноцилиндровый дизель:

1 - головка цилиндра; 2 - коромысло; 3 - форсунка; 4 и 5 - выпускной и впускной клапаны; 6 — цилиндр; 7 - поршень; 8 — поршневой палец; 9 - шатун; 10 — маховик; 11 — картер; 12 и 14 - коленчатый и распределительный валы; 13 — шестерня привода распределительного вала; 15 — топливный насос; 16 — передаточные детали; 17 — воздухоочиститель

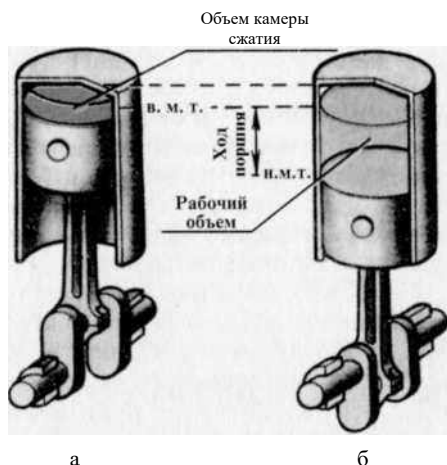


Рис. 6. Положение поршня в в.м.т. (а) и н.м.т. (б)

Цилиндр плотно закрыт сверху головкой 1. В последней находятся впускной 5 и выпускной 4 клапаны, закрывающие соответствующие каналы.

Клапаны открываются под действием кулачков распределительного вала 14 через передаточные детали 16.

Распределительный вал и вал топливного насоса приводятся во вращение шестернями 13 от коленчатого вала. Топливо в цилиндр поступает через форсунку 3 от топливного насоса.

Поршень, свободно перемещаясь в цилиндре, занимает два крайних положения (рис. 6).

Верхняя мертвая точка (в.м.т.) — крайнее верхнее положение

поршня.

Нижняя мертвая точка (н.м.т.) — крайнее нижнее положение поршня.

Ход поршня — расстояние, пройденное им от одной мертвой точки до другой. За один ход поршня коленчатый вал повернется наполоборота.

Камера сгорания (сжатия) — пространство между головкой цилиндра и поршнем, расположенным в верхней мертвой точке.

Рабочий объем цилиндра — пространство, освобождаемое поршнем при перемещении его из в.м.т. в н.м.т., т.е.

$$K = \left(\frac{D}{4}\right)^2 \cdot 5,$$

где D — диаметр цилиндра, см; 5 — ход поршня, см.

Литраж — суммарный рабочий объем всех цилиндров двигателя. При малых объемах (до 1 л) его выражают в кубических сантиметрах, а при больших — в литрах.

Полный объем цилиндра — сумма объема камеры сгорания и рабочего объема.

Степень сжатия — число, показывающее, во сколько раз полный объем цилиндра больше объема камеры сгорания. В карбюраторных двигателях степень сжатия колеблется в пределах 6... 10, а в дизелях — 15...20.

Такт — процесс, который происходит в цилиндре за один ход поршня.

Рабочий цикл — ряд последовательно повторяющихся процессов — тактов.

Двигатель, у которого рабочий цикл происходит за четыре хода поршня, называют четырехтактным.

§ 2. Рабочий цикл четырехтактного дизеля

Рассмотрим, что происходит в одном из цилиндров работающего дизеля.

Впуск — первый такт (рис. 7, а). Поршень перемещается вниз и, действуя

подобно насосу, создает разрежение в цилиндре. Через открытый впускной клапан цилиндр заполняется чистым воздухом под влиянием разности давлений. Выпускной клапан закрыт. В конце такта закрывается и впускной клапан.

В конце такта впуска давление в цилиндре составляет 0,08... 0,09 МПа, температура — 30...50 °С.

Сжатие — второй такт (рис. 7, б). Поршень, продолжая движение, перемещается вверх. Поскольку оба клапана закрыты, поршень сжимает воздух, температура которого растет. Благодаря высокой степени сжатия давление в цилиндре повышается до 4 МПа, воздух нагревается до температуры 600 °С. В конце такта сжатия через форсунку в цилиндр впрыскивается порция дизельного топлива в мелкораспыленном состоянии. Мелкие частицы топлива, соприкасаясь с нагретыми сжатым воздухом и стенками цилиндра, самовоспламеняются, и большая их часть сгорает.

Расширение, или рабочий ход, — третий такт (рис. 7, в). Поршень идет вниз. Во время этого такта топливо полностью сгорает. Оба клапана при рабочем ходе закрыты. Температура газов при сгорании достигает 2000 °С, давление повышается до 8 МПа и более. Под, большим давлением расширяющихся газов поршень перемещается

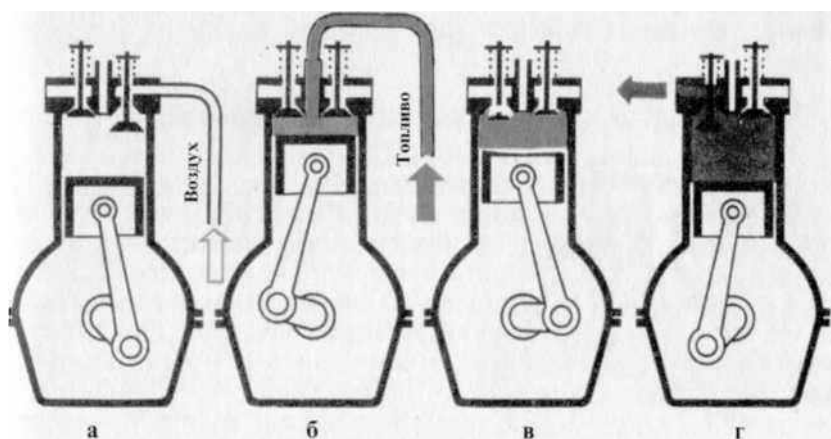


Рис. 7. Схема работы четырехтактного одноцилиндрового дизеля: а — впуск; б — сжатие; в — рабочий ход; г — выпуск

вниз и передает воспринимаемое им усилие через шатун на коленчатый вал, заставляя его вращаться. Около н.м.т. давление снижается до 0,4 МПа, температура — до 700 °С.

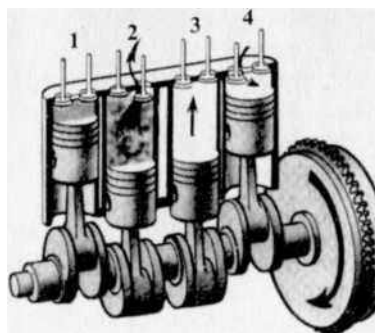
Выпуск — четвертый такт (рис. 7, г). Поршень перемещается вверх, выпускной клапан открывается. Отработавшие газы сначала под действием избыточного давления, а затем поршня удаляются из цилиндра. Когда поршень находится около в.м.т., выпускной клапан закрывается, а впускной открывается. Рабочий цикл повторяется.

Дизели по сравнению с карбюраторными двигателями более экономичны, и вследствие высокой степени сжатия в них расходуется на 25% меньше топлива (на единицу работы). Они работают на топливе, которое менее опасно в пожарном отношении.

Рабочий цикл четырехтактных двигателей совершается за два оборота коленчатого вала. За это время он получает усилие от поршня только при одном полуобороте, соответствующем рабочему ходу поршня. Затем коленчатый вал с помощью маховика перемещает поршень при всех вспомогательных тактах (выпуске, впуске и сжатии). Вследствие этого коленчатый вал одноцилиндрового двигателя вращается неравномерно: при рабочем ходе — ускоренно, а при вспомогательных тактах — замедленно. Кроме того, у одноцилиндрового двигателя обычно небольшая мощность и повышенная вибрация. Вот почему на современных тракторах устанавливают многоцилиндровые двигатели.

Чтобы такой двигатель работал равномерно, такты расширения (рабочий ход) должны следовать через равные углы поворота коленчатого вала (т.е. через равные промежутки времени).

Последовательность чередования одноименных тактов в цилиндрах называют *порядком работы двигателя*. Порядок работы четырехцилиндровых отечественных тракторных двигателей



1—3—4—2. Это означает, что после рабочего хода в первом цилиндре следующий рабочий ход происходит в третьем, затем в четвертом и, наконец, во втором цилиндре (рис. 8). Определенная

последовательность соблюдается и в других многоцилиндровых двигателях, например в шестицилиндровом У-образном дизеле: 1—4—2—5—3—6.

При выборе порядка работы двигателя конструкторы стремятся равномерно распределить нагрузку на коленчатый вал.

Многоцилиндровые тракторные двигатели бывают рядными и У-образными. В рядных двигателях (рис. 9, а) цилиндры расположены вертикально, а в У-образных (рис. 9, б) — под углом. Последние характеризуются меньшими габаритами и массой, чем первые.

Зная порядок работы цилиндров двигателя, можно правильно присоединить топливопроводы к форсункам и отрегулировать клапаны.

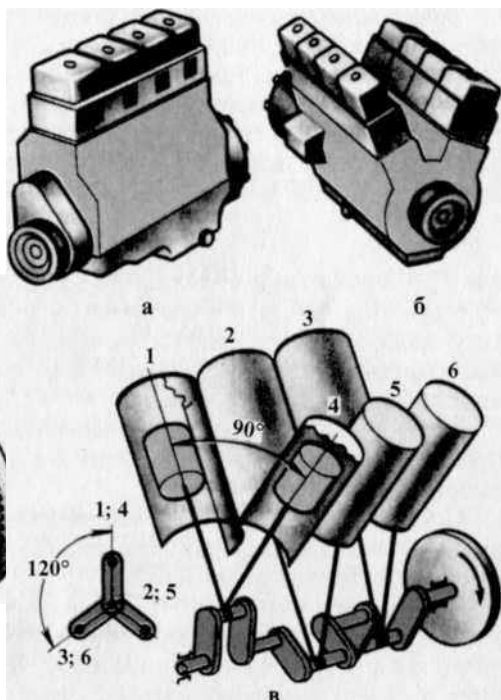


Рис. 9. Многоцилиндровые двигатели: рядное (а) и У-образное (б) расположение цилиндров; в — схема кривошипно-шатунного механизма шестицилиндрового У-образного двигателя; 1...6-номера цилиндров

§ 3. Основные показатели и общее устройство

Основные показатели работы двигателя. К ним относят мощность, экономичность и коэффициент полезного действия (КПД).

Большая часть тепловой энергии, выделяющейся при сгорании топлива в цилиндрах двигателя, превращается в механическую. Сила давления газов,

действующая на поршень, передается через шатун на кривошип, создавая вращающий момент на коленчатом валу двигателя.

Мощность — это работа, выполненная в единицу времени. Ее измеряют в киловаттах (кВт). Различают индикаторную и эффективную мощность двигателя.

Индикаторная мощность — это мощность, развиваемая газами внутри цилиндра работающего двигателя.

Эффективная мощность — мощность, получаемая на коленчатом валу. Она меньше индикаторной на 20...30%, так как часть мощности затрачивается на преодоление сил трения в механизмах двигателя и приведение в действие вспомогательных устройств (насосов, вентилятора, генератора и др.). Мощность двигателя повышается с увеличением силы давления газов в цилиндре, частоты вращения коленчатого вала и литража. Эффективная мощность двигателя

$$B_{\text{е}} = P_e / \pi (30t),$$

где P_e — эффективное давление газов (для четырехтактных дизелей $P_e = 0,5...0,8$ МПа); V — литraj, л; n — частота вращения коленчатого вала, с^{-1} ; t — тактность двигателя (число ходов поршня, за которые совершается рабочий цикл, для четырехтактных $t = 4$, для двухтактных $t = 2$).

Из формулы определения мощности двигателя видно, что она при неизменных t и P_e зависит от литража и частоты вращения коленчатого вала.

С увеличением литража увеличиваются размеры двигателя. Чем выше тяговый класс трактора, тем больший литraj у его двигателя, имеющего большую мощность.

Экономичность работы двигателя характеризуется удельным расходом топлива, который определяют делением часового расхода на эффективную мощность двигателя. Удельный расход топлива в дизелях, применяемых на тракторах, не более 265 г/(кВт·ч). При изношенных, разрегулированных или недостаточно смазанных трущихся деталях мощность уменьшается и экономичность снижается.

Механический коэффициент полезного действия двигателя — отношение эффективной мощности к индикаторной. Он зависит в основном от качества обработки деталей, смазывания трущихся деталей и правильности сборки двигателя. Значения механического КПД колеблются в пределах 0,7...0,8.

Общее устройство дизелей. Все дизели, устанавливаемые на трактор, состоят из следующих механизмов и систем.

Кривошипно-шатунный механизм преобразует прямолинейное движение поршней во вращательное движение коленчатого вала.

Механизм газораспределения управляет работой клапанов, что позволяет в определенных положениях поршня впускать воздух в цилиндры и удалять оттуда отработавшие газы.

Система питания обеспечивает подачу воздуха и отмеренных порций топлива в определенный момент в распыленном состоянии в цилиндры двигателя.

Смазочная система необходима для непрерывной подачи масла к трущимся деталям и отвода от них теплоты.

Система охлаждения предохраняет стенки камеры сгорания и детали дизеля от перегрева и поддерживает в них нормальный тепловой режим.

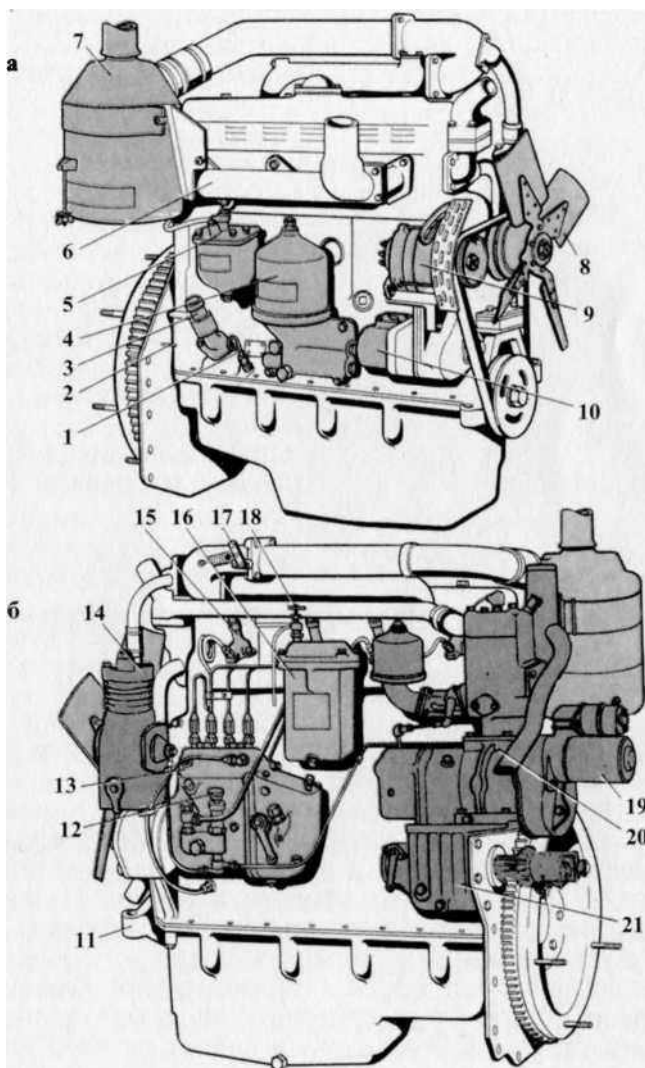


Рис. 10. Дизель Д-243:

а - вид справа; *б* - вид слева; 1 - масломерный щуп; 2 - шпилька для установки поршня первого цилиндра в момент подачи топлива; 3 — маслосливная горловина; 4 - масляный фильтр; 5 и

16 - фильтры грубой и тонкой очистки топлива; 6 — выпускной коллектор; 7 — воздухоочиститель; 8 — вентилятор; 9 — генератор; 10 - гидронасос рулевого управления; 11 - передняя опора двигателя; 12 — насос ручной подкачки топлива; 13 - топливный насос; 14 - компрессор; 15 — форсунка; 17 — рычаг воздушной заслонки аварийной остановки двигателя; 18 - вентиль выпуска воздуха из топливной системы; 19 - электростартер; 20 — пусковой двигатель; 21 - редуктор пускового двигателя

Система пуска нужна для проворачивания коленчатого вала с определенной частотой вращения во время пуска.

Расположение составных частей различных систем тракторного дизеля показано на рис. 10.

1. Из каких деталей состоит простейший двигатель?
2. Что называется камерой сгорания?
3. Что такое степень сжатия?
4. Какие такты происходят в цилиндре двигателя?
5. Каков порядок работы четырехтактного четырехцилиндрового двигателя?
6. Назовите основные механизмы и системы двигателя.
7. От чего зависит мощность двигателя?
8. Вычислите литраж четырехцилиндрового двигателя, если известно, что диаметр его цилиндров ПО мм, а ход поршня 125 мм.

Глава 4

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

§ 1. Остов

Остов двигателя служит основанием, внутри и снаружи которого расположены детали механизмов и систем двигателя.

Блок-картер. В большинстве рядных двигателей он изготовлен в виде единой коробчатой отливки. Для повышения жесткости и разделения на несколько отсеков внутри блок-картера выполнены перегородки. Горизонтальная перегородка 2 (рис. 11) делит его на две половины: верхнюю — блок цилиндров и нижнюю — картер. В блоке устанавливают гильзы цилиндров, которые плотно входят в отверстия верхней плиты и горизонтальной перегородки. Вдоль одной из сторон блока проходит сплошная вертикальная перегородка 6, отделяющая камеру 7 штанг от водяной рубашки (пространство между вертикальной перегородкой, стенками блока и гильзами цилиндров, заполняемое водой). Нижняя часть (картер) расширена для размещения коленчатого вала. В картере выполнены перегородки 4. В их нижней части имеются приливы 7 (рис. 12), образующие вместе с крышками 6 опоры для коренных подшипников коленчатого вала. Со стороны камеры штанг в перегородках картера расположены отверстия 9 под втулки распределительного вала.

Чтобы вода из водяной рубашки блока не проникла в картер, в расточках горизонтальной перегородки помещены уплотнительные резиновые кольца 8. Водяная рубашка блока через отверстия 2 в

верхней плите сообщается с водяной рубашкой головки цилиндров.

В верхней плите находятся резьбовые отверстия 3 для шпилек, соединяющих головку цилиндров с блок-картером, и отверстия 7 для штанг толкателей. В блоке отлиты каналы 4 для подвода воды в водяную рубашку от насоса, просверлены отверстия и каналы 5 для подвода масла к некоторым трущимся деталям двигателя.

Блок-картер У-образного двигателя объединяет в одной коробчатой отливке картер и два блока цилиндров, расположенных под углом. В верхних и нижних продольных (горизонтальных) перегородках блока цилиндров расточены отверстия для установки гильз цилиндров. Нижние перегородки отделяют водяные полости блок-картера от полостей для масла.

Рубашка охлаждения (водяная полость) образуется наружными стенками гильз, стенками блок-картера и внутренними перегородками блока цилиндров.

Правый блок цилиндров смещен относительно левого назад, что необходимо для установки двух шатунов на каждой шатунной шейке коленчатого вала.

Снаружи каждый блок-картер имеет обратные приливы и площадки с резьбовыми отверстиями для крепления различных агрегатов и сборочных единиц. Чтобы не допустить утечки воды или масла и попадания в блок-картер загрязнений, между ним и деталями в местах стыка помещены прокладки.

К обратным площадкам блок-картера крепят составные детали остова двигателя: сверху - головки цилиндров, сзади — картер маховика, впереди - картер распределительных шестерен, снизу - поддон картера.

У двигателей с воздушным охлаждением в отличие от двигателей с жидкостным охлаждением отсутствует блок-картер. Все детали расположены на литом картере. В его верхней плите расточены отверстия для установки гильз цилиндров. Между последними и

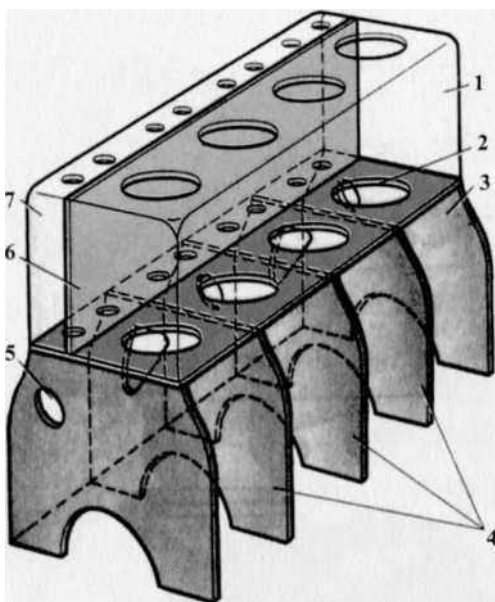


Рис. 11. Блок-картер рядного двигателя: 1 — блок цилиндров; 2 и 6 — горизонтальная и вертикальная перегородки; 3 — картер; 4 - перегородки картера; 5 - отверстие для распределительного вала; 7 — камера штанг

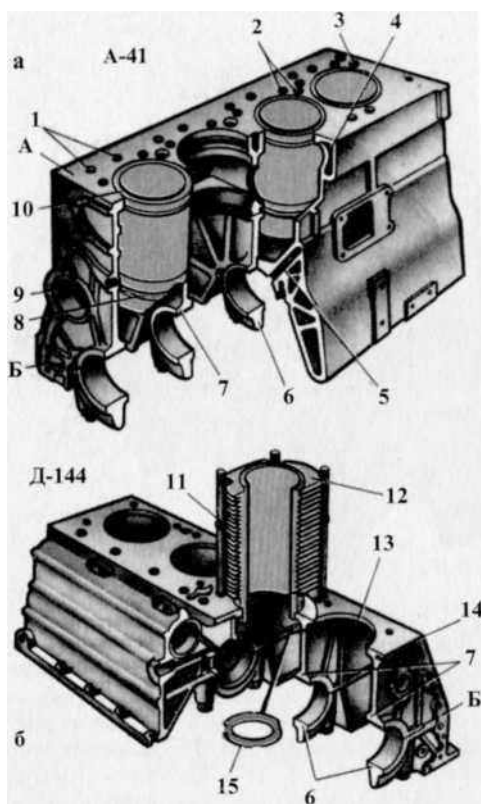


Рис. 12. Блок-картер двигателей жидкостного (а) и воздушного (б) охлаждения:

1 — отверстия для штанг толкателей; 2 — отверстия для отвода воды; 3 — отверстие для шпильки крепления головки цилиндров; 4 — водораспределительный канал; 5 — канал для подвода масла; 6 — крышки коренных подшипников; 7 — приливы; 8 — резиновое уплотнительное кольцо; 9 — отверстие для втулки распределительного вала; 10 — гильза цилиндра; 11 — шпилька; 12 — цилиндр; 13 — отверстие для гильзы цилиндра; 14 — картер; 15 — уплотнительная прокладка; А и Б — плоскости крепления головки цилиндров и картера распределительных шестерен

картером находятся медные уплотнительные прокладки. Внутри картера, как и у двигателей с жидкостным охлаждением, размещены коленчатый и распределительный валы.

Головка цилиндров. На рис. 13, а показана головка цилиндров многоцилиндрового двигателя. Она представляет собой толстую плиту, которая закрывает блок-картер сверху. Нижняя плоскость головки тщательно обработана, она же — верхняя поверхность камер сгорания всех цилиндров. В головке размещены отверстия для клапанов, форсунок, штанг, впускные и выпускные каналы. Пространство между стенками каналов и головки (водяная рубашка А) заполнено водой. Чтобы не было утечки газов и воды, между головкой цилиндров и блок-картером устанавливают металлическую прокладку 5. Отверстия в прокладке под гильзы цилиндров и для прохода масла к клапанному механизму окантованы листовой сталью.

На двигателях с рядным расположением цилиндров обычно размещена одна головка цилиндров, на У-об-разных — две или раздельно на каждый цилиндр. В двигателях воздушного охлаждения головки изготавливают отдельно для каждого цилиндра. Наружная поверхность такой головки снабжена охлаждающими ребрами Б.

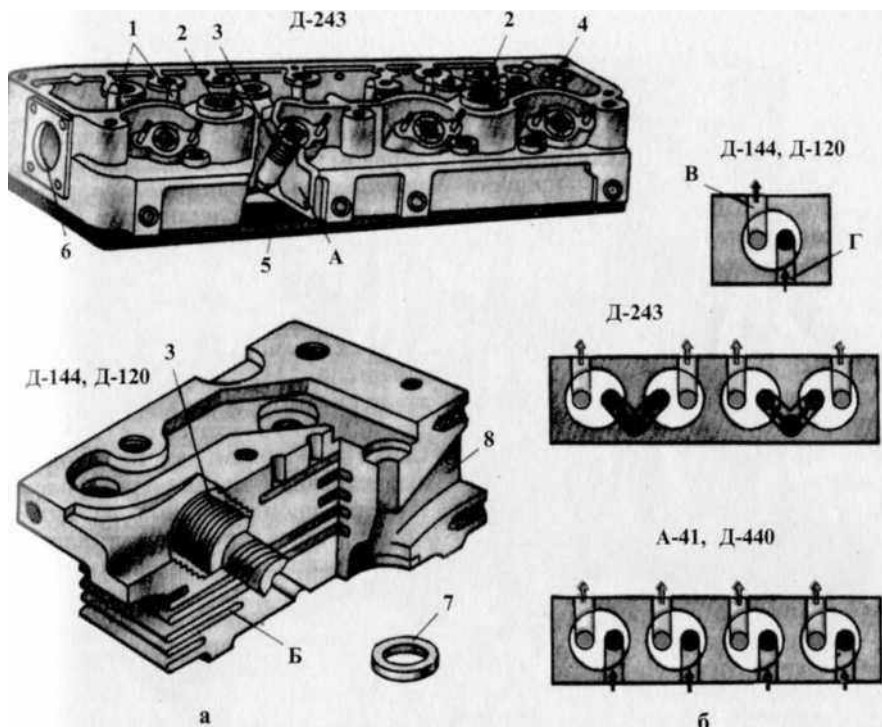


Рис. 13. Головка цилиндров (а) и схемы расположения впускных и выпускных клапанов (б):

1 - втулки клапанов; 2 - каналы для впуска воздуха (впускные каналы); 3 — стакан форсунки; 4 — отверстие для штанги; 5 — прокладка; 6 — отверстие для отвода воды из водяной рубашки; 7 — седло клапана; 8 — каналы для впуска воздуха (впускные каналы); А — полость водяной рубашки;

В — охлаждающие ребра; В и Г — выпускной и впускной каналы

Головки цилиндров отливают из легированного чугуна вместе с размещенными в них газораспределительными каналами. Так как наполняемость цилиндра свежим зарядом с повышением температуры ухудшается, то впускные и выпускные каналы головки цилиндров (рис. 13, б) иногда направлены в противоположные стороны.

Корпусные детали остова. К нижней плоскости блок-картера прикреплен поддон 15 (рис. 14), который служит резервуаром для масла и закрывает нижнюю часть двигателя. По месту разреза под дон уплотнен прокладкой из пробки или паронита. Чтобы масло меньше плескалось во время работы трактора, поддон снабжен успокоителем 19.

Картер 11 распределительных шестерен закрывает шестерни, передающие вращение от коленчатого вала 17 к распределительному

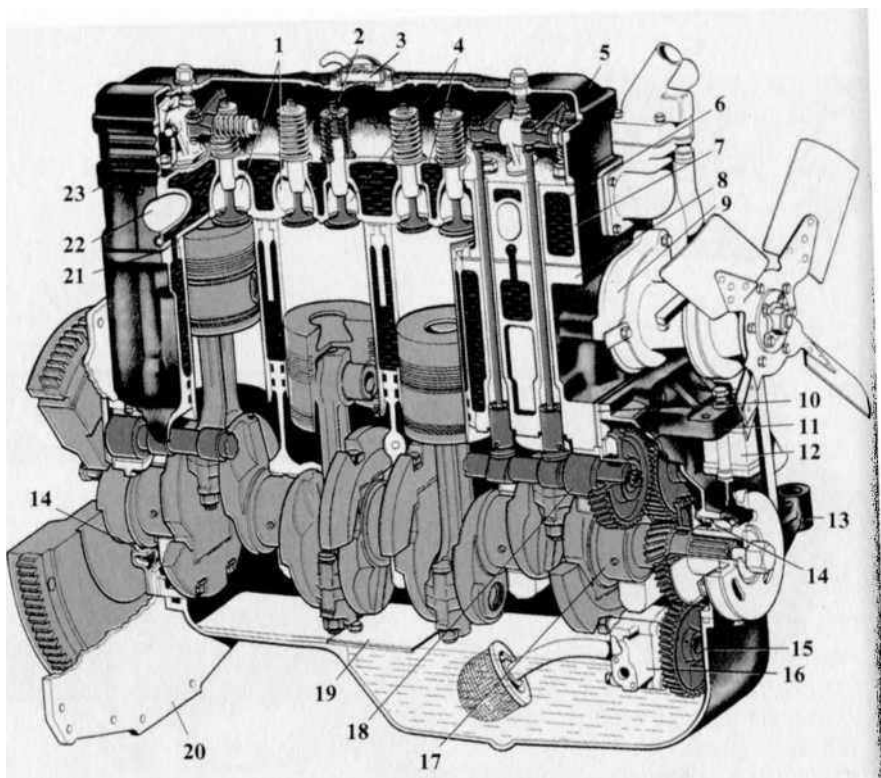


Рис. 14. Дизель Д-243:

- 1 - впускные каналы третьего и четвертого цилиндров; 2 - клапан; 3 - сапун;
 4 - выпускные каналы второго и третьего цилиндров; 5 - колпак; 6 - водяная рубашка; 7 - головка цилиндров; 8 - блок-картер; 9 — водяной насос; 10 - щит распределительных шестерен; 11 - картер распределительных шестерен;
 12 — амортизатор; 13 — кронштейн передней опоры двигателя; 14 - манжета уплотнения коленчатого вала; 15 - поддон картера; 16 - масляный насос;
 17 и 18 - коленчатый и распределительный валы; 19 - успокоитель масла;
 20 - задний лист; 21 - металлоасбестовая прокладка; 22 - выпускной канал четвертого цилиндра; 23 - трубка подвода масла к клапанному механизму

валу 18, приводам топливного, гидравлического и масляного 16 насосов.

На задней плоскости блок-картера закреплен картер маховика, который необходим для размещения маховика, крепления двигателя к раме и присоединения различных агрегатов (например, пускового двигателя, редуктора пускового устройства и др.). В картере маховика у двигателей некоторых типов предусмотрены специальные устройства (стрелочный указатель, установочная шпилька) для определения в.м.т. поршня.

Детали остова тракторных двигателей, за исключением поддона, обычно отливают из чугуна.

Подвеска двигателя. Двигатели опираются на раму. Во время их работы возникают вибрации, которые не должны передаваться на раму. Поэтому крепление (подвеска) двигателя должно быть таким, чтобы уменьшить передачу вибраций на раму и предотвратить появление напряжений в блоке цилиндров при перекосах рамы вследствие движения трактора по неровной дороге. Двигатель закрепляют на раме или полураме в трех, четырех, пяти или шести точках.

На крышке картера распределительных шестерен отлита передняя опора двигателя. Она закреплена через резинометаллический амортизатор 12 на кронштейне 13, который установлен на раме трактора. Амортизатор снижает уровень вибраций двигателя и остова трактора. Сзади двигатель прикреплен к корпусу трансмиссии через стальной лист 20.

В некоторых двигателях амортизаторы задней подвески монтируют на картере маховика.

Вентиляция картера. На верхней плоскости головки закрепляют детали привода клапанов, которые закрывают крышкой. На колпаке 5 крышки смонтирован сапун. Он сообщает полость картера с атмосферой. Сапун необходим для предотвращения выдавливания масла через уплотнения картера проникающими из цилиндров газами. Через сапун выходят наружу воздух и газы, прорвавшиеся из цилиндров в картер. Если после остановки двигателя давление остывшего в нем воздуха стало ниже атмосферного, то воздух входит в картер снаружи через сапун. Проволочная набивка, смоченная маслом, очищает воздух от пыли. В некоторых дизелях сапун расположен на боковой стенке блока (со стороны камеры штанг) или в крышке горловины для заливки масла в картер.

§ 2. Поршневая группа

Цилиндры. Эти детали съемные. Отдельно изготовленный цилиндр называют гильзой. При использовании вставных гильз можно увеличить срок службы блок-картера за счет замены изношенных гильз новыми. Гильзы обычно изготавливают из легированного чугуна. Внутреннюю поверхность гильзы, называемую зеркалом, тщательно обрабатывают и закаляют. По внутреннему диаметру гильзы сортируют на три размерные группы: Б, С и М (большая, средняя и малая). Обозначения размерной группы наносят на торце буртика 1 (рис. 15).

Гильзы, наружная поверхность которых омывается охлаждающей жидкостью, называют «мокрыми». На наружной поверхности гильзы выполнено два посадочных пояска 2, которые служат для плотной установки гильзы в блоке. Между нижним пояском гильзы и блоком цилиндра монтируют резиновые уплотнительные кольца 4, предотвращающие протекание воды в картер из водяной рубашки блока. У одних двигателей резиновые кольца устанавливают в выточки, выполненные на нижнем пояске гильзы, у других — в рас-

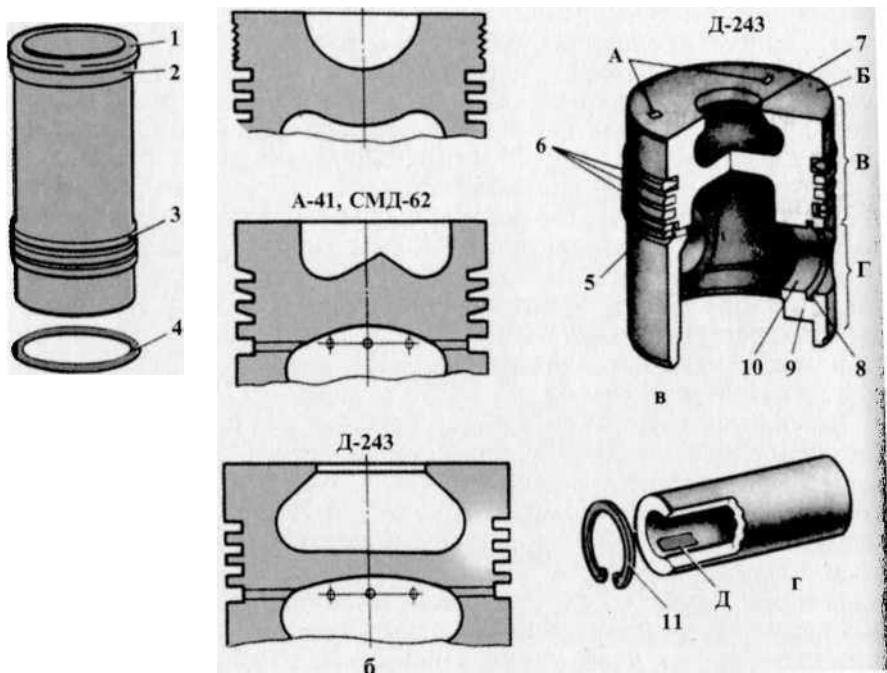


Рис. 15. Детали поршневой группы:

а - «мокрая» гильза (цилиндр); *б* - сечения поршней; *в* - поршень; *г* - поршневой палец; 1 - буртик; 2 и 3 - верхний и нижний пояски;
 4 - резиновое уплотнительное кольцо; 5, 6 и 11 - соответственно маслосъемное, компрессионные и стопорное кольца; 7 — выемка в днище поршня; 8 - канавка для стопорного кольца; 9 ~ утолщение (бобышка);
 10 - отверстие для поршневого пальца; А - метки массы и размерной группы поршня; Б - днище; В - головка (уплотняющая часть); Г - юбка (направляющая часть); Д — метка размерной группы пальца

точке блока. Верхний торец гильзы незначительно выступает над плоскостью блока, что обеспечивает лучшее обжатие металлоасбестовой прокладки, создает надежное уплотнение от прорыва газов из цилиндра и попадания воды в цилиндр.

На цилиндрах двигателей с воздушным охлаждением снаружи имеются охлаждающие ребра. Каждый цилиндр вместе с головкой закрепляют специальными (анкерными) шпильками на картере.

Поршни. Эти детали воспринимают и передают на шатун усилие, возникающее от давления газов. Их отливают из легкого, но достаточно прочного алюминиевого сплава.

Поршень имеет вид перевернутого стакана. Он состоит из днища Б, головки В и юбки Г. Днище поршня делают фасонной формы с выемкой (для лучшего перемешивания воздуха с поступающим в

цилиндр топливом), которая зависит от способа смесеобразования и расположения клапанов и форсунок.

На внешней поверхности головки и юбке проточены канавки для компрессионных 6 и маслосъемных 5 колец. Число колец, устанавливаемых на поршне, зависит от типа двигателя и частоты вращения коленчатого вала. По окружности канавок под маслосъемные кольца просверлены сквозные отверстия для отвода масла в картер двигателя.

На внутренней стороне юбки имеется два прилива — бобышки 9, в отверстия которых устанавливают поршневой палец. Бобышки соединяются ребрами с днищем, увеличивая прочность поршня. В бобышках проточены кольцевые канавки 8 для стопорных колец. На наружной поверхности поршня против бобышек сделаны срезы — «холодильники», где скапливается масло, способствующее охлаждению утолщенной части поршня и предохраняющее поршень от заклинивания при его нагревании. Для этого же применяют поршни, у которых диаметр юбки больше диаметра головки и юбка имеет овальное сечение (бблытая часть овала перпендикулярна оси поршневого пальца). В результате можно получить наименьший зазор между юбкой и стенками цилиндра в холодном двигателе.

По наружному диаметру юбки поршни, как и гильзы, сортируют на три размерные группы: Б, С и М. Обозначение размерной группы наносят на днище поршня. При сборке группы поршня и гильзы должны быть одинаковыми. Поршни также сортируют на две размерные группы по диаметру отверстия под поршневой палец и маркируют краской (черной или желтой) на бобышках поршня.

На головке поршня некоторых двигателей сделаны мелкие кольцевые канавки глубиной 0,3 мм. В них задерживаются продукты сгорания масла (нагар), что предотвращает преждевременное закоксовывание поршневых колец.

Поршневые пальцы. Эти детали делают пустотелыми из стали. От осевого перемещения палец удерживается разжимными стопорными кольцами 11, которые установлены в канавках бобышек поршня. Палец соединяет поршень с шатуном. В отверстие втулки верхней головки шатуна палец вставляют с зазором, а в поршень — с натягом. Во время работы двигателя между поршнем и пальцем при достижении рабочей температуры появляется зазор и палец может поворачиваться в бобышках поршня. Такой палец называют плавающим.

Поршневые кольца. По назначению кольца подразделяют на компрессионные и маслосъемные (рис. 16).

Компрессионные кольца предотвращают прорыв газов из камеры сгорания в картер. Их изготавливают из легированного чугуна или стали. Наружный диаметр кольца в свободном состоянии больше внутреннего диаметра цилиндра. Поэтому часть кольца вырезана, вследствие чего при установке в цилиндр оно пружинит и хорошо прилегает к поверхности.

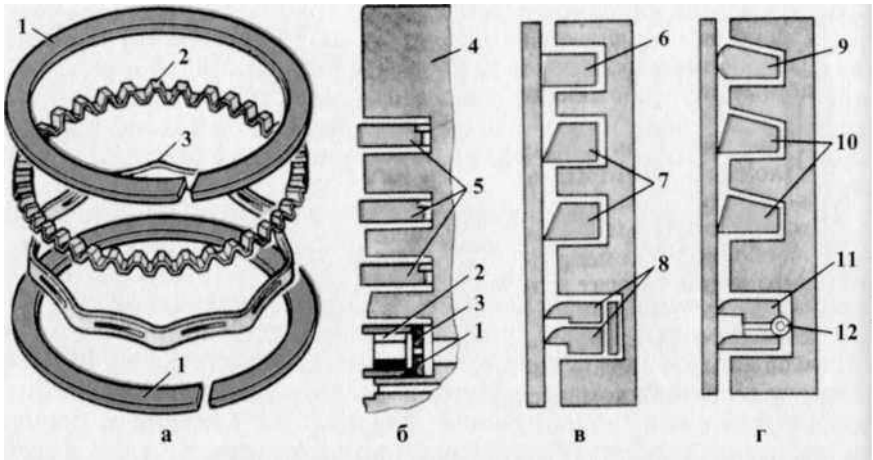


Рис. 16. Поршневые кольца:

а - составное маслосъемное кольцо; *б...г* - варианты формы и расположения колец на поршне; 1 - плоские стальные кольца; 2, 3 и 12 - соответственно осевой, радиальный и спиральный расширители; 4 - поршень; 5 — компрессионные кольца прямоугольного сечения с внутренней проточкой; 6 — верхнее компрессионное кольцо прямоугольного сечения; 7 - нижние компрессионные кольца с конической наружной поверхностью; 8 - скребковые маслосъемные кольца; 9 - кольцо с выпуклой рабочей поверхностью; 10 — трапецевидные кольца; 11 - маслосъемное кольцо коробчатого сечения

Вырез в поршневом кольце называют замком. Он может быть косым или прямым. Наибольшее распространение получило кольцо с прямым замком как более простое и дешевое в изготовлении. Для уменьшения утечки газов через зазоры в замках кольца устанавливают замками в разные стороны желательно на равном расстоянии по окружности. Для уплотнения, обеспечивающего герметичность цилиндра, на поршне размещают два-три компрессионных кольца. В канавках поршня кольца устанавливают с небольшим зазором, и они могут свободно перемещаться относительно поршня.

В поперечном сечении компрессионные кольца имеют различную форму. По сравнению с кольцом прямоугольного сечения кольцо 7 с конической наружной поверхностью имеет меньшую опорную поверхность, что обеспечивает его быструю приработку и хороший контакт с цилиндром по всей окружности. Некоторые компрессионные кольца 5 имеют по внутреннему диаметру сверху кольца фаску или выточку. При установке в цилиндр такие кольца деформируются (скручиваются) и прилегают к зеркалу цилиндра нижней кромкой. Поэтому скручивающиеся кольца работают подобно конусным и в то же время перемещаются в меньшей степени по поршню в вертикальном направлении. Трущуюся о цилиндр поверхность верхнего компрессионного кольца хромируют. У некоторых дизелей слою хрома (до 0,3 мм) придают выпуклую форму. Такое кольцо 9 лучше и быстрее

прирабатывается.

Маслосъемные кольца припятствуют проникновению масла из картера в камеру сгорания, снимая излишки масла со стенки цилиндра. Их устанавливают ниже компрессионных. Они в отличие от компрессионных колец имеют сквозные прорезы или состоят из двух колец скребкового типа. На поршни многих двигателей устанавливают составные маслосъемные кольца, изготовленные из двух стальных дисков и двух пружинных расширителей - осевого и радиального. Осевого расширителя 2, расположенный между дисками, плотно прижимает их к стенкам канавки поршня. Радиальный расширитель 3 плотно прижимает диски к цилиндру.

§ 3. Кривошипно-шатунная группа

Шатуны. Эти детали соединяют поршни с коленчатым валом и передают ему усилие от давления газов, воспринимаемого поршнями. Шатун изготавливают из высококачественной стали в виде стержня с двумя головками.

Стержень 3 (рис. 17, а) шатуна двутаврового сечения. В его верхнюю головку запрессовывают бронзовую втулку 2. Нижняя головка шатуна разъемная. Ее отъемная часть — крышка 6. Верхняя половина головки изготовлена заодно с шатуном.

Внутренняя поверхность нижней головки шатуна обработана в сборе с крышкой. Поэтому крышки нижних головок шатунов невзаимозаменяемы. Для их правильной установки на боковую поверхность нижней головки шатуна и крышки наносят порядковый номер (считая первый от радиатора) и цифры комплектности, которые должны совпадать при сборке.

Обе половины головки соединены высокопрочными специальными шатунными болтами 10. Их гайки затягивают динамометрическим ключом и шплинтуют. В нижнюю головку шатуна устанавливают подшипники скольжения, состоящие из двух вкладышей 5 (верхнего и нижнего). От осевого смещения и проворачивания вкладыши удерживаются в гнездах усиками 9, входящими в расположенные на одной стороне шатуна пазы. Масло к поршневому пальцу подается через отверстие 11 (рис. 17, б) или канал 12. Нижняя головка шатуна у большинства двигателей имеет прямой разъем, т.е. под прямым углом к оси тела шатуна. У некоторых двигателей плоскость разъема нижней головки шатуна выполнена под углом.

Косой разъем (рис. 17, в) необходим для обеспечения прохода нижней части шатуна через гильзу при монтаже поршневой группы. При такой конструкции шатунные болты для крепления крышки ввертывают прямо в шатун. Чтобы предупредить самоотвертывание, под головки болтов устанавливают стопорные шайбы 14 (рис. 17, г).

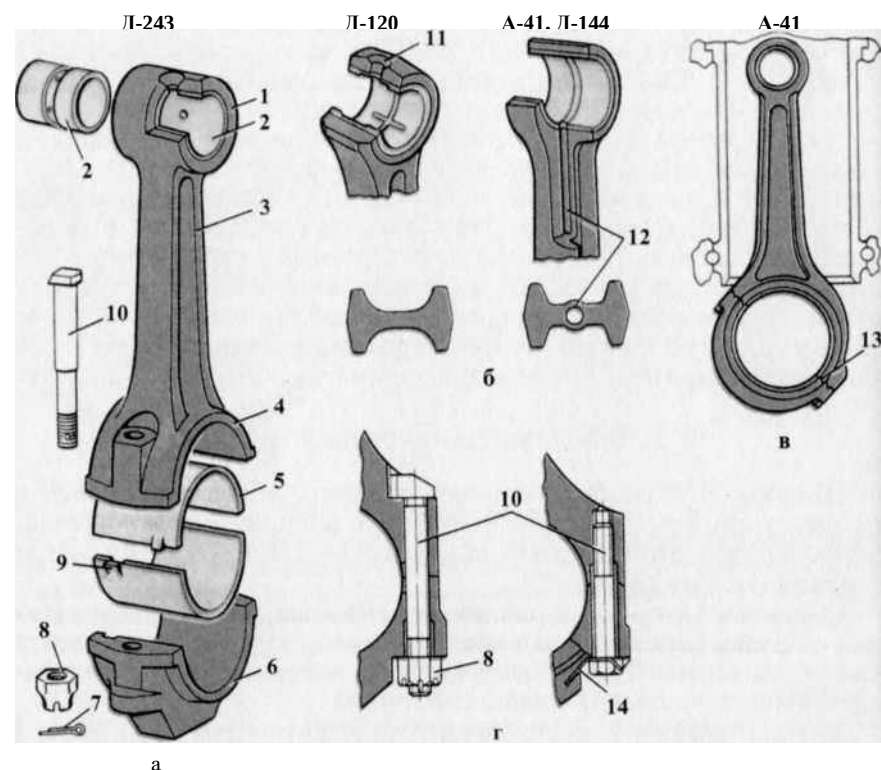


Рис. 17. Шатуны:

а — детали шатуна; *б* - варианты сечения стержня шатунов и подвода масла к поршневому пальцу; *в* - косой разъем нижней головки шатуна; *г* - способы фиксации крышки нижней головки шатунов; 7 и 4 - верхняя и нижняя головки шатуна; 2 - втулка верхней головки; 3 - стержень шатуна; 5 - вкладыш шатунного подшипника; 6 — крышка нижней головки шатуна; 7 — шплинт; 8 — корончатая гайка; 9 — фиксирующий усик вкладыша; 10 — шатунный болт; 11 - отверстие для масла; 12 - канал для подвода масла в теле шатуна; 13 - треугольные шлицы в стыке крышки с нижней головкой шатуна; 14 - стопорная шайба

Коленчатый вал воспринимает усилие, передающееся от поршней через шатуны, и преобразует их в крутящий момент, а также используется для привода в действие различных механизмов и деталей двигателя.

Коленчатый вал. Такие детали штампуют из высококачественной стали или отливают из высокопрочного чугуна. Он состоит из опорных коренных шеек 1 (рис. 18), шатунных шеек 11, соединяющих их шеек 2, носка (передней части) и хвостовика (задней части). К щекам прикреплены или отлиты вместе с валом противовесы 12, необходимые для его уравнивания. Шейки вала для большей изно-

ограничивают подобные устройства, расположенные на первой или средней коренной шейке.

Коренные подшипники, как и шатунные, выполнены в виде вкладышей 10, изготовленных из сталеалюминиевой ленты. Наружная часть ленты стальная, а внутренняя покрыта тонким слоем антифрикционного сплава, который выдерживает большие нагрузки и характеризуется высокой износостойкостью. В качестве антифрикционного материала вкладышей используют высокооловянистый алюминиевый сплав или свинцовистую бронзу.

Вкладыши как шатунных, так и большинства коренных подшипников взаимозаменяемы. Верхние вкладыши имеют отверстие и кольцевую канавку для прохода масла к шейкам вала.

От осевых перемещений и проворачивания вкладыши удерживаются усиками, выштампованными на внешней поверхности, и их плотной посадкой в гнезде. При сборке усики вкладышей входят во фрезерованные канавки, выполненные на постелях вкладышей в блок-картере или крышке подшипника.

Маховик. Эта деталь представляет собой тяжелый чугунный диск. С задней стороны маховика некоторых двигателей предусмотрена выточка для размещения сцепления. На переднем торце находится углубление, по которому определяют положение поршня первого цилиндра. При совпадении этого углубления с отверстием в картере маховика поршень первого цилиндра находится в положении, соответствующем моменту начала подачи топлива к первому цилиндру. В некоторых двигателях это совпадение соответствует положению поршня в в.м.т. На маховиках нанесены метки с номерами цилиндров, в которых происходит такт сжатия. Метки и углубления используют при регулировке зазоров между клапанами и коромыслами.

На ободе маховика напрессован или закреплен болтами стальной зубчатый венец 9. Он необходим для проворачивания коленчатого вала от пускового устройства или стартера.

§ 4. Уравновешивание двигателей

При движении и вращении деталей кривошипно-шатунного механизма возникают инерционные силы поступательно движущихся масс и центробежные силы вращающихся масс. Эти силы передаются на остов двигателя и раму трактора. При периодическом изменении сил инерции возникает вибрация двигателя и машины в целом. Эта вибрация ослабляет резьбовые соединения деталей, дополнительно нагружает подшипники коленчатого вала и ускоряет их изнашивание.

Уравновешивание сил инерции достигается выбором определенного числа цилиндров, расположением колен вала и приме-

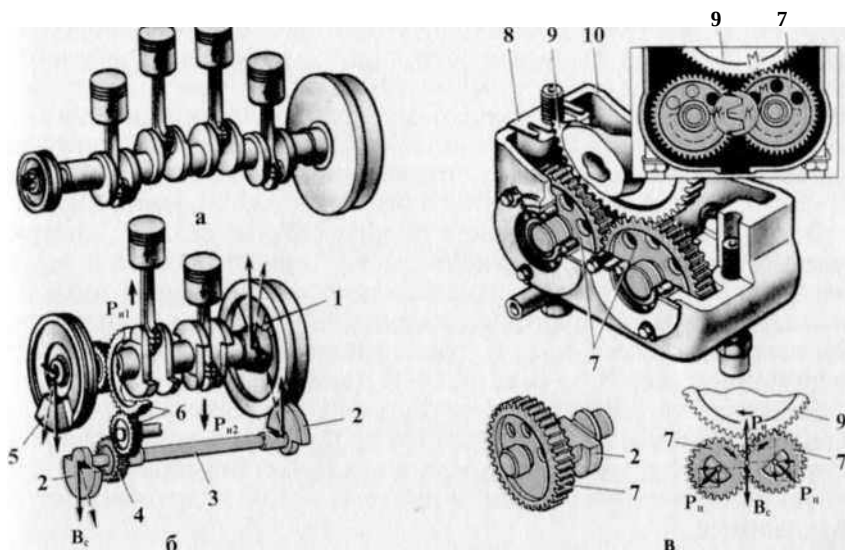


Рис. 19. Уравновешивание двигателей:

а - четырехцилиндрового; *б* - двухцилиндрового; *в* - уравновешивающий механизм (дизель А-41); 1 - противовес на маховике; 2 - грузы;

3 - балансирующий вал; 4 - шестерня; 5 - противовес на « ∞ »:

6 — промежуточные шестерни; 7 - шестерни с грузами; 8 - регулировочные прокладки; 9 - зубчатый венец щеки коленчатого вала; 10 корпус

нением дополнительных движущихся масс - противовесов. Коле; на вала четырехцилиндровых двигателей расположены под углом 180° . Силы инерции двух крайних поршней и шатунов, движущихся в одну сторону, почти полностью уравновешиваются силами инерции двух средних поршней и шатунов, движущихся в противоположную сторону (рис. 19, а).

В двухцилиндровом двигателе сила инерции возвратно-поступательно движущихся масс может быть полностью уравновешена специальным уравновешивающим механизмом (рис. 19, б). Он состоит из двух грузов 2, закрепленных на концах балансирующего вала 3. Последний опирается на втулки, приводится во вращение от коленчатого вала и имеет с ним одинаковую частоту вращения. На маховике и шкиве привода вентилятора расположены противовесы 1 и 5. Сила инерции $P_{и1}$, действующая по оси первого цилиндра, равна силе инерции $P_{и2}$, действующей по оси второго цилиндра, и их сумма равна нулю. Но как равные и противоположно направленные, они создают момент, действующий в плоскости осей цилиндров. Этот момент уравновешивается суммарным моментом, создаваемым грузами 2, противовесами 1 и 5.

Уравновешивающий механизм устанавливают в четырехцилиндровом двигателе средней мощности. Он включает в себя два груза 2 (рис. 19, в), которые вращаются в противоположные стороны с частотой, в 2 раза превышающей частоту вращения коленчатого вала. Грузы отлиты заодно с осями, запрессованными в шестерни 7. Оси грузов вращаются в роликовых

цилиндрических подшипниках, установленных в корпусе 10. Шестерни приводятся во вращение от зубчатого венца 9, вмонтированного на средней части коленчатого вала и расположенного около третьей коренной шейки.

От вращения грузов возникают центробежные силы $P_{ц}$, которые раскладываются на составляющие силы (горизонтальные и вертикальные). Горизонтальные силы действуют в противоположных направлениях и уравнивают одна другую. Вертикальные силы складываются (сумма равна B_c) и уравнивают по вертикали сумму инерционных сил P_n во всех четырех цилиндрах.

Механизм устанавливают на двигатель при положении поршня первого цилиндра в в.м.т. Шестерни должны быть установлены по меткам, нанесенным на их зубьях и впадинах. Боковой зазор в зацеплении шестерен с венцом (в пределах 0,2...0,35 мм) регулируют прокладками 8.

§ 5. Условия нормальной работы. Возможные неисправности

Признаки работоспособного состояния кривошипно-шатунного механизма заключаются в следующем:

дизель работает на номинальном режиме без перебоев, дыма и стука; давление масла в смазочной системе находится в допустимых пределах; расход масла (на угар) не выше допустимого значения.

Для обеспечения нормальных условий работы деталей кривошипно-шатунного механизма не допускаются: эксплуатация нового двигателя без обкатки; загрузка недостаточно прогретого двигателя; работа двигателя при давлении масла ниже допустимого значения; длительная работа двигателя на холостом ходу, вызывающая закоксовывание поршневых колец; продолжительная работа при перегрузке; использование масел нерекомендованных сортов; работа двигателя без воздухоочистителя или с подсосом воздуха в соединениях впускных трубопроводов.

Обслуживание кривошипно-шатунного механизма сводится в основном к устранению причин, способствующих его преждевременному износу. Для этого необходимо: своевременно менять масло в картере дизеля; следить за исправной очисткой воздуха от пыли; не перегружать дизель; контролировать работу дизеля по приборам и на слух.

В процессе эксплуатации могут возникнуть следующие неисправности кривошипно-шатунного механизма (табл. 1).

Таблица 1

Возможные неисправности кривошипно-шатунного механизма

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель не пускается	Слабая компрессия в цилиндрах ввиду износа поршневой группы (гильз, поршней, колец)	Заменить изношенные детали
Двигатель работает с перебоями и не развивает номинальной мощности	Попадание в цилиндры воды из системы охлаждения	Устранить попадание воды в цилиндры, подтянуть гайки крепления головки цилиндров, заменить прокладку
	Изношены поршневые кольца	Заменить кольца
	Засорена выпускная труба	Очистить трубу
Дымный выпуск отработавших газов: голубой дым	Закоксовывание поршневых колец	Вынуть поршни и очистить кольца
	Износ поршневой группы	Заменить изношенные детали поршневой группы
белый дым	Двигатель не прогрет	Прогреть двигатель
	Попадание воды в цилиндры	Устранить попадание воды
Стуки в двигателе: отчетливый звонкий звук	Изношены поршневые пальцы, отверстия в бо-бышках поршня и верхней головки шатуна	Заменить изношенные детали
	Изношены поршни и гильзы	То же
дребезжащий стук	Изношены вкладыши и шейки коленчатого вала	То же
глухие стуки при работе двигателя под нагрузкой		

Контрольные вопросы и задания

1. Закройте подрисовочную подпись и назовите детали двигателя, отмеченные позициями на рис. 14.
2. Каково назначение перегородок в блок-картере?
3. Как уплотняют посадочные места гильз цилиндров в блоке?
4. Каковы особенности устройства цилиндра и его головки в двигателе воздушного охлаждения?
5. Назовите детали кривошипно-шатунного механизма.
6. Для чего предназначен сапун?
7. Каково назначение поршневых колец?
8. Почему вода может проникнуть в поддон картера?

МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

§ 1. Устройство и работа

В четырехтактных дизельных двигателях применяют клапанный механизм газораспределения, который предназначен для своевременной подачи в цилиндры воздуха и для выпуска из них отработавших газов. Для этого клапаны в определенные моменты открывают и закрывают впускные и выпускные каналы головки цилиндров, которые сообщают цилиндры двигателя с впускным и выпускным трубопроводами.

Механизм газораспределения (рис. 20) включает в себя клапаны 1 с пружинами 3, распределительный (кулачковый) вал 75, детали, передающие движение от вала клапану, и распределительные шестерни. В передаточные детали входят толкатели, штанги, коромысла и оси коромысел со стойками. Механизм газораспределения работает следующим образом. Вращение коленчатого вала передается через

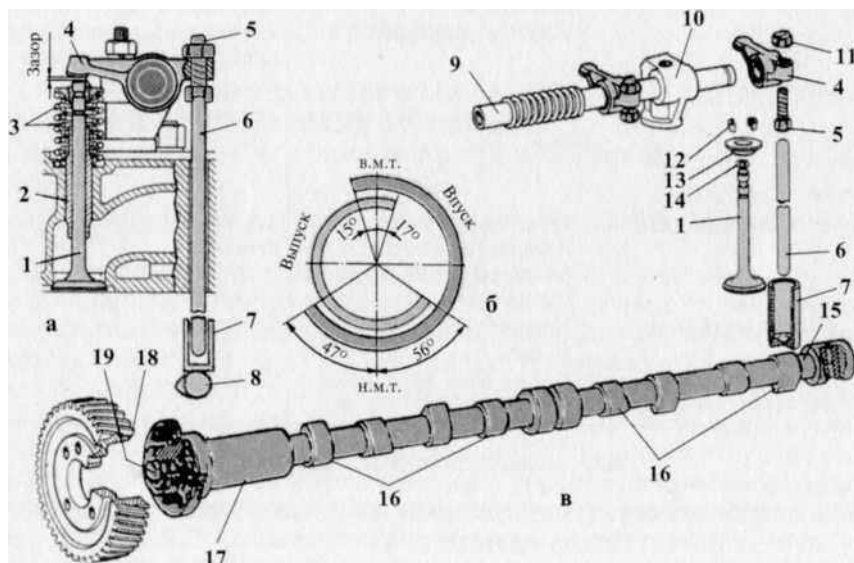


Рис. 20. Детали механизма газораспределения дизеля СМД-18Н:

a — схема работы; *б* — диаграмма фаз газораспределения; *в* — устройство;

1 — клапан; 2 — втулка; 3 — пружины; 4 — коромысло; 5 — регулировочный винт; 6 — штанга; 7 — толкатель; 8 — кулачок; 9 — ось коромысел; 10 — стойка оси; 11 — контргайка; 12 — сухарик; 13 — тарелка; 14 — стопорное кольцо; 15 — распределительный вал; 16 — кулачки выпускных клапанов; 17 — шейка;

18 — шестерня; 19 — подпятник

распределительные шестерни на распределительный вал. Кулачок 8 распределительного вала набегаёт на толкатель 7 и поднимает его вместе со штангой 6. Она, действуя через регулировочный винт 5, поднимает один конец коромысла, а другой опускает вместе с клапаном 1. Пружины 3

сжимаются. Когда кулачок распределительного вала сходит с толкателя, давление коромысла на клапан прекращается и он под действием пружин плотно закрывает гнездо.

Впускной и выпускной клапаны по конструкции одинаковые, но отличаются размерами тарелок. Диаметр тарелки впускного клапана больше, чем диаметр тарелки выпускного. Для большей износостойкости клапаны изготавливают из легированной стали: впускной — из хромистой, а выпускной — из силхромовой (жароупорной).

Края тарелок выполнены под углом наклона 45° . Их рабочие части (фаски) притирают к краям отверстия (седлам) в головке цилиндров. Ширина притертой полоски 1,5...2,5 мм. На нижней поверхности тарелки имеется прорезь, в которую устанавливают наконечник приспособления для притирки клапана. Переход от тарелки к стержню плавный.

В верхней части стержня клапана предусмотрена выточка для установки конических сухариков 12, с помощью которых клапан прочно держится в тарелке 13 пружин. Стержень клапана входит в чугунную направляющую втулку 2, запрессованную в отверстие головки цилиндров. На стержне устанавливают стопорное кольцо 14, предотвращающее выпадение клапана из втулки в цилиндр при обрыве стержня.

Коромысло клапана изготавливают из стали. Оно представляет собой двуплечий рычаг с отверстием в средней части. На одном плече имеется утолщение, называемое бойком. Его рабочая часть отполирована и закалена. На другом плече расположено отверстие с резьбой, в которое ввернут регулировочный винт со сферической выемкой для верхнего наконечника штанги. Регулировочный винт 5 необходим для регулировки теплового зазора между клапаном и коромыслом. Для предотвращения самопроизвольного отвергивания этого винта служит контргайка, находящаяся на его верхнем конце. В центральное отверстие коромысла запрессованы втулки, на которых оно свободно поворачивается на пустотелых стальных осях 9.

Через внутренние отверстия осей, соединенных втулкой, проходит масло для смазывания клапанов, кулачков распределительного вала и передаточных деталей. Напротив втулок и коромысел в осях расположены радиальные сверления. На их наружную поверхность надевают пружины, предотвращающие смещение коромысел вдоль оси. Оси коромысел закреплены в стойках 10, которые крепят к головке цилиндров шпильками и гайками.

Штанга представляет собой тонкий стальной прут с закаленными концами.

Толкатель изготовлен из стали. Он имеет форму стакана. Оси толкателей смещены относительно кулачков и во время работы поворачиваются, что обеспечивает их равномерный износ.

Распределительный вал стальной. На нем находятся три опорные шейки и восемь кулачков. Два крайних и два средних кулачка 16 служат для открытия выпускных, а остальные - для открытия впускных клапанов. Определенное расположение кулачков соответствует порядку работы двигателя. Для удобства установки вала диаметры опорных шеек, начиная с передней, должны последовательно уменьшаться.

Фазами газораспределения называют продолжительность открытия

клапанов. Их выражают в градусах поворота коленчатого вала относительно мертвых точек. На диаграмме (см. рис. 20, б) видно, что клапаны открываются с опережением, а закрываются с запаз-

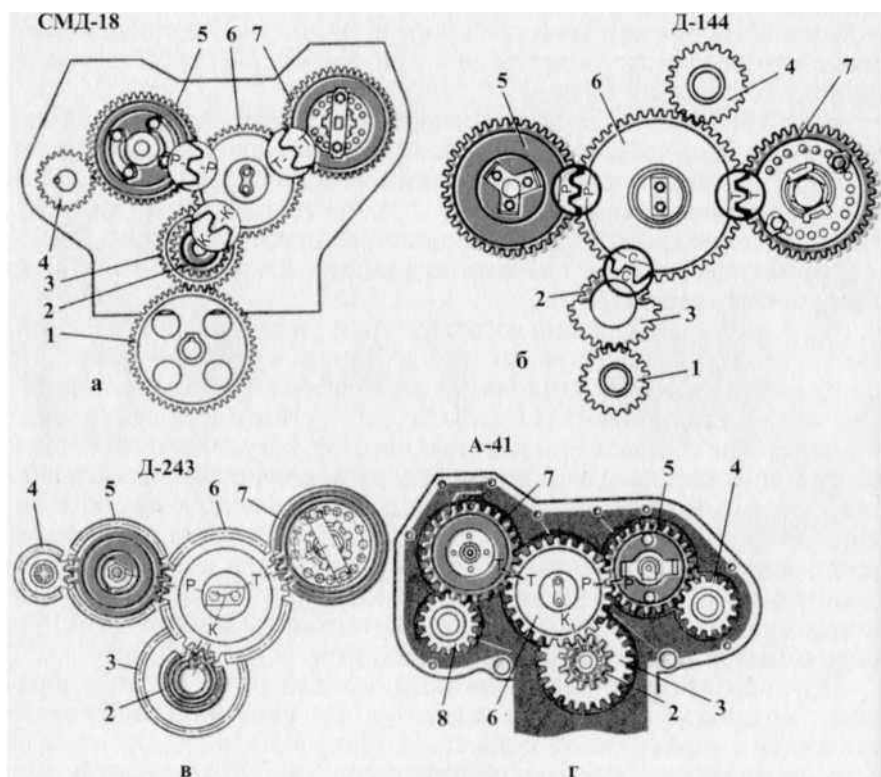


Рис. 21. Распределительные шестерни дизелей:

а...г - варианты; 1 и 3 - ведомая и ведущие шестерни привода масляного насоса; 2 — шестерня коленчатого вала; 4 — шестерня привода насоса гидросистемы; 5 — шестерня распределительного вала; 6 — промежуточная шестерня; 7 — шестерня топливного насоса; 8 - шестерня привода насоса гидроусилителя дыванием. Это необходимо для наиболее полной очистки цилиндров от отработавших газов и лучшего наполнения цилиндров чистым воздухом, что ведет к повышению мощности двигателя. Углы, показанные на диаграмме, зависят от взаимного расположения кулачков, их профиля и значения зазора между клапанами и коромыслами.

Распределительные шестерни (рис. 21) стальные, косозубые (за исключением шестерен 1 и 3, которые имеют прямые зубья). Они размещены в картере шестерен и предназначены для передачи вращения от коленчатого вала на распределительный вал и валы топливного, гидравлического и масляного насосов. Вращение от коленчатого вала на распределительный вал и вал топливного насоса передается через промежуточную шестерню 6, которая свободно вращается на оси, запрессованной в блок-картер. В центральное отверстие промежуточной шестерни запрессована бронзовая втулка.

От осевого перемещения промежуточная шестерня удерживается шайбой, закрепленной болтами к торцу оси. Вследствие того что у четырехтактных двигателей распределительный вал и вал топливного насоса должны вращаться в 2 раза медленнее коленчатого, их шестерни имеют в 2 раза больше зубьев, чем шестерни коленчатого вала.

Для согласования начала открытия и закрытия клапанов с определенным положением поршней в цилиндрах шестерня 5 зафиксирована на распределительном валу штифтом, запрессованным во фланец вала, и установлена с шестерней 2 коленчатого вала и шестерней 7 топливного насоса по меткам относительно положения шестерни промежуточного вала.

§ 2. Декомпрессионный механизм

Чтобы прокрутить коленчатый вал дизеля во время регулировки его механизмов или при пуске, требуется затратить значительные усилия на преодоление сопротивления воздуха, сжимаемого в цилиндрах. Для уменьшения этого сопротивления на двигателях применяют вспомогательный декомпрессионный механизм (декомпрессор), с помощью которого приоткрываются клапаны и из цилиндров при такте сжатия воздух выходит в атмосферу. Благодаря этому значительно снижается усилие, необходимое для вращения коленчатого вала. Декомпрессионный механизм входит в систему пуска двигателя, но конструктивно он объединен с механизмом газораспределения.

Декомпрессионный механизм, действующий на коромысла. Такой механизм состоит из двух соединенных валиков (рис. 22, а и б), установленных над коромыслами, и рычага 5 с фиксатором. На валиках 3 против клапанов имеются винты 4. При выключенном положении декомпрессионного механизма головки винтов на валиках обращены вбок и не мешают нормальной работе распределитель-

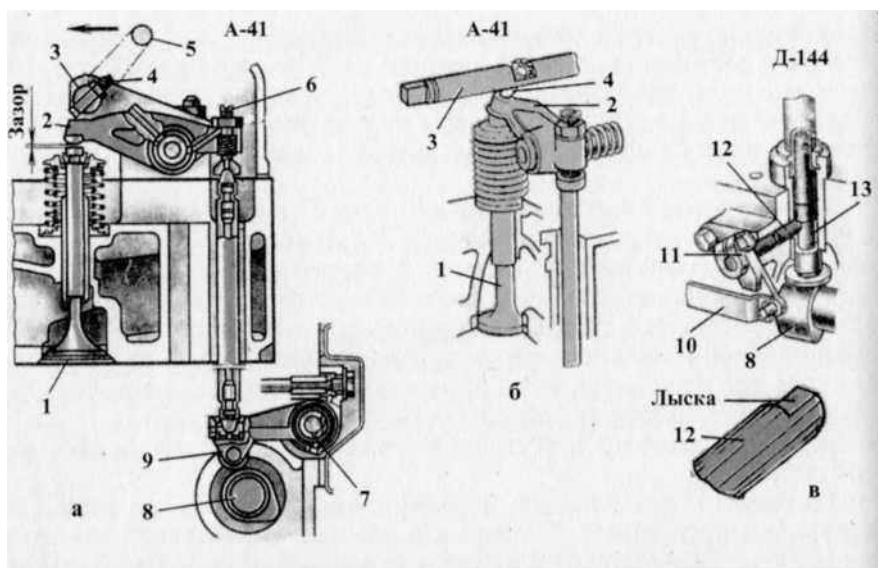


Рис. 22. Декомпрессионный механизм:

а - схема работы; *б* и *в* - устройства, воздействующие на коромысла и толкатели; 1 - клапан; 2 - коромысло; 3 - валик; 4 - регулировочный винт; 5 и 11 — рычаги; 6— штанга; 7- ось коромысла; 8 — кулачок распределительного вала; 9 - качающийся толкатель; 10 - тяга; 12 - валик с лыской; 13 - толкатель

тельного механизма. Когда декомпрессор включают в работу, валики поворачиваются и головками винтов нажимают на длинные плечи коромысел 2, открывая клапаны 1.

В рабочем положении валики декомпрессора фиксируются защелкой с пружиной. Опускание клапана регулируют поворотом винта 4 в валике.

Декомпрессионный механизм, воздействующий на толкатели. Этот механизм включает в себя четыре валика 12 (рис. 22, *в*), концы которых установлены в кольцевых выточках толкателей 13, рычаг 5 и соединительные детали. На каждом валике 12 выполнена лыска. Если лыски валиков направлены вверх (декомпрессор выключен), то толкатели свободно перемещаются и распределительный механизм работает нормально. Когда рукоятку декомпрессора устанавливают во включенное положение, валики поворачиваются лысками вбок и концы валиков цилиндрической поверхностью поднимают толкатели впускных клапанов, клапаны опускаются и во всех цилиндрах компрессия исчезает.

В отличие от декомпрессионного механизма, воздействующего на коромысла, в механизме, воздействующем на толкатели, опускание клапанов не регулируют.

§ 3. Техническое обслуживание. Возможные неисправности

На нормальную работоспособность механизма газораспределения влияют затяжка головок цилиндров и стоек коромысел, исправное состояние всех деталей, установка распределительных шестерен по меткам и правильная регулировка зазоров между клапанами и коромыслами.

Своевременность открытия и закрытия клапанов может быть нарушена из-за неотрегулированного зазора между клапанами и коромыслами. При слишком малом или большом зазоре снижается мощность двигателя и увеличивается удельный расход топлива. При малом зазоре клапан горячего двигателя неплотно сидит в гнезде из-за удлинения стержня клапана при нагревании, что приводит к быстрому выгоранию фасок клапана и седла.

При большом зазоре уменьшается продолжительность открытого состояния клапана и слышится металлический стук в зоне расположения клапана, сопровождаемый интенсивным износом бойка коромысла и стержня клапана.

Зазоры между клапанами и коромыслами регулируют при ТО-2 в такой последовательности. Колпак головки цилиндра очищают от пыли и снимают. После подтяжки крепления стоек, вращая коленчатый вал, определяют по движению коромысел клапанов окончание тактов впуска (когда закроется впускной клапан) и начало такта сжатия в первом цилиндре.

Коленчатый вал вращают до прихода поршня в в.м.т. Для этого используют шпильку, которую устанавливают в отверстие картера маховика.

При такте сжатия замеряют зазор между стержнем клапана и бойком коромысла. Если зазор нарушен, то его регулируют отверткой, гаечным ключом и щупом. Для этого отпускают контргайку 2 (рис. 23) регулировочного винта, поворачивают винт 3 до получения необходимого зазора, который контролируют щупом 5.

После того как будет затянута контргайка, зазор проверяют щупом вторично.

Если на двигателе установлен регулируемый декомпрессионный механизм, то одновременно регулируют декомпрессор первого

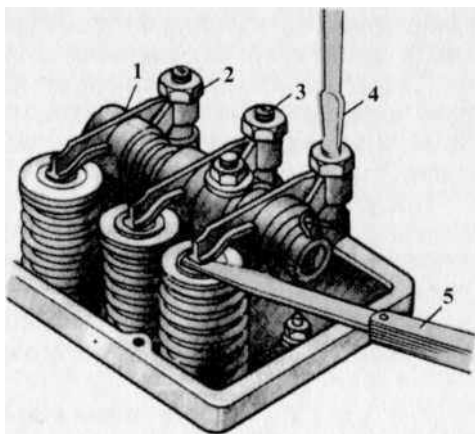


Рис. 23. Регулировка теплового зазора:

- 1 - коромысло; 2 - контргайка;
- 3 — регулировочный винт;
- 4 - отвертка; 5 - щуп

Таблица 2

Возможные неисправности механизма газораспределения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель не пускается	Недостаточная герметичность клапанов	Притереть клапаны
Двигатель работает с перебоями и не развивает номинальной мощности	Зависает клапан	Снять головку цилиндров, вынуть клапан и очистить его от нагара
Дымный выпуск отработавших газов: черный дым	Неполное сгорание топлива ввиду неправильной установки распределительных шестерен	Установить шестерни по меткам
белый дым	Нарушен зазор между торцом стержня клапана и бойком коромысла	Отрегулировать зазор в клапанах, при необходимости притереть клапаны
Стуки в двигателе (легкий металлический стук)	Большой зазор между торцом стержня клапана и бойком коромысла	Отрегулировать зазор в клапанах

цилиндра. Валик 3 (см. рис. 22, б) устанавливают так, чтобы оси винтов 4 были расположены вертикально. Ослабляют контргайку и вывертывают винт так, чтобы он отошел от коромысла. Затем винт завертывают до касания бойка коромысла с клапаном. После этого завертывают винт на один оборот и затягивают контргайку.

Последовательно поворачивая коленчатый вал четырехцилиндрового двигателя на пол-оборота, регулируют зазоры между клапанами и коромыслами, а также декомпрессор во всех остальных цилиндрах в порядке их работы.

После регулировки зазоров между клапанами и коромыслами и декомпрессионного механизма устанавливают на место колпак головки цилиндров. Утечка масла из-под колпака головки цилиндров недопустима.

В процессе эксплуатации тракторов могут возникнуть следующие неисправности механизма газораспределения (табл. 2).

Контрольные вопросы и задания

1. Каково назначение декомпрессионного механизма?
2. Для чего между клапанами и коромыслом необходим зазор?
3. Почему диаметр шестерни коленчатого вала в 2 раза меньше диаметра шестерни распределительного вала?
4. С какой целью распределительные шестерни устанавливают по меткам?

5. Назовите типы декомпрессионных механизмов.
6. Перечислите операции, выполняемые при обслуживании механизма газораспределения?
7. Уясните, в какой последовательности регулируют зазоры между клапанами и коромыслом.

Глава 6

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

§ 1. Классификация. Схема работы системы

Система охлаждения служит для отвода теплоты от нагретых деталей и поддержания нормального температурного режима работы двигателя, что достигается искусственным охлаждением с помощью жидкости (жидкостное охлаждение) или окружающего воздуха (воздушное охлаждение).

Двигатели с жидкостным охлаждением. В систему жидкостного охлаждения входят водяная рубашка 6 (рис. 24, а) охлаждения блока и головки цилиндров, радиатор 2, водяной насос 9 и вентилятор 3, а также вспомогательные устройства: водораспределительный канал 8, термостат 4, соединительные шланги, краники слива и термометр 5.

При работе пускового двигателя до начала проворачивания коленчатого вала основного двигателя происходит термосифонная циркуляция воды, т.е. под воздействием разности температур вода циркулирует из водяной рубашки 7 цилиндра пускового двигателя в его головку, а затем направляется в водяную рубашку 6 головки блока основного двигателя. Отдав последней теплоту, вода по соединительному патрубку поступает опять в рубашку цилиндров пускового двигателя.

Во время работы основного двигателя действует принудительная циркуляция воды в системе охлаждения. Она создается центробежным водяным насосом 9, который забирает воду из нижнего бака радиатора и нагнетает под давлением в водяную рубашку головки цилиндров. По каналам потоки воды движутся к перемышкам клапанных гнезд, подверженным наибольшему нагреву. В холодном двигателе вода направляется термостатом 4 из водяной рубашки к водяному насосу (по малому кругу), минуя радиатор 2, а в прогретом — в верхний бак радиатора (по большому кругу). Проходя из верхнего бака радиатора в нижний по многочисленным трубкам, вода охлаждается потоком воздуха. Он создается вентилятором 3 и поступает между трубками. Из нижнего бака радиатора вода вновь нагнетается насосом в водяную рубашку двигателя.

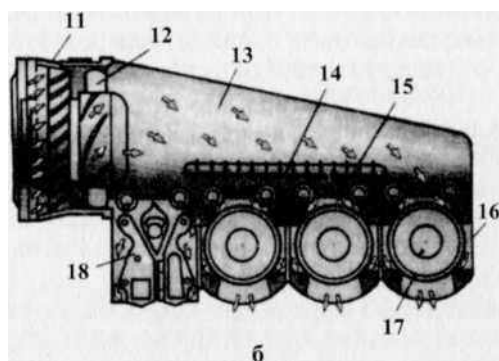
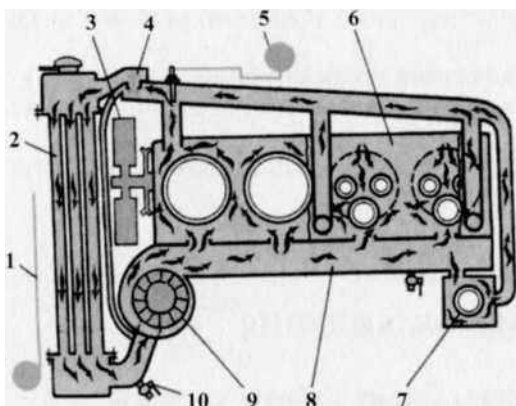


Рис. 24. Схемы систем охлаждения: *а* — жидкостного; *б* - воздушного; 1 — шторка радиатора; 2 - радиатор; 3 — вентилятор; 4 - термостат; 5 - термометр; 6 и 7 - водяные рубашки основного и пускового двигателей; 8 - водораспределительный канал; 9 - водяной насос; 10 — сливной краник; 11 — направляющий аппарат вентилятора; 12 - ротор вентилятора; 13 - воздухораспределительный кожух; 14 - масляный радиатор; 15 - охлаждающее ребро; 16— щиток дефлектора; 17— цилиндр; 18 - головка цилиндра

правляющего аппарата 11. Вращаясь с большой частотой, ротор нагнетает воздух под воздухораспределительный кожух 13. Оттуда он поступает направленно к охлаждающим ребрам 15 цилиндров и их головкам 18, забирает у них теплоту и выходит в атмосферу на противоположную сторону.

По сравнению с системой жидкостного охлаждения система воз

благодаря высокой скорости движения создается небольшая ($4...7^{\circ}\text{C}$) разность температур воды, выходящей из рубашки охлаждения и входящей в нее, что создает благоприятные условия для равномерного охлаждения двигателя.

На двигателях применяют закрытую систему охлаждения. Она характеризуется тем, что радиатор герметически закрыт и только при повышенном или пониженном давлении он сообщается с атмосферой через паровоздушный клапан. В такой системе можно достичь более высокой температуры кипения воды, что благоприятно влияет на условия работы двигателя. В закрытой системе охлаждения уменьшается потеря жидкости в результате испарения.

Двигатели с воздушным охлаждением. Теплота отводится от деталей в результате принудительного обдува воздухом цилиндров и их головок, для чего служит осевой вентилятор, состоящий из ротора 12 (рис. 24, б) с большим числом лопастей и неподвижного наружного охлаждения имеет следующие преимущества:

простота и удобство в эксплуатации; меньшая масса двигателя; быстрый прогрев в холодное время года. К недостаткам относятся: большая теп-

лонапряженность отдельных деталей двигателя вследствие их неравномерного охлаждения; большой расход мощности двигателя на привод вентилятора. Вот почему двигатели с системой воздушного охлаждения устанавливают на машины с малой мощностью.

§ 2. Устройство системы жидкостного охлаждения

Радиатор. Для охлаждения воды, поступающей из водяной рубашки двигателя, служит радиатор. Он состоит из верхнего и нижнего баков, сердцевины и деталей крепления. Для лучшей проводимости теплоты баки и сердцевина изготовлены из латуни.

В сердцевине размещен ряд тонких пластин, сквозь которые проходит множество плоских вертикальных трубок, припаянных к ним. Вода, поступающая через сердцевину радиатора, разветвляется на большое число струек. При таком строении сердцевины вода интенсивно охлаждается благодаря увеличению площади ее соприкосновения со стенками трубок.

Верхний и нижний баки соединены патрубками с рубашкой охлаждения двигателя. В нижнем баке и блоке цилиндров размещен краник для слива воды из радиатора и блока.

В систему охлаждения воду заливают через горловину верхнего бака, закрываемую крышкой 6 (рис. 25). В этой системе предусмотрено двойное регулирование теплового режима двигателя: шторкой (или жалюзи) и термостатом.

Шторка 14 радиатора представляет собой полотно, один конец которого закреплен на барабане, а другой присоединен к нижней части радиатора. Шторку поднимают и опускают из кабины тросом.

Вместо шторки иногда применяют жалюзи створчатого типа. Они состоят из набора пластин 75, которые шарнирно закреплены в планке.

Водяной насос и вентилятор. Водяной насос центробежного типа объединен с вентилятором в одном блоке, который через уплотнительную прокладку прикреплен к площадке на передней стенке блок-картера. В корпусе 7 (рис. 26) насоса на шариковых подшипниках установлен валик 3. На его переднем конце закреплен шкив 9 с помощью шпонки и гайки. К его торцу привернута крестовина, на которой прикреплены лопасти 13 вентилятора. При работе двигателя шкив получает вращение от коленчатого вала через ремень 16. Лопасти, расположенные под углом к плоскости вращения, забирают воздух от радиатора, создавая разрежение внутри кожуха вентилятора. Благодаря этому холодный воздух проходит через сердцевину радиатора, отнимая у него теплоту.

На заднем конце валика 3 жестко посажена крыльчатка 2 водяного насоса, которая представляет собой диск с равномерно расположенными на нем криволинейными лопатками, направляющими

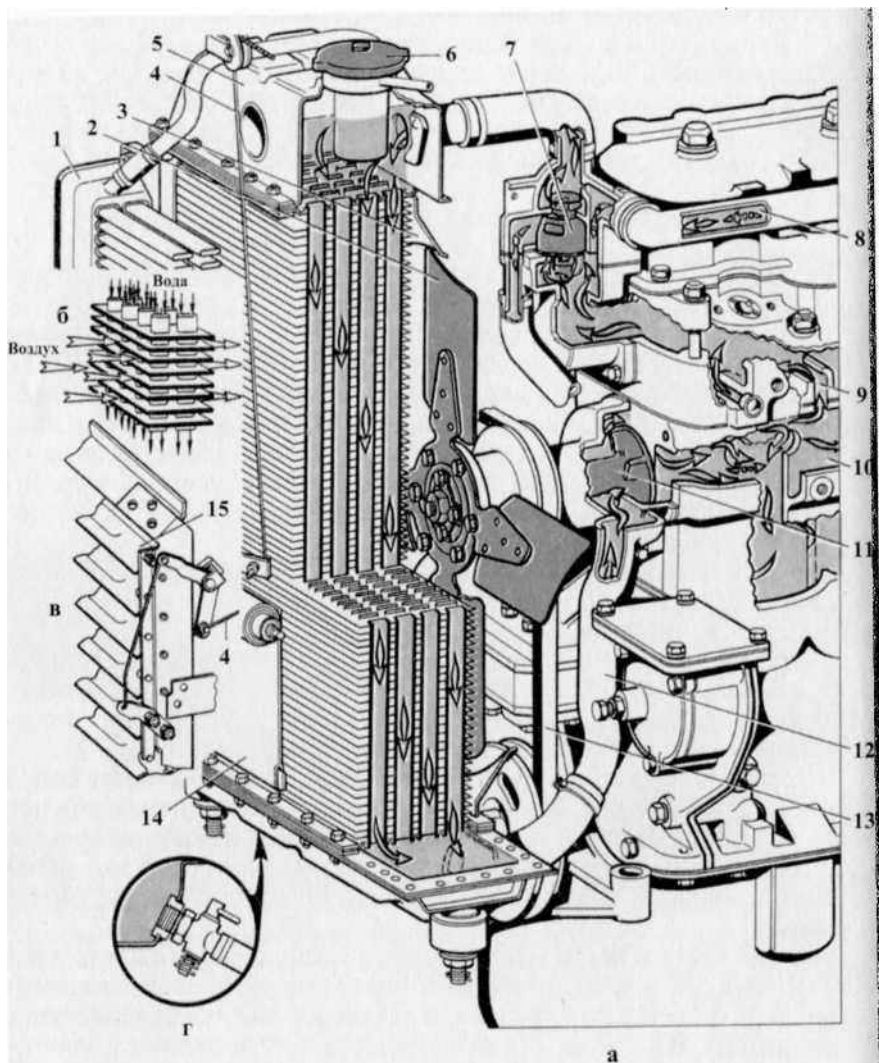


Рис. 25. Схема системы жидкостного охлаждения дизеля Д-243: *а* - устройство; *б* - схема движения охлаждающей жидкости и воздуха в радиаторе; *в* - жалюзи радиатора; *г* - сливной кран; 1 - радиатор смазочной системы; 2 - вентилятор; 3 — кожух вентилятора; 4 — трос; 5 — радиатор; 6 - крышка заливной горловины; 7 — термостат; 8 - водоотводящая труба пускового двигателя; 9 — канал; 10 - водораспределительный канал; 11 — водяной насос; 12 - патрубок; 13 — ремень привода вентилятора; 14 — шток; 15 - пластина жалюзи

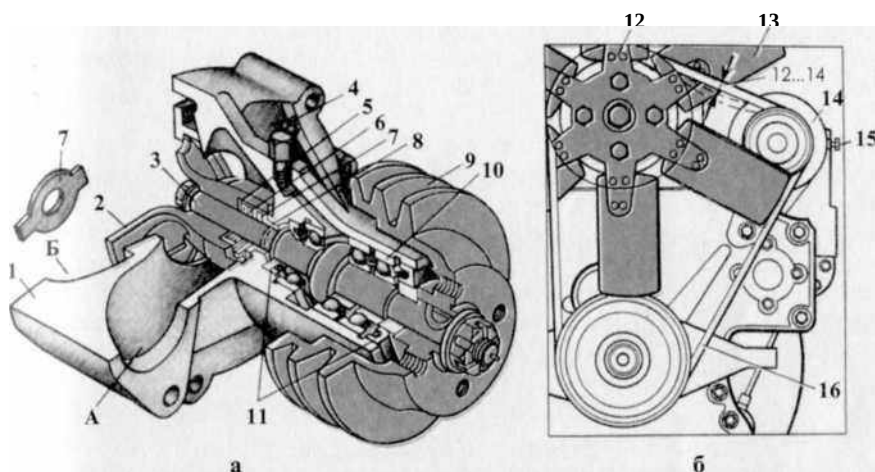


Рис. 26. Устройство водяного насоса (а) дизеля А-41 и привод вентилятора (б):

/ - корпус; 2 - крыльчатка; 3 - валик; 4 - масленка; 5 - резиновый чехол;
 6 - пружина; 7 - шайба; 8 - втулка; 9 - шкив; 10 - подшипник; 11 - сальники;
 12 - крестовина; 13 - лопасть вентилятора; 14 - натяжной ролик; 15 - регулировочный
 болт; 16 - ремень; А и Б - полости всасывания и нагнетания

воду из нижнего бака радиатора в водяную рубашку двигателя через полость нагнетания Б.

На заднем конце валика предусмотрено сальниковое уплотнение, которое не пропускает воду из водяной рубашки двигателя. В уплотнение входят текстолитовая уплотняющая шайба и резиновая манжета, которая прижимается пружиной к упорной втулке.

Корпус насоса имеет патрубок, который соединяет полость всасывания А водяного насоса с нижним патрубком радиатора. Подшипники смазываются через масленку 4, ввернутую в корпус. Само- поджимные сальники 11 предотвращают утечку солидола из корпуса.

Термостат. Для автоматического регулирования температуры воды служит термостат.

На рис. 27 изображен жидкостный термостат. Он изготовлен из латуни и включает в себя сифон (гофрированный латунный цилиндр), заполненный раствором этилового спирта с эфиром, и закрепленные на нем основной и вспомогательный клапаны.

Главный недостаток жидкостных термостатов — чувствительность к изменению давления в системе, что делает их работу нечеткой. У термостатов с твердым наполнением этот недостаток отсутствует.

На двигателях применяют двухклапанные термостаты с твердым наполнителем — церезином (нефтяным воском). При температуре 70...83°C церезин плавится и, расширяясь, перемещает клапан 3, который открывается. Охлаждающая жидкость начинает циркулиро-

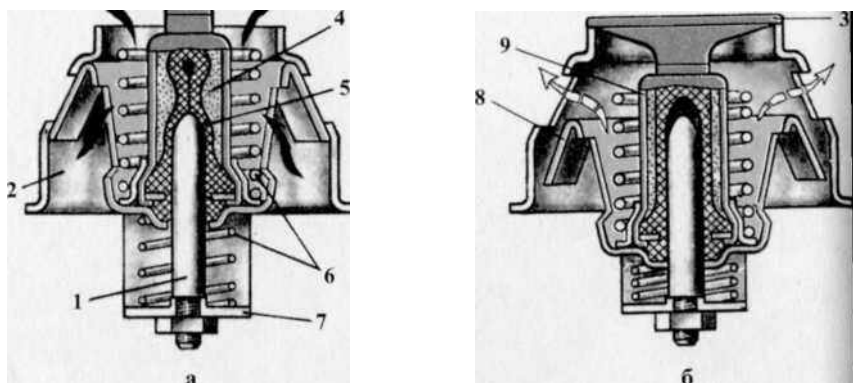


Рис. 27. Схема термостата:

а - основной клапан открыт; *б* - основной клапан закрыт; 1 - стержень; 2 — корпус; 3 и 8 — основной и перепускной клапаны; 4 — наполнитель; 5 - вставка; 6 - пружины; 7 - скоба; 9 - цилиндр

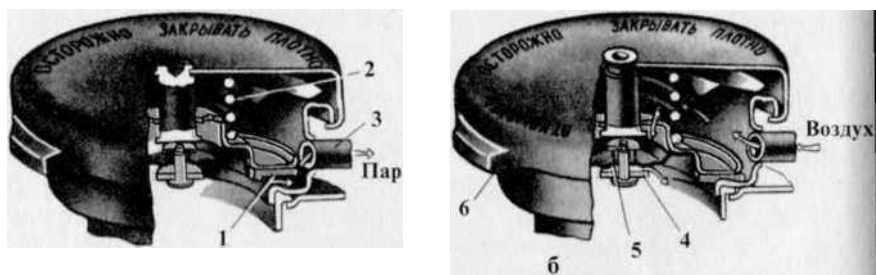


Рис. 28. Паровоздушный клапан:

а - паровой клапан открыт; *б* - воздушный клапан открыт; 1 и 4 - паровой и воздушный клапаны; 2 и 5 - пружины парового и воздушного клапанов; 3 — паропроводная трубка; 6 — крышка заливной горловины радиатора

вать через радиатор. При снижении температуры церезин затвердевает и уменьшается в объеме. Под действием возвратной пружины основной клапан 3 закрывается, а перепускной клапан 8 открывает боковые отверстия, и вода циркулирует по малому кругу, минуя радиатор.

На некоторых двигателях не предусмотрена установка термостата в системе охлаждения.

Паровоздушный клапан. С помощью этого клапана внутренняя полость радиатора сообщается с атмосферой. Он смонтирован в крышке 6 (рис. 28) заливной горловины радиатора. Клапан состоит из парового клапана 1 и размещенного внутри него воздушного клапана 4. Паровой клапан под действием пружины 2 плотно зак-

рывает горловину радиатора. Если температура воды в радиаторе повышается до предельного значения (для данного двигателя), то под давлением паровой клапан открывается и избыток пара выходит наружу.

Когда при охлаждении воды и конденсации пара в радиаторе создается разрежение, открывается воздушный клапан и в радиатор попадает атмосферный воздух. Воздушный клапан закрывается под действием пружины 5, когда давление воздуха внутри радиатора уравнивается с атмосферным.

Для контроля за температурой охлаждающей жидкости служат сигнальная лампа и дистанционный термометр. Лампа и указатель термометра помещены на щитке приборов, а их датчики могут быть расположены в головке цилиндров, водоотводящей трубе, впускном трубопроводе или верхнем баке радиатора.

§ 3. Устройство системы воздушного охлаждения

Систему воздушного охлаждения двигателя применяют для отвода теплоты от цилиндров, их головок и масляного радиатора смазочной системы. Масляный радиатор расположен с правой стороны двигателя.

В систему охлаждения входят ребра охлаждения цилиндров 12 (рис. 29) и их головок 10, вентилятор, съемный кожух 9, дефлекторы и приборы контроля работы системы.

Вентилятор состоит из рабочего колеса (ротора) 8 и неподвижного направляющего аппарата 7, отлитых из алюминиевого сплава. На роторе имеются восемь радиально расположенных лопаток, а на направляющем аппарате — 23 лопасти переменного сечения, равномерно размещенные по окружности. Ротор закреплен на одном валу 6 со шкивом 4, который приводится во вращение клиновидным ремнем 2 от шкива коленчатого вала. Вал 6 вращается на двух шариковых подшипниках одноразового смазывания, установленных в ступице направляющего аппарата. Последний прикреплен к кронштейну крышки распределительных шестерен.

Вентилятор подает в систему охлаждения около 30 м^3 воздуха за 1 мин. Этого количества воздуха достаточно для нормальной работы двигателя, когда температура окружающего воздуха 40°C . Чтобы в вентилятор не попадали посторонние предметы, на направляющий аппарат надевают быстросъемную защитную сетку 5.

Воздух, нагнетаемый вентилятором, направляется кожухом в межреберное пространство цилиндров и головок.

Тепловое состояние двигателя с воздушным охлаждением регулируют дроссельным диском, установленным под защитную сетку 5 вентилятора (на входе охлаждающего воздуха в вентилятор), а также включением и отключением масляного радиатора переключателем, расположенным на корпусе центрифуги. В холодное время года (при установившейся температуре 5°C и ниже) масляный ра-

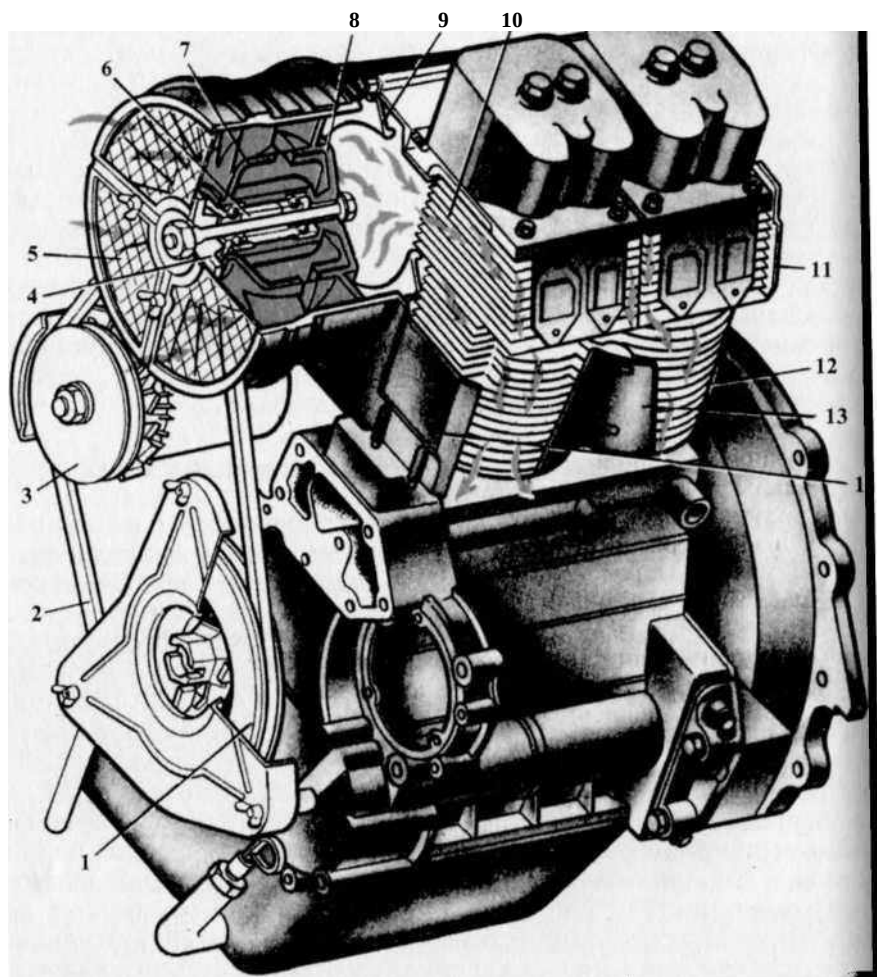


Рис. 29. Схема воздушного охлаждения дизеля Д-120:

1 - ведущий шкив вентилятора и генератора; 2 - приводной ремень; 3 - генератор; 4 - ведомый шкив привода вентилятора; 5 - защитная сетка; 6 - вал вентилятора; 7 — направляющий аппарат вентилятора; 8 - ротор вентилятора; 9 - кожух; 10 - головка цилиндра; 11, 13 и 14 - соответственно задний (направляющий щиток), средний и передний дефлекторы; 12 - цилиндр

диатор отключают от смазочной системы, а диск крепят под защитную сетку вентилятора. При установившейся температуре окружающего воздуха выше 5°C радиатор включают в смазочную систему двигателя, а диск снимают с вентилятора.

Показатель работы системы воздушного охлаждения - температура масла в картере двигателя, контролируемая термометром, рас-

положенным на щитке приборов. Там же находится красная лампа, которая загорается при обрыве ремня вентилятора.

§ 4. Техническое обслуживание. Возможные неисправности

Для достижения работоспособного состояния системы охлаждения необходимы: оптимальная температура охлаждающей жидкости (85...95°C) или оптимальная температура масла (55...100°C); хорошая теплопроводность стенок водяной рубашки и трубок радиатора; наличие регулируемого потока воды и воздуха.

При снижении температуры охлаждающей жидкости от оптимального значения на 30...40°C увеличивается расход топлива на 5... 10%. В результате длительной работы двигателя с перегревом охлаждающей жидкости нарушается смесеобразование, что приводит к неполному износу трущихся деталей двигателя.

Для обеспечения нормальной работы системы охлаждения необходимо выполнять следующие правила.

В систему жидкостного охлаждения следует заливать чистую, желательно мягкую воду. Признак мягкой воды — способность хорошо мылиться. К наиболее простым способам смягчения жесткости воды, взятой из колодцев, рек, родников, прудов и озер, относятся: предварительное кипячение; добавление соды или антинакипинов (например, 10... 12 мг тринатрийфосфата на 1 л воды).

Заполнять радиатор надо до уровня горловины верхнего бака. Во время работы нельзя допускать, чтобы уровень воды был ниже 8 см от верхней плоскости заливной горловины.

Доливать воду в систему охлаждения перегретого двигателя нужно постепенно и обязательно при работающем двигателе. В зимнее время года нельзя заливать слишком горячую воду в холодный двигатель: от резкой смены температуры в головке цилиндров и блоке могут образоваться трещины.

Зимой вода может замерзнуть в системе охлаждения двигателя, что приводит к образованию трещин на его деталях, поскольку при замерзании воды ее объем увеличивается. Вследствие этого стенки блоков цилиндров, головки и трубок радиатора разрываются. Поэтому перед длительной стоянкой воду из системы охлаждения необходимо слить.

Следует помнить, что у У-образных двигателей воду сливают через три краника (два на блоке цилиндров и один на радиаторе),^a у рядных — через два (из блока цилиндров и радиатора).

Желательно в зимнее время в систему охлаждения заливать антифриз, самый распространенный из которых Тосол А-40М. Он предназначен для круглогодичного использования в системе охлаждения в течение двух лет.

Антифриз при нагревании расширяется больше, чем вода, поэтому в систему его не доливают примерно 2 л. При понижении Уровня антифриза в радиаторе, если не было его утечки через неплотности, доливают воду, так как она испаряется из антифриза.

Следует помнить, что антифриз очень ядовит и при попадании в

желудок и кишечник вызывает отравление. Запрещается переливать жидкость без резиновых перчаток, засасывать ртом в шланг, а так же курить и принимать пищу во время работы с ним.

При ЕТО проверяют уровень воды в радиаторе. Открывая крышку заливной горловины радиатора перегретого двигателя, следует оберегать лицо и руки от ожогов горячей водой и парами, которые могут вырваться из горловины. Сильная утечка воды из сливного отверстия в корпусе водяного насоса свидетельствует о том, что детали уплотнительного устройства насоса износились и их следует заменить.

При ТО-1 смазывают подшипники водяного насоса. Для этого необходимо очистить масленку от пыли и нагнетать солидол 3...4 раза шприцем.

Проверяют натяжение ремня вентилятора. Нормальным натяжением ремня вентилятора считают такое, при котором от нажатия на ремень в его средней части с определенным усилием образуется прогиб. Натяжение ремня вентилятора регулируют перемещением генератора или специальным натяжением роликом.

В последнем случае ослабляют контргайку и ввертывают натяжной болт 75 (см. рис. 26), после чего гайку плотно затягивают. При установке новых ремней через 3...4 ч работы дизеля их повторно подтягивают.

Следует иметь в виду, что при чрезмерном натяжении ремня вентилятора возникает преждевременный износ подшипников и ремня, а при слабом натяжении - перегрев двигателя и повышенный износ ремня.

При ТО-3 необходимо промыть систему охлаждения специальным раствором.

Для удаления накипи из двигателей с чугунной головкой используют раствор каустической соды (100 г соды и 15 г керосина на 1 л воды). Сняв термостат, заполняют систему охлаждения раствором и прогревают двигатель. По истечении 10 ч снова пускают двигатель и, прогрев его на малой частоте вращения коленчатого вала около 15 мин, останавливают. Отъединив нижний шланг, сливают раствор и промывают систему охлаждения чистой водой для удаления шлама.

В двигателях с воздушным охлаждением нужно очистить защитную сетку вентилятора и межреберное пространство цилиндров и головок.

При СТО проверяют работу термостата и термометра. Термостат вынимают из корпуса и опускают в посуду с горячей водой. При температуре 70 °С отверстие основного клапана термостата начинает открываться, а при температуре 85 °С оно полностью откроется. Показания дистанционного термометра сравнивают с показателями жидкостного термометра, опущенного в заливную горловину радиатора.

В процессе работы могут возникнуть следующие неисправности системы охлаждения (табл. 3).

Таблица 3

Возможные неисправности системы охлаждения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель с жидкостным охлаждением перегревается	Закрыты шторка или жалюзи радиатора	Открыть шторку или жалюзи радиатора
	Мало жидкости в системе охлаждения	Долить охлаждающую жидкость в радиатор до нормального уровня
	Слабо натянут ремень вентилятора	Отрегулировать натяжение ремня вентилятора
	Замаслен ремень вентилятора	Снять ремень, вытереть его насухо и протереть тальком
	Наличие накипи или грязи в системе охлаждения	Очистить и промыть содовым раствором систему охлаждения
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку двигателя, включив пониженную передачу
	Не полностью открыт клапан термостата	Заменить термостат
Двигатель с воздушным охлаждением перегревается (температура моторного масла выше 120 °С)	Закрыты жалюзи	Открыть жалюзи
	Слабо натянут или оборван ремень вентилятора	Заменить или отрегулировать ремень вентилятора
	Замаслен ремень вентилятора	Снять ремень, вытереть его насухо и протереть тальком
	Засорена защитная сетка вентилятора или в летнее время не снят дроссельный диск	Очистить защитную сетку или снять дроссельный диск
	Засорено межреберное пространство цилиндров и их головок	Очистить межреберное пространство цилиндров и их головок
	Масляный радиатор в летнее время выключен	Включить масляный радиатор
	Засорено ребрение масляного радиатора или лопаток вентилятора	Очистить масляный радиатор и вентилятор
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку на двигатель, включив низкую передачу
		Надеть утеплительный чехол
	Отсутствует утеплительный чехол	Закрыть шторку радиатора
Двигатель с жидкостным охлаждением переохлаждается (в зимний период)	Открыта шторка радиатора	

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные части системы жидкостного охлаждения

двигателя.

2. Каково назначение термостата?
3. Для какой цели в крышке заливной горловины радиатора смонтирован паровоздушный клапан?
4. Как проверить и отрегулировать натяжение ремня вентилятора?
5. Как удалить накипь из системы охлаждения?
6. Как проверить работу термостата и дистанционного термометра?
7. Назовите причины перегрева воды в системе жидкостного охлаждения.

Глава 7

СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА

§ 1. Масла. Схема действия системы

Моторные масла. Во время работы двигателя его подвижные детали скользят по неподвижным. Трущиеся поверхности деталей двигателей, несмотря на хорошую обработку, имеют шероховатости. Для уменьшения сопротивления трения и одновременного охлаждения деталей между их трущимися поверхностями используют масла.

Смазочная система двигателей необходима для непрерывной подачи масла к трущимся поверхностям деталей и отвода от них теплоты.

У масел должны быть оптимальная вязкость, хорошая смазывающая способность, высокие антикоррозионные свойства и стабильность. Для улучшения эксплуатационных свойств в них добавляют специальные присадки.

Моторные масла делят на шесть групп: А, Б, В, Г, Д и Е. Для двигателей сельскохозяйственных тракторов применяют масла групп В, Г и Д.

Масла группы В предназначены для среднефорсированных дизелей, Г — для высокофорсированных, Д — для дизелей с наддувом. Марки масел М-8В! и М-10Г₂ расшифровывают следующим образом: М — моторное; 8 и 10 — кинематическая вязкость, мм²/с, при 100 °С; В и Г — принадлежность к группе масла; 1 — для карбюраторных двигателей; 2 - для дизелей.

Летом обычно применяют моторное масло с кинематической вязкостью 10 мм²/с, а зимой — 8 мм²/с. Для тракторных двигателей можно использовать круглый год всесезонное моторное масло М-6з/10Г₂. По зарубежной классификации API отечественным мас- дам для дизелей групп Г и Д соответствуют масла СС и СД, а по классификации 8АЕ — 8АЕ-20 (зимнее) и 8АЕ-30 (летнее)†.

Масло должно строго соответствовать марке двигателя и сезону. Слишком вязкое масло плохо проходит в зазоры между трущимися деталями, а недостаточно вязкое не держится в зазоре. В обоих случаях увеличивается

† По классификации API оценивают эксплуатационные свойства масла, а по \$АЕ — вязкость.

износ трущихся поверхностей деталей и снижается мощность двигателя. Летом применяют более вязкое масло, чем зимой.

Надежность работы двигателей во многом зависит от чистоты моторного масла. Оно не должно содержать механических примесей и воды, которые попадают в него при транспортировании, приеме, выдаче и хранении.

Схема смазочной системы двигателя. В большинстве двигателей используют комбинированную смазочную систему. К наиболее нагруженным деталям масло подается под давлением, а к остальным — разбрызгиванием и самотеком.

Под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, некоторые детали клапанного механизма, втулки распределительных шестерен.

В смазочную систему двигателя входят: поддон 1 (рис. 30) картера, масляный насос 2, фильтр 6, радиатор 8, каналы и трубопроводы, манометр 11, маслосливная горловина 16. Уровень масла контролируют масломерным щупом 4 при неработающем двигателе.

Путь циркуляции масла под давлением в смазочной системе у большинства автотракторных двигателей одинаков. При работе двигателя масло из поддона картера засасывается шестеренным насосом и подается под давлением к фильтру. Очищенное масло охлаждается в масляном радиаторе и поступает в главный масляный канал 13 (магистраль). Далее оно проходит по каналам в блоке к коренным подшипникам коленчатого вала и шейкам распределительного вала.

По наклонным каналам коленчатого вала масло попадает в полость 14 шатунных шеек, где дополнительно очищается, и, выходя на поверхность шеек, смазывает шатунные подшипники.

Из магистрали оно поступает к пальцу промежуточной шестерни 5.

По каналу в одной из шеек распределительного вала масло пульсирующим потоком подается в вертикальный канал блока и по каналам в головке и наружной трубке — в пустотелую ось 12 коромысел. Через отверстия в валике коромысел масло поступает к их втулкам и, стекая по штангам, смазывает толкатели и кулачки распределительного вала.

Стенки цилиндров и поршней, поршневые пальцы, распределительные шестерни смазываются разбрызгиванием. Масло, вытекающее из подшипников коленчатого вала и стекающее с клапан-

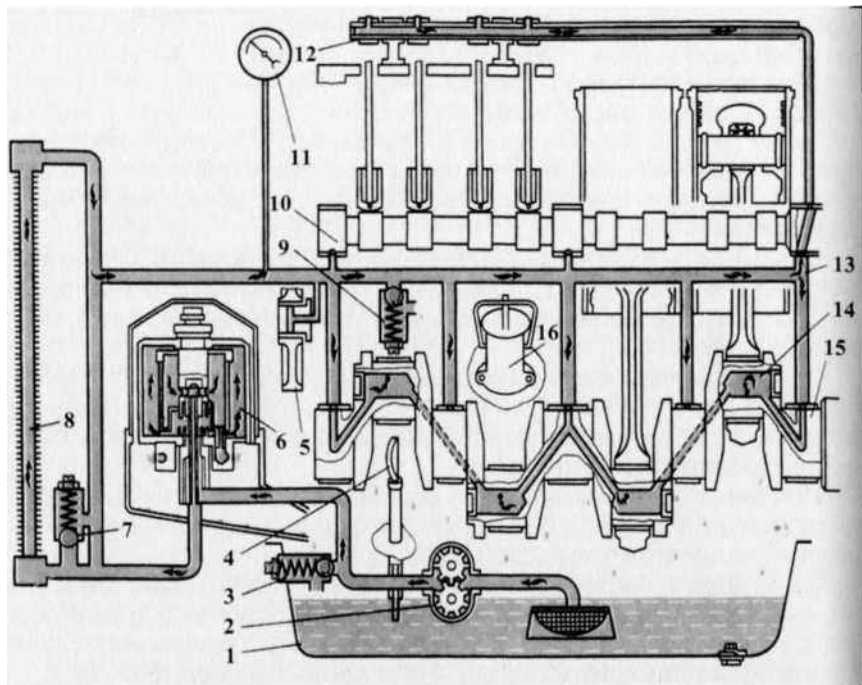


Рис. 30. Принципиальная схема смазочной системы:

- 1 - масляный поддон; 2 - масляный насос; 3, 7 и 9 - соответственно редукционный, температурный (радиаторный) и сливной клапаны;
 4 - масломерный шуп; 5 - промежуточная шестерня; 6 - масляный фильтр;
 8 - масляный радиатор; 10 и 15 - распределительный и коленчатый валы;
 11 - манометр; 12 - ось коромысел; 13 - главный масляный канал;
 14 - полость шатунной шейки; 16 - маслосливная горловина

ного механизма, разбрызгивается быстровращающимся коленчатым валом на мелкие капли, образуя масляный туман. Капельки масла, оседая на поверхности цилиндров, поршней, кулачков распределительного вала, смазывают их и стекают в поддон картера, откуда масло вновь начинает свой путь.

Поршневой палец смазывается каплями масла, которые попадают в отверстия верхней головки шатуна. В двигателях, имеющих канал в стержне шатуна, поршневой палец смазывается под давлением.

Работу смазочной системы контролируют по манометру 11, показывающему давление в главной магистрали. На некоторых двигателях, кроме того, устанавливают термометр для измерения температуры в смазочной системе и сигнализатор аварийного падения давления масла.

Смазочная система рядного двигателя А-41. От основной секции 12 (рис. 31) насоса масло поступает в двойной фильтр 9 с парал-

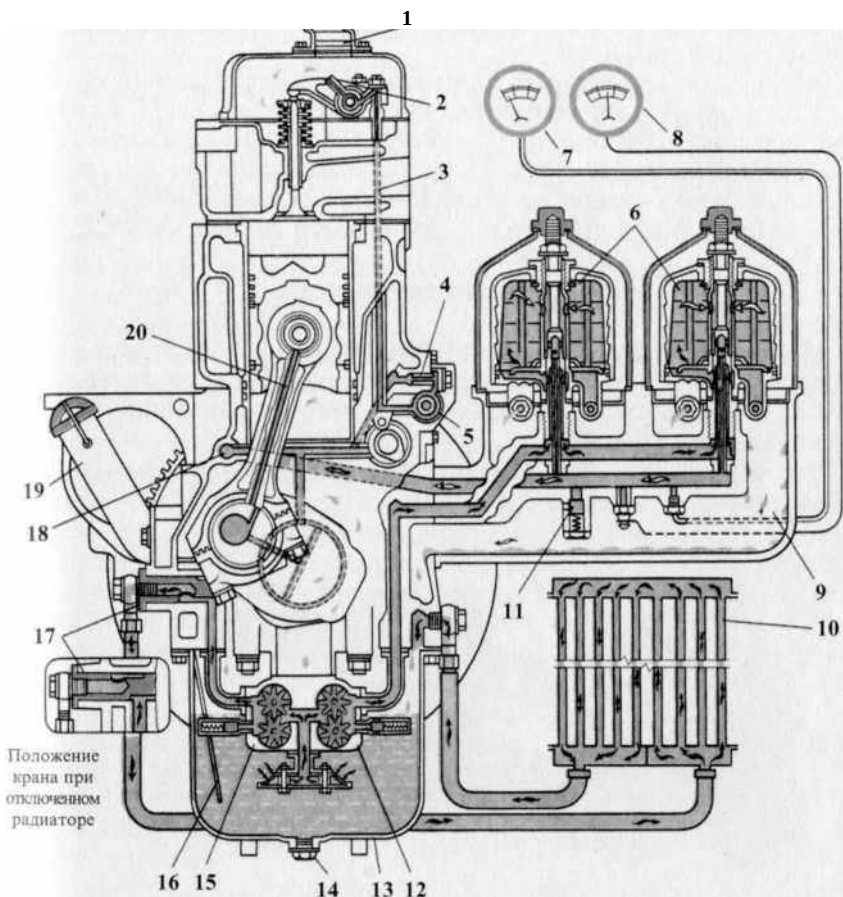


Рис. 31. Схема смазочной системы рядного дизеля А-41:

1 - сапун; 2 - коромысло; 3 — штанга; 4 - пустотелый болт; 5 — качающийся толкатель; 6 - секции масляного фильтра; 7 - манометр; 8 - термометр; 9 — масляный фильтр; 10 - масляный радиатор; 11 - сливной клапан; 12 - основная секция масляного насоса; 13 - поддон; 14 - пробка; 15 - радиаторная секция масляного насоса; 16 — масломерный шуп; 17 — кран-переключатель; 18 - масляная магистраль; 19 - маслозаливная горловина; 20 — канал в шатуне

лельно работающими секциями. Часть очищенного масла сливается в поддон картера, остальное нагнетается в магистраль 18 и далее по каналам - к трущимся деталям двигателя, как было описано ранее. К клапанному механизму масло подается через пустотелый болт 4, качающийся толкатель 5 и полость штанги 3.

Радиаторная секция 15 масляного насоса нагнетает масло в радиатор 10. Пройдя через него, охлажденное масло сливается в поддон картера. В зимнее время, повернув кран-переключатель 77 на 180°, поток неохлажденного масла направляется в поддон картера, минуя масляный радиатор.

Масло заливают в картер двигателя через маслозаливную горловину 19 до

уровня верхней риски масломерного шупа 16. Если уровень масла на неработающем двигателе будет ниже нижней риски, то двигатель нельзя пускать. Излишки масла сливаются из картера двигателя через отверстие в поддоне, закрытое пробкой *14. Для сообщения картера двигателя с атмосферой служит сапун¹1.

§ 2. Агрегаты системы

Масляный насос. Шестеренный масляный насос создает циркуляцию масла в смазочной системе двигателя. Он установлен обычно на блок-картере или крышке коренного подшипника коленчатого вала.

Насосы смазочной системы выполняют двух- и односекционными (рис. 32).

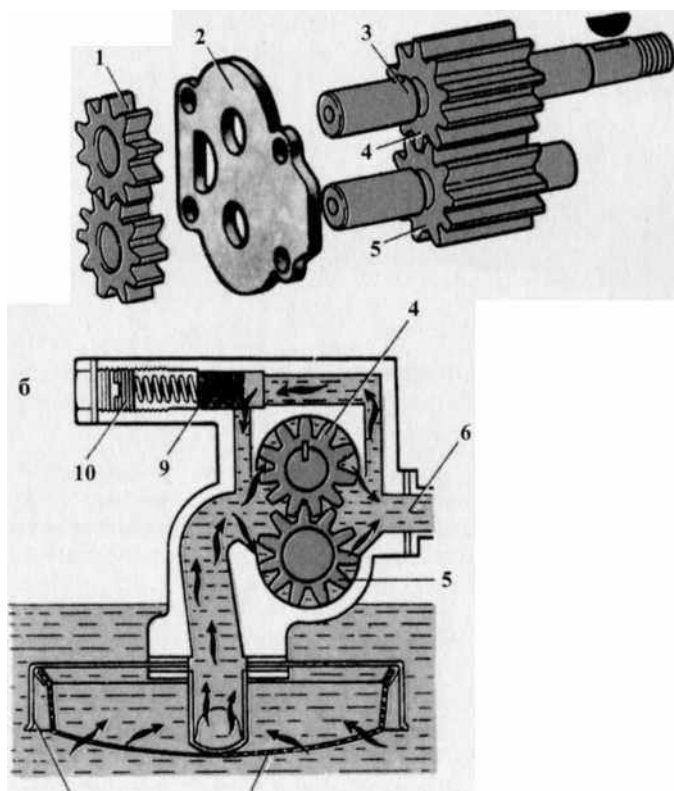


Рис. 32. Масляные насосы дизелей А-41 и СМД-62: а - двухсекционный; б - односекционный (схема работы); 1 и 4 - ведущие шестерни радиаторной и основной секций; 2 - проставка;

3 - ведущий вал; 5 - ведомая шестерня основной секции; 6 - нагнетательный канал; 7 - сетка маслоприемника; 8 - маслоприемник; 9 - редукционный клапан; 10 - регулировочный винт

Двухсекционный насос имеет две секции: основную и дополнительную. Дополнительная секция у одних двигателей подает масло в радиатор, а у других — в фильтр тонкой очистки масла. В обоих случаях, пройдя радиатор или фильтр, масло сливается в поддон картера. Секции разделены проставкой 2.

Односекционный насос состоит из маслоприемника 8, корпуса, крышки и двух шестерен. В корпусе выполнены два цилиндрических колодца для установки шестерен. Ведущая шестерня 4 насоса крепится шпонкой на валу, которой опирается на втулки, запрессованные в корпусе и крышке насоса. Ведомая шестерня 5, находясь в зацеплении с ведущей, свободно вращается на пальце, запрессованном в корпусе. Вращаясь в разные стороны, шестерни перегоняют зубьями масло от входного канала корпуса к нагнетательному 6.

В корпусе насоса расположен прилив, в расточке которого смонтирован редукционный клапан 9. Последний предохраняет от чрезмерного повышения давления, которое создается масляным насосом при пуске холодного двигателя, т. е. когда масло имеет большую вязкость. С помощью регулировочного винта 10 можно изменить силу давления пружины клапана. Масляный насос получает вращение от коленчатого вала через приводную шестерню.

Масляный радиатор. Такой радиатор используют в летнее время для охлаждения масла. Он представляет собой неразборный узел, состоящий из ряда стальных трубок овального сечения и двух бачков: нижнего и верхнего. Для увеличения поверхности охлаждения на каждой трубке навита спираль из тонкой стальной ленты. У масляных радиаторов некоторых двигателей трубки проходят через охлаждающие пластины. Масляный радиатор установлен впереди водяного радиатора.

На двигателях с воздушным охлаждением масляный радиатор выполнен из единой многократно изогнутой трубки с навитой на нее ленточной спиралью. Масло, двигаясь по трубкам радиатора, обдуваемого снаружи воздухом, охлаждается при полностью открытых жалюзи или шторке на 10...12°C.

Масляные фильтры. Для очистки масла в системе от примесей, которые появляются в результате износа трущихся деталей, попадания пыли, образования нагара и отложения смолистых веществ, служат масляные фильтры. Их делят на фильтры со сменными фильтрующими элементами и фильтры центробежной очистки масла или центрифуги. Фильтры называют полнопоточными, если через них проходит весь поток масла, циркулирующий в системе.

Фильтр со сменным фильтрующим элементом состоит из составного корпуса 2 (рис. 33, а) и бумажного фильтрующего элемента 5.

Под давлением масло просачивается сквозь поры бумажной ленты, оставляя на ее поверхности загрязненные примеси. Пройдя в кольцевую щель между внутренним цилиндром фильтрующего эле-

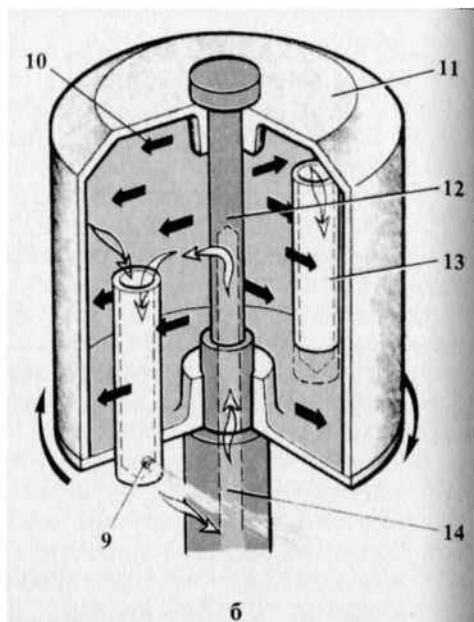
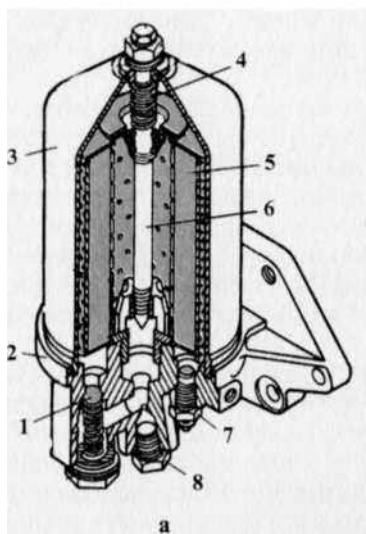


Рис. 33. Фильтры:

- а* - со сменным фильтрующим элементом; *б* - простейшая центрифуга;
 1 - перепускной клапан; 2 - корпус; 3 - колпак; 4 - пружина; 5 - фильтрующий элемент; 6 - стержень; 7 - датчик температуры; 8 - пробка сливного отверстия; 9 - жиклер; 10 - механические примеси; 11 - ротор; 12 - ось;
 13 - маслозаборная трубка; 14 - маслоподводящий канал

мента и стержнем 6, очищенное масло поступает из фильтра в масляную магистраль для смазывания трущихся деталей.

При загрязнении фильтрующего элемента или охлажденном масле, поступающем под давлением, открывается перепускной клапан 1, и масло направляется в масляную магистраль, минуя фильтр.

Центрифуга состоит из ротора У/ (рис. 33, б) и оси 12, которая нижней частью ввернута в корпус фильтра. Масло очищается следующим образом. Из масляного насоса оно поступает под давлением через продольное и радиальное отверстия оси 12 внутрь ротора. Далее часть масла подходит через трубки к калиброванным отверстиям-жиклерам (форсункам) 9 и вытекает из них с большой скоростью. При отталкивающем действии (реакции) вытекающих струй масла ротор начинает вращаться в обратную сторону. Масло, вытекающее из ротора в корпус фильтра, сливается в картер двигателя.

При быстром вращении ротора тяжелые примеси, содержащиеся в масле, под действием центробежной силы отбрасываются к стенкам ротора и оседают на них в виде смолистого слоя.

При нормальном давлении масла ротор вращается с частотой вращения около 100 с^{-1} (6000 мин^{-1})-

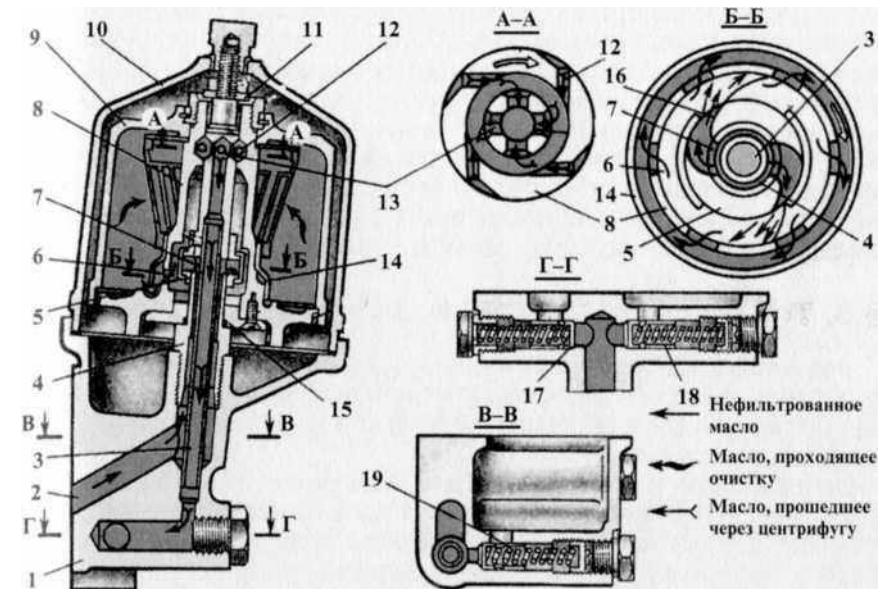


Рис. 34. Схема работы центрифуги дизеля Д-243:

1 - корпус; 2 - подводящий канал; 3 - маслоотводящая трубка; 4 - пустотелая ось; 5 - насадок; 6 и 7 — выходные отверстия в остова и оси; 8 — остов; 9 и 15 - верхняя и нижняя крышки; 10 - колпак; 11 - шайба; 12 - тангенциальное отверстие; 13 - радиальное отверстие в оси ротора; 14 - стакан; 16 - щель в насадке; 17... 19 - соответственно сливной, радиаторный, перепускной клапаны ,

Полнопоточная центрифуга представляет собой корпус 1 (рис. 34) с колпаком, пустотелую ось 4, ввернутую в корпус, и ротор, который свободно помещен на оси. Ротор включает в себя остов 8, верхнюю 9 и нижнюю 15 крышки. В нижней части ротора на пустотелой оси закреплен насадок 5 с выходными тангенциальными отверстиями. В верхней части остова выполнены тангенциальные входные отверстия 12 в маслоотводящую трубку 3.

При работе двигателя по каналу 2 масло подается под давлением от насоса в кольцевой канал, находящийся между пустотелой осью 4 и трубкой 3. Далее оно попадает через выходные отверстия 7 в неподвижный насадок 5. В нем имеются щели 16, через которые масло выбрасывается в тангенциальном направлении (по касательной) внутрь стакана 14 и ротора. Вытекая с большой скоростью из Щели 16, масло движется вращательно и, воздействуя на стенки остова и стакана 14, передает вращение ротору. Очищенное масло направляется через тангенциальные отверстия 12 во внутреннюю проточку верхней части остова, вызывая реактивную силу, и поступает через радиальные отверстия 13 в маслоотводящую трубку 3 и далее в главную масляную магистраль.

Таким образом, ротор центрифуги вращается за счет суммарной энергии двух потоков масла: активного действия струй при поступлении в ротор по щелям 16 и реактивного действия струй при выходе из ротора через отверстия

В корпусе фильтра установлены три клапана: сливной, радиаторный и перепускной. Сливной клапан 7 поддерживает давление в масляной магистрали, а перепускной 19 - в роторе. Оба клапана регулируют винтами. Радиаторный клапан служит для перепуска холодного масла в масляные каналы, минуя радиатор.

§ 3. Техническое обслуживание. Возможные неисправности

Работоспособность смазочной системы зависит от непрерывного подвода чистого масла определенной вязкости к трущимся деталям. Этому способствует безотказная работа масляного насоса, фильтра и масляного радиатора.

Загрязненное масло способствует быстрому изнашиванию трущихся поверхностей деталей. Простейший способ определения качества (чистоты) масла — проверить его на ощупь. Если растереть масло между пальцами, то можно обнаружить присутствие механических примесей.

Техническое обслуживание смазочной системы включает в себя следующие операции: проверку уровня масла в картере двигателя и плотности всех соединений в системе; наблюдение за температурой и давлением масла в системе при прогреве двигателя и работе его под нагрузкой; промывку смазочной системы; смену масла.

При ЕТО необходимо не раньше чем через 10 мин после остановки двигателя проверить уровень масла в картере и долить его до верхней риски масломерного щупа; устранить утечку масла в соединениях деталей и трубок; во время работы следить за показаниями масляного манометра. После остановки двигателя надо на слух проверить работу ротора масляного фильтра. Если шум вращающегося по инерции ротора продолжается менее 30 с (что является признаком его загрязнения), следует разобрать фильтр и прочистить отверстия жиклеров ротора.

При ТО-1 нужно промыть ротор фильтра. Для этого выполняют следующие операции. Отвернув болты крепления, снимают колпак, затем, отвернув гайку крепления ротора, снимают его с оси, разбирают ротор. Удаляют отложения со стенок стакана ротора и тщательно промывают его детали в дизельном топливе. Выходные отверстия жиклеров прочищают медной проволокой диаметром 1,5 мм.

Собирают ротор, проверив правильность положения стакана в канавки корпуса. После выполнения всех работ ротор и колпак устанавливают на место.

При ТО-2 тракторист-машинист обязан регулярно менять масло в системе. Срок смены масел группы Г и Д через 500 ч. Допускается

замена моторных масел группы Г на масла группы В и группы Д на масла группы Г. При этом сроки смены масел уменьшаются в 2 раза.

При ТО-3 необходимо промывать топливом поддон картера, маслоприемник насоса и набивку сапуна, сняв их с двигателя.

Наиболее опасным считают отсутствие давления масла в смазочной системе двигателя (табл. 4). Обнаружив эту неисправность, водитель должен немедленно заглушить двигатель и выяснить причину ее появления. В противном случае может произойти выплавление антифрикционного слоя в коренных и шатунных подшипниках коленчатого вала.

Таблица 4

Возможные неисправности смазочной системы

Неисправность	Причина	Способ устранения
Отсутствие давления масла	Нет или мало масла в картере двигателя Неисправен указатель давления масла Срезан штифт крепления шестерни привода масляного насоса	Долить масло до верхней метки масломерного щупа Заменить указатель давления масла Заменить штифт
Низкое давление масла	Утечка масла в маслопроводах Заедает сливной или предохранительный клапан Засорена сетка маслоприемника масляного насоса Неисправен указатель давления масла	Осмотреть маслопроводы и устранить все утечки Промыть клапан, при необходимости зачистить задир Промыть сетку маслоприемника Проверить указатель и при необходимости заменить его
Дымный выпуск отработавших газов (голубой дым)	Попадание масла в камеру сгорания в результате его избытка в картере	Установить уровень масла по верхней метке масломерного щупа
Недостаточная частота вращения ротора центрифуги	Загрязнены сетки и форсунки ротора Повреждена прокладка между остовом и крышкой ротора Заедание ротора на оси	Прочистить сетки и форсунки Заменить прокладку Заменить центрифугу

1. Какое масло применяют для смазывания двигателей?
2. Назовите составные части и приборы смазочной системы.
3. По рис. 30 проследите путь масла к трущимся деталям двигателя.
4. Каково назначение редукционного клапана масляного насоса?
5. Объясните принцип очистки масла от механических примесей в центрифуге.
6. Назовите причины низкого давления в смазочной системе.

Глава 8

СИСТЕМА ПИТАНИЯ

§ 1. Топливо и смесеобразование. Схема работы системы

Двигатели работают на жидком топливе, получаемом путем перегонки нефти на нефтеперерабатывающих заводах. Для работы дизелей используют дизельное топливо.

Дизельное топливо. При эксплуатации дизелей применяют дизельное топливо следующих марок (ГОСТ 305—82): Л_д (летнее) при температуре окружающего воздуха 0 °С и выше; 3Л (зимнее) - до минус 20 °С (температура застывания топлива не выше минус 35 °С) и более морозостойкое топливо — до минус 30 °С и ниже (температура застывания топлива не выше минус 45 °С). К главным показателям его качества относят: чистоту, высокую теплоту сгорания, малую вязкость, низкую температуру самовоспламенения, высокое цетановое число (не ниже 45). Чем больше цетановое число, тем меньше период задержки самовоспламенения после момента начала впрыскивания его в цилиндр и тем мягче работает двигатель.

Заправлять трактор надо чистым топливом. Предварительно его отстаивают в цистерне не менее 2 сут.

Следует остерегаться попадания в топливный бак воды, что может привести к выходу из строя топливной аппаратуры.

Перед заправкой тщательно очищают горловину бака и крышку от пыли, прочищают отверстия в крышке и промывают сетчатый фильтр горловины.

Смесеобразование. В дизелях приготовление горючей смеси топлива с воздухом происходит внутри цилиндров за очень короткий

‡ Применяют топливо марок Л-0,2-40 и Л-0,5-40 (0,2 и 0,5 содержание серы в процентах, 40 - температура вспышки в градусах Цельсия).

§ Используют топливо марок 3-0,2 минус 35 и 3-0,5 минус 45 (35 и 45 " температура застывания в градусах Цельсия).

промежутков времени. Для получения горючей смеси, способной быстро и полностью сгорать, необходимо, чтобы топливо было распылено на возможно более мелкие частицы и чтобы каждая из них имела вокруг себя достаточное для полного сгорания количество воздуха. Для этого топливо в цилиндр впрыскивается форсункой под давлением, в несколько раз превышающем давление воздуха при такте сжатия в камере сгорания.

В тракторных двигателях применяют неразделенные камеры сгорания. Они представляют собой единый объем, ограниченный днищем поршня 3 (рис. 35) и поверхностями головки и стенок цилиндров. Для лучшего перемешивания топлива с воздухом форму неразделенной камеры сгорания приспособляют к форме топливных факелов. За счет углубления в днище поршня создается вихревое движение воздуха.

Мелкораспыленное топливо впрыскивается из форсунки через несколько отверстий, направленных в определенные места углубления. Горючая смесь испаряется и воспламеняется за счет высокой температуры (в конце такта сжатия температура воздуха составляет около 600°C , давление — 3,5...5,5 МПа).

За определенный период (от момента впрыскивания до начала горения горючей смеси) коленчатый вал успевает повернуться на некоторый угол. Чтобы топливо полностью сгорало, что улучшает мощностные и экономические показатели дизеля, оно должно впрыскиваться в цилиндр до прихода поршня в в.м.т.

Угол, на который кривошип коленчатого вала не доходит до в.м.т. в момент начала впрыскивания топлива, называют углом впрыска топлива. Чтобы форсунка впрыскивала топливо с требуемым опережением, топливный насос должен подавать топливо еще раньше, чтобы иметь некоторое время на нагнетание топлива от насоса к форсунке. *Угол, на который кривошип коленчатого вала не доходит до в.м.т. в момент начала подачи топлива из топливного насоса, называют углом опережения начала подачи топлива.*

Схема работы системы питания. Во время работы Двигателя топливо из бака поступает по топливопро-^воду в фильтр 12 (рис. 36)

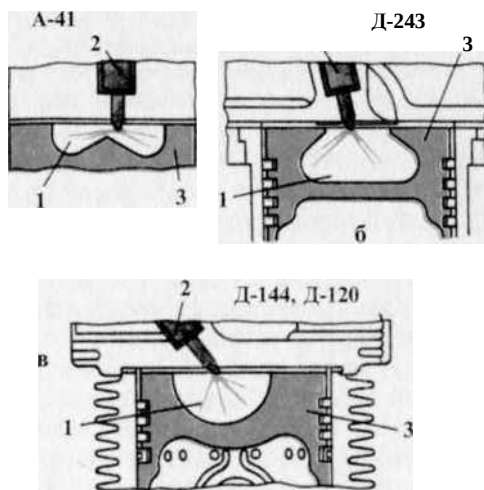


Рис. 35. Схемы камер сгорания дизелей: а...в
— возможные варианты; 1 — фигурное углубление; 2 — форсунка; 3 — поршень

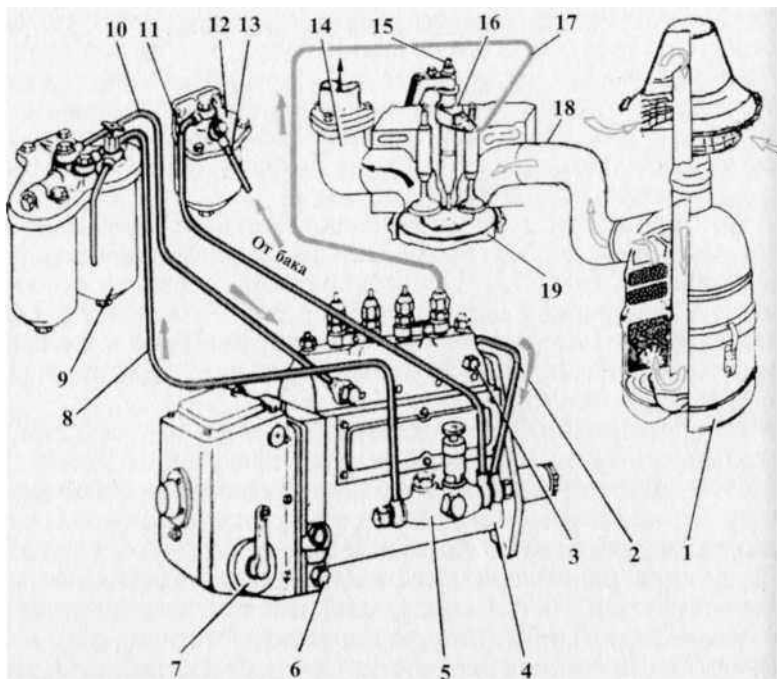


Рис. 36. Система питания дизеля Д-440:

1 - воздухоочиститель; 2 - топливопровод перепуска топлива; 3 - пробка для выпуска воздуха; 4 - топливный насос высокого давления; 5 - подкачивающий насос (помпа); 6 - сливная пробка; 7 - регулятор частоты вращения; 8, 10 и 11 — топливопроводы низкого давления; 9 и 12 — фильтры тонкой и грубой очистки топлива; 13 — топливопровод от бака; 14 — выпускной коллектор; 15 — сливной топливопровод; 16 — форсунка; 17 — топливопровод высокого давления; 18 - впускной коллектор; 19 - поршень

грубой очистки, где отделяются крупные механические примеси. Далее топливо засасывается топливным насосом низкого давления (подкачивающим насосом) 5 и нагнетается через фильтр 9 тонкой очистки в насос 4 высокого давления. Последний подает топливо через топливопровод 17 под большим давлением к форсункам 16, которые впрыскивают его в распыленном состоянии в камеру сгорания. В топливный насос топливо подается с избытком подкачивающей помпой. Излишки топлива отводятся из насоса по топливопроводу 2 во впускную часть подкачивающей помпы.

Система питания дизеля включает в себя такие агрегаты, как топливный насос и форсунки, имеющие трущиеся пары с весьма малым зазором — в десятки раз меньше толщины человеческого волоса. При попадании механических примесей прецизионные детали и форсунки топливного насоса, изготовленные с высокой точностью, быстро изнашиваются или выходят из строя.

§ 2. Воздухоочиститель и турбокомпрессор

Воздухоочиститель. Воздух содержит большое количество пыли. Например, в сухую погоду при работе с почвообрабатывающими машинами ее количество достигает $2,5 \text{ г/м}^3$, в условиях пустынь — 6 г/м^3 . В состав дорожной пыли входят оксиды кальция, железа, кремния и др. Поверхностная твердость пылинок оксида кремния (кварца) в 2 раза превышает твердость высококачественных сталей. За 1 ч работы тракторный двигатель средней мощности засасывает около 200 м^3 воздуха. Если его не очищать, то за одну рабочую смену в цилиндры двигателя может попасть несколько килограммов пыли, вызывающей ускоренное изнашивание цилиндров, поршней и других трущихся деталей. Поэтому при нарушении герметизации в соединениях воздухоподводящих деталей и подсосе неочищенного воздуха срок службы двигателя сокращается в десятки раз.

На тракторах в основном применяют комбинированные воздухоочистители, представляющие собой сочетание инерционного и фильтрующего способов очистки воздуха. Различают трех- и двухступенчатые комбинированные воздухоочистители.

Трехступенчатый воздухоочиститель наиболее часто применяют на тракторных двигателях. Первая ступень очистки воздуха в нем обеспечивается инерционным очистителем, вторая ступень контактная, с масляной ванной, третья - контактная, с фильтрующими элементами.

Воздухоочиститель вместе с патрубком выхода очищенного воздуха установлен на головке цилиндров с помощью кронштейна и хомутов и состоит из корпуса 3 (рис. 37, а), головки 11 и приваренной к ней заборной трубы 9. Сверху на трубе хомутом закреплен воздухозаборный колпак 6 с центробежным пылеотделителем. В корпус воздухоочистителя вложены три фильтрующих элемента 2 из капроновой путанки. Снизу к корпусу стяжными болтами прикреплен поддон 1 с масляной ванной.

Воздухоочиститель работает следующим образом. При такте впуска воздух под действием разрежения через отверстия сетки 8 попадает внутрь инерционного очистителя и, ударяясь наклонными лопастями завихрителя 5, получает вращательное движение. Крупные частицы пыли, попавшие с воздухом в очиститель, под действием центробежной силы отбрасываются к стенкам и через два окна 7 в колпаке выводятся наружу. В инерционном очистителе отделяется $2/3$ пыли, содержащейся в воздухе. Поток воздуха с мелкими частицами пыли на большой скорости движется вниз по заборной трубе, соприкасается с поверхностью масла в поддоне, забрасывает масло на сетки фильтрующих элементов и резко меняет направление и скорость. При этом мелкие частицы пыли остаются в масле, а воздух проходит через фильтрующие элементы в выходной патрубок 4 к цилиндрам двигателя. Фильтрующие элементы 2, смоченные маслом, улавливают мельчайшие механические примеси воздуха.

Двухступенчатый воздухоочиститель (рис. 37, б) сухого типа с бумажными фильтрующими элементами. Первая, предварительная, ступень очистки - центробежный пылеотделитель, удаляющий крупную пыль из потока воздуха. Вторая ступень очистки — фильтры-патроны: основной 77и дополнительный

16 с бумажными фильтрующими элементами из специального высокопористого картона. Картон сложен в виде шторы и заключен между сетками.

При такте впуска воздух проходит через инерционный очиститель, где очищается от крупных частиц пыли и с мелкими частицами пыли направляется в кольцевое пространство между корпусом 20

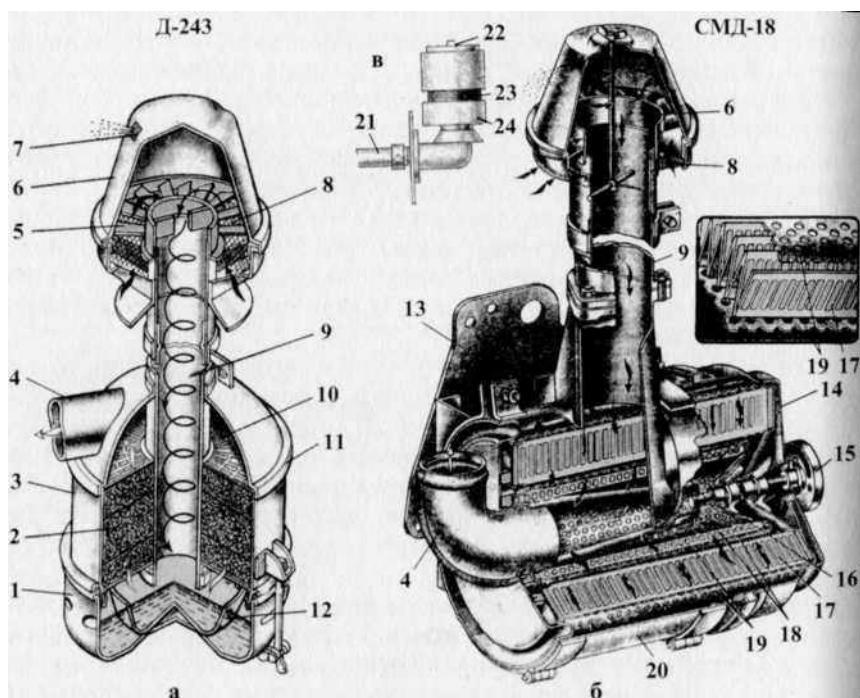


Рис. 37. Комбинированные воздухоочистители:

а - трехступенчатый; *б* - двухступенчатый; *в* - индикатор засоренности;

1 - поддон; 2 - фильтрующие элементы; 3 - корпус; 4 - воздухоотводящий патрубок; 5 — завихритель; 6 — воздухозаборный колпак с центробежным пылеотделителем; 7 — окно для удаления пыли; 8 — сетка; 9 - заборная труба;

10 — опорная обойма; 11 — головка; 12 — чашка; 13 — кронштейн крепления воздухоочистителя; 14 - крышка корпуса; 15 - гайка-маховичок крепления крышки; 16 и 17 — дополнительный и основной фильтры-патроны с фильтрующими элементами; 18 и 19 — внутренний и наружный кожухи фильтров- патронов; 20 - корпус второй ступени очистки;

21 - трубка индикатора засоренности; 22 - колпачок; 23 — смотровое окно; 24 - корпус индикатора

воздухоочистителя и основным фильтром-патроном. Затем воздух проходит последовательно через основной и дополнительный фильтры-патроны, где очищается от мелких частиц пыли, и направляется через патрубок 4 в цилиндры.

Для контроля за степенью засоренности фильтрующих элементов и определения необходимости проведения ТО этих воздухоочистителей предусмотрен индикатор засоренности (рис. 37, в). Его устанавливают либо на впускном трубопроводе, либо в кабине. Индикатор засоренности

представляет собой прозрачный корпус, под которым установлен поршень с ярко-красной окраской по окружности. Полость корпуса соединена трубкой 21 с патрубком выходного корпуса воздухоочистителя или впускным трубопроводом. Индикатор срабатывает при загрязнении фильтрующих элементов воздухоочистителя. По мере его засоренности увеличивается разрежение во впускном трубопроводе дизеля и поршень индикатора, преодолевая сопротивление пружины, перемещается в прозрачном корпусе. В смотровом окне 23 появляется часть поршня, окрашенная в красный цвет.

Турбокомпрессор. Для повышения мощности двигателя необходимо, чтобы в цилиндры подавалось больше воздуха, предварительно сжатого в компрессоре, и топлива, которое полностью сгорит и выделит больше энергии.

Турбокомпрессор используют для нагнетания воздуха под давлением в цилиндры двигателя. Он состоит из среднего корпуса 1 (рис. 38), центробежного компрессора, газовой турбины и установ-

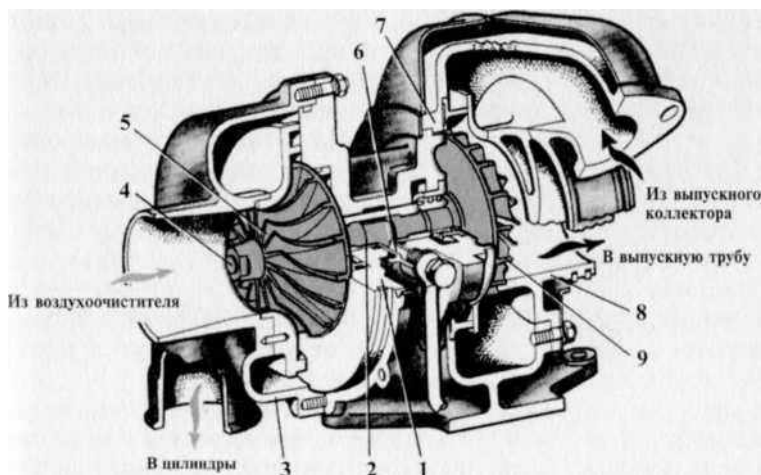


Рис. 38. Турбокомпрессор дизеля СМД-62:

- 1 - средний корпус; 2 — втулка; 3 - корпус компрессора; 4 - вал;
- 5 и 9 - колеса компрессора и турбины; 6 - канал подвода масла;
- 7 — корпус турбины; 8 — вставка турбины

ленных в них колес 5 и 9, которые жестко закреплены на общем валу 4.

Отработавшие газы по выпускному коллектору попадают в камеру газовой турбины и направляются на лопатки рабочего колеса 9 турбины, заставляя его вращаться вместе с валом 4. Далее отработавшие газы выбрасываются в атмосферу через выпускную трубу. Закрепленное на валу колесо 5 компрессора засасывает воздух из атмосферы через воздухоочиститель и под избыточным давлением 0,05...0,06 МПа нагнетает его по впускному трубопроводу в цилиндры двигателя.

Колеса турбины и компрессора вращаются с большой частотой вращения — около 900 с *. При их незначительной несбалансированности может возникнуть сильная вибрация. Поэтому опорой валу служит бронзовый подшипник типа качающейся втулки 2.

Через специальный щелевой фильтр масло нагнетается к втулке и по

сверлению в ней поступает во внутреннюю полость для смазывания трущейся поверхности вала. По наружной проточке втулки масло нагнетается в зазор между втулкой и корпусом, образуя масляную подушку. Последняя гасит вибрацию, возникающую при вращении вала. Из турбокомпрессора масло сливается в картер. Для контроля давления масла, поступающего в турбокомпрессор, на среднем корпусе установлен штуцер для манометра. Номинальное (нормальное) давление масла после фильтра турбокомпрессора 0,2...0,4 МПа,

§ 3. Топливные баки и фильтры

Топливный бак. Он состоит из двух штампованных из листовой стали и сваренных половин. Внутри него вварены две перегородки, придающие баку необходимую жесткость. С помощью них при движении трактора гасятся колебания большой массы топлива и предотвращаются сильные удары топлива о стенки. В нижней части перегородок сделаны вырезы для прохода топлива между отсеками. В верхней части бака находится горловина для заливки топлива. В нее вставлен сетчатый фильтр, состоящий из стального каркаса, покрытого латунной сеткой.

Горловину закрывают крышкой, в которой находится отверстие, сообщающее внутреннюю полость бака с атмосферой. Во избежание перебоев в работе двигателя это отверстие следует прочищать, так как через него проникает загрязненный воздух.

Количество топлива в баке определяют мерной линейкой или топливомерной трубкой. Чтобы вместе с воздухом в бак не проникала пыль, крышку заполняют фильтрующей набивкой из тонкой стальной проволоки. Для надежного уплотнения крышки с баком служит пробковая прокладка, прижимаемая к крышке болтом с использованием стальных шайб.

В нижнюю часть тракторного бака вварены угольник сливного крана и втулка расходного крана, выступающая над днищем (что

бы осаждающиеся в баке примеси не попадали в нее). Расходный кран необходим для поступления топлива в систему питания двигателя. Через этот кран удаляют отстой топлива.

Топливные фильтры. На двигателях обычно устанавливают два последовательно работающих топливных фильтра грубой и тон

кой очистки. Фильтр грубой очистки топлива типа ФГ очищает

топливо от крупных металлических примесей. Его называют также фильтром-отстойником. Он представляет собой фильтрующий элемент, состоящий из отражателя 1 (рис. 39) и латунной сетки 8 с ячейками размером

резьбовой втулке, которая ввернута в корпус 3 и прижимает к нему распределитель 5, имеющий ряд равномерно расположенных по 0,2 мм. Фильтрующий элемент смонтирован на окружности отверстий.

Фильтрующий элемент находится внутри стакана 7, который закреплен на корпусе с помощью нажимного кольца 6 и болтов. Стык между стаканом и корпусом уплотнен паронитовой прокладкой. В нижней части стакана установлен успокоитель 9.

В резьбовую втулку стакана ввернута пробка 10.

Во время работы двигателя топливо подводится в фильтр через трубку 2, кольцевую полость Д и отверстия распределителя 5. Затем оно стекает вниз на отражатель 1 и через кольцевую щель между отражателем и стенкой стакана поступает с увеличенной скоростью в полость Г. Часть топлива по инерции попадает под успокоитель, где мается вверх к сетке фильтрующего

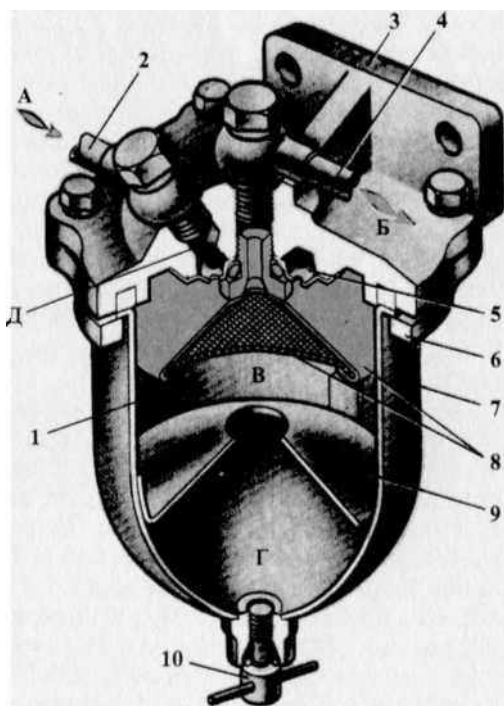


Рис. 39. Фильтр грубой очистки топлива:
1 - отражатель; 2 и 4 - трубки; 3 - корпус;
5 - распределитель потока топлива; 6 - нажимное
кольцо; 7 - стакан; 8 - латунная сетка
(фильтрующий элемент); 9 - успокоитель; 10 -
пробка сливного отверстия; А и Б - отверстия для
входа и выхода топлива;
В и Г - полости; Д - кольцевая полость

оседают крупные механические примеси и вода, находящаяся в топливе. В полости /топливо меняет направление, поступая через сетку 8 в трубку 4. Через Центральное отверстие успокоителя оно тоже подни-

элемента. Пройдя через сетчатый элемент, оно очищается от мелких механических примесей и поступает через центральное отверстие корпуса к отводящей трубке 4. Успокоитель предохраняет перемешивание топлива, находящегося в полости Г с отстоем, даже при тряске.

Фильтр тонкой очистки топлива очищает топливо от мельчайших механических частиц (размером 0,001...0,005 мм). На дизелях разных моделей установлено от одного до трех фильтрующих элементов, через которые топливо проходит последовательно или параллельно.

На рис. 40, а представлен фильтр дизеля, в котором фильтрующий элемент 2 включает в себя две секции: наружную и внутреннюю. Внутренняя секция считается как бы предохранительной: при разрыве шторы наружной секции механические примеси будут задерживаться во внутренней секции. Каждая секция фильтрующего элемента — цилиндрический картонный каркас, заключенный в жестяные крышки. Каркас имеет отверстия для прохода топлива. Внутри него размещены фильтрующие шторы, изготовленные из специальной бумаги и свернутые в многогранную винтовую гармошку. Для штор наружной секции применяют бумагу с порами больших размеров, чем для внутренней.

Поток топлива под давлением подкачивающего насоса входит через отверстие А в корпус фильтра, а затем проходит последовательно через отверстия каркасов и поры фильтрующих штор наружной и внутренней секций внутрь фильтрующего элемента. Очищенное от мельчайших примесей топливо через отверстие В направляется по топливопроводу низкого давления в насос высокого давления.

В нижней части корпуса предусмотрено закрытое пробкой 7 отверстие для слива загрязненного топлива и попавшей с топливом воды из фильтра. На крышке последнего установлен продувочный вентиль 5. Он служит для выпуска воздуха, попавшего в топливную систему двигателя. Для удаления воздуха отворачивают рукоятку вентиля и нагнетают топливо с помощью подкачивающей помпы. Шариковый клапан 6 под давлением топлива отходит от гнезда, и через открывшееся отверстие топливо выходит наружу по трубке из корпуса фильтра тонкой очистки. При наличии в топливной системе воздуха из сливной трубки будут вначале выделяться воздушные пузырьки. Когда топливо из трубки потечет ровной струей, рукоятку завертывают и шарик перекрывает сливное отверстие.

Односекционный фильтр (рис. 40, б) по устройству и схеме работы подобен ранее указанному фильтру, но имеет один фильтрующий элемент.

На рис. 40, в изображен фильтр дизеля с двумя отдельными секциями. Секция, расположенная в правом корпусе фильтра, служит первой ступенью очистки топлива, а в левом - второй ступенью.

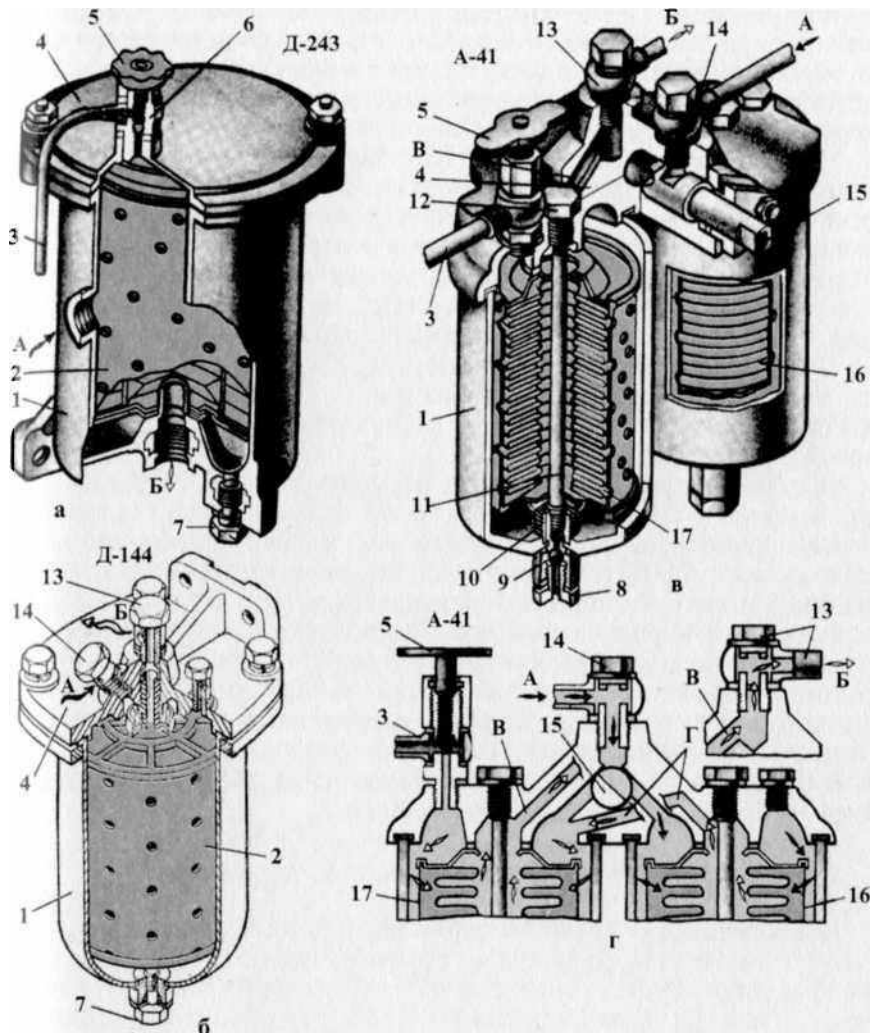


Рис. 40. Фильтры тонкой очистки топлива:

а и *в* - двухсекционные; *б* - односекционный; *г* - схема работы двухсекционного фильтра; 1 - корпус; 2 - фильтрующий элемент; 3 - трубка для выпуска воздуха; 4 - крышка; 5 - продувочный вентиль; 6 - шариковый клапан; 7 - сливная пробка; 8 - болт сливного отверстия; 9 - запорный шарик; 10 — пружина; 11 - стяжная шпилька; 12 - гайка шпильки; 13 - штуцер отвода топлива к насосу высокого давления; 14 - штуцер подвода топлива из подкачивающей помпы; 15 - двухходовой кран; 16 и 17 - фильтрующие элементы первой и второй секций; *А* - отверстие для входа топлива в фильтр; *Б* — отверстие для выхода очищенного топлива из фильтра; *В* и *Г* - каналы для отвода топлива из второй и первой ступени очистки

Фильтрующие элементы 16 *а* 17 взаимозаменяемы. Каждый из них прикреплен стяжной шпилькой 11 к общей чугунной крышке, уплотнен прокладками и прижат к крышке пружиной 10. На крышке фильтра смонтирован продувочный вентиль 5, а в нижней части корпуса - запорный шарик с болтом 8 сливного отверстия.

При работе дизеля топливо под давлением от подкачивающей помпы поступает в штуцер 14. Вначале оно направляется в правую секцию (рис. 40, з). Пройдя через отверстие каркаса, топливо просачивается через поры фильтрующих штор внутрь фильтрующего элемента и попадает через канал Г в левую секцию. После прохождения второй ступени очистки оно поступает через канал В в штуцер 13 отвода топлива к насосу высокого давления.

Левую секцию фильтра используют в качестве контрольной. По степени засоренности сливаемого из нее топлива судят о работе фильтра грубой очистки топлива и фильтрующего элемента правой секции.

В случае загрязнения первый элемент тонкой очистки можно промыть, не снимая фильтр. Для этого в крышке фильтра вмонтирован двухходовой кран, который может быть установлен в два положения: рабочее и на промывку. Во время промывки (на максимальных холостых оборотах) направление потока топлива в правой секции меняется на обратное. Отвертывают на два оборота сливную пробку правой секции и сливают загрязненное топливо с неосевшими механическими частицами на наружной поверхности фильтрующего элемента. Топливо направляется выемкой крана в левую секцию и по каналу Г внутрь фильтрующего элемента правой секции. В это время дизель работает на топливе, которое подается из левой (непромываемой) секции.

§ 4. Подкачивающий насос. Форсунки

Подкачивающий насос. Он установлен на топливном насосе высокого давления и обеспечивает необходимую подачу топлива в его подводящий канал, поддерживая в нем давление в пределах 0,08...0,12 МПа. Насос поршневого типа. Он состоит из корпуса 2 (рис. 41, а), внутри которого расположены поршень 1, впускной 10 и нагнетальный 3 клапаны, плотно прижатые пружинами к седлам. Поршень свободно перемещается в тщательно обработанном отверстии корпуса. Во время работы с одной стороны на поршень действует пружина 11, а с другой - шток 6, конец которого упирается в толкатель 5.

Толкатель соприкасается с эксцентриком 14 (рис. 41, б), расположенным на валике топливного насоса. В сторону эксцентрика толкатель отжимается пружиной.

Топливо перекачивается насосом за два хода поршня. При вращении валика топливного насоса эксцентрик отходит от толкателя и поршень перемещается под действием пружины вниз (см. рис. 41, б).

Топливо, находящееся под поршнем (полость *Б*), вытесняется в нагнетательный топливопровод, проходя через фильтр тонкой очистки в топливный насос. В надпоршневом пространстве (полость *А*) в это время происходит разрежение, вследствие чего топливо поступает в помпу через открывшийся впускной клапан *10* из топливного бака, пройдя фильтр грубой очистки.

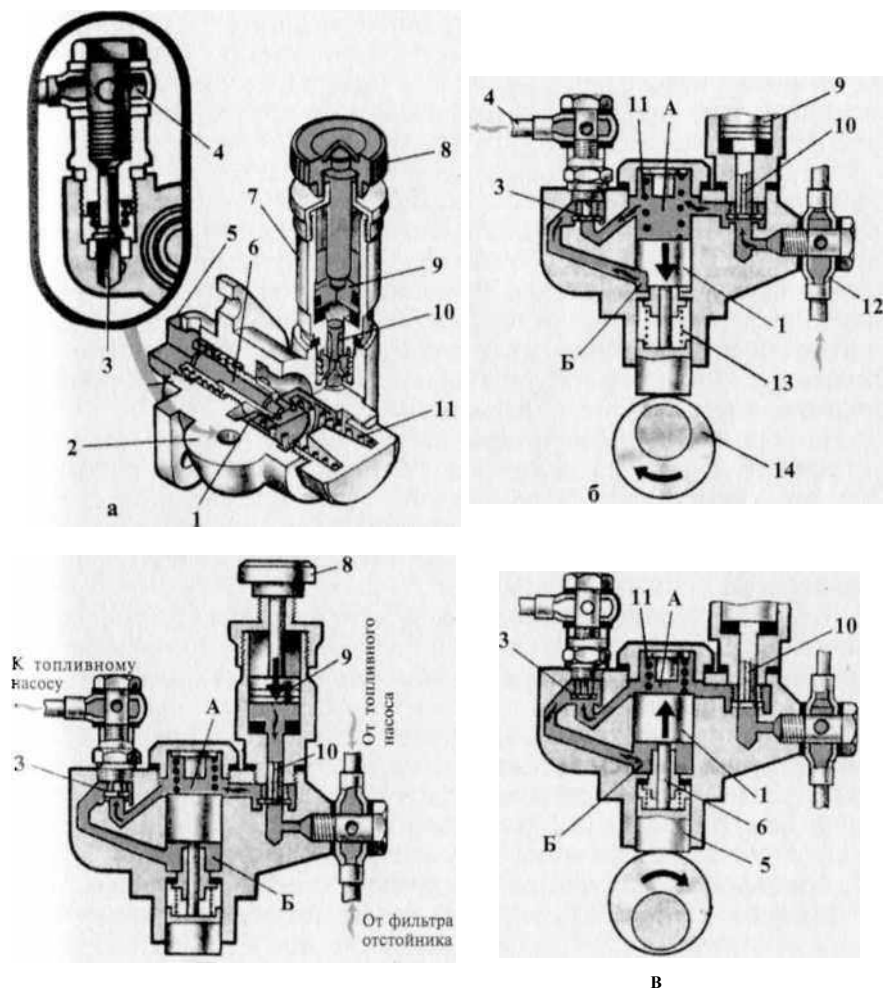


Рис. 41. Подкачивающий насос:

а - устройство; *б* и *в* - схемы работы; *з* — схема работы насоса ручной подкачки; *1* - поршень основной; *2* - корпус; *3* и *10* - нагнетательный и впускной клапаны; *4* и *12* - выпускной и впускной топливопроводы;

5 - толкатель; *6* - шток; *7* - цилиндр насоса ручной подкачки; *8* - рукоятка;

9 - поршень насоса ручной подкачки; *11* и *13* - пружины поршня и толкателя; *14* - эксцентрик; *А* и *Б* - полости

При дальнейшем вращении валика топливного насоса эксцентрик набегает на толкатель и поршень *1* перемещается вверх (рис. 41, в), сжимая пружину *11*.

Под поршнем образуется разрежение, давление над поршнем в полости *А* возрастает. Под давлением топлива впускной клапан *10* закрывается, а нагнетальный клапан *3* открывается, и топливо перетекает из надпоршневого пространства под поршень. Этот ход поршня вспомогательный. Далее процесс повторится.

Нормальная подача подкачивающего насоса 1,5 л/мин, давление подачи топлива 0,15 МПа. Постоянное давление подачи топлива Насосом низкого давления обеспечивается автоматическим изменением хода поршня *1* в зависимости от расхода топлива дизелем. Объясняется это тем, что при полном рабочем ходе поршня объем подаваемого им топлива больше, чем расходует дизель. Поэтому в нагнетальной полости *Б* давление топлива повышается и пружина *11* не может преодолеть его сопротивление и передвинуть поршень на всю длину рабочего хода. Толкатель перемещается на свой полный ход, так как он не связан жестко со штоком и поршнем. Чем меньше расходуется дизелем топлива, тем меньше рабочий ход поршня. В результате независимо от частоты вращения кулачкового вала и расхода топлива в выпускном топливопроводе *4* поддерживается постоянное давление.

На корпусе подкачивающего насоса над выпускным клапаном установлен насос ручной подкачки топлива. Он состоит из цилиндра, поршня *9* и штока с рукояткой *8*. Этот насос служит для заполнения системы топливом и удаления из нее воздуха перед пуском двигателя. Для уплотнения на кольцевой выточке поршня *9* установлено резиновое кольцо.

Перед прокачкой топлива должен быть открыт вентиль фильтра тонкой очистки. При перемещении рукоятки с поршнем вверх под действием разрежения, образующегося в цилиндре, открывается впускной клапан *10* и топливо заполняет пространство под поршнем. При движении рукоятки с поршнем вниз (рис. 41, г) под давлением топлива впускной клапан закрывается, а нагнетальный клапан *3* открывается и топливо поступает по нагнетальному топливопроводу к топливному насосу через фильтр тонкой очистки. После удаления воздуха из системы рукоятку *8* опускают вниз и во избежание подсасывания воздуха заворачивают на крышку цилиндра до упора.

Форсунки. С помощью форсунок топливо поступает в камеру сгорания двигателя в мелкораспыленном состоянии и под большим давлением. На дизелях установлены многодырчатые форсунки с малым диаметром распыливающих отверстий. Детали смонтированы в стальном корпусе *10* (рис. 42). Основная часть форсунки — распылитель, состоящий из корпуса *12* и иглы *11*. Корпус и игла изготовлены из легированной стали, тщательно обработаны и имеют большую твердость рабочих поверхностей, необходимую для работы в условиях высокой температуры и повышенного давления. Для получения минимального зазора иглу и корпус подбирают парами и притирают.

Заменить одну из этих деталей нельзя. Игла прижата к коническому седлу корпуса пружиной 4 с помощью штанги 8.

Пружину регулируют винтом 2 на определенное давление. Он ввернут в доньшко стакана, который сам завернут в корпус форсунки. От самоотвинчивания винт предохранен контргайкой 3. Сверху он закрыт колпаком 7, в нем находится резьбовое отверстие для присоединения сливной трубки, через которую отводится топливо, просочившееся в полость пружины.

В процессе работы двигателя топливо поступает из топливного насоса по трубке высокого давления через сетчатый фильтр 6 и канал 9 в камеру 75. Когда давление топлива в камере превысит усилие пружины, сила, действующая на иглу снизу, приподнимает ее, и топливо поступает к распыляющим отверстиям и через них впрыскивается в камеру сгорания. При отсечке топлива нагнетательным клапаном топливного насоса давление в камере 75 распылителя резко падает и игла под действием пружины быстро закрывает выходное отверстие форсунки. Некоторые форсунки установлены в латунные стаканы, расположенные в отверстиях головки цилиндров, и закреплены с помощью специальной скобы.

Топливопроводы низкого давления изготовляют из латунных или тонкостенных стальных трубок, имеющих противокоррозионное покрытие. На некоторых двигателях применяют поливинилхлоридные топливопроводы.

Топливопроводы высокого давления выполнены из стали. Их внутренний диаметр 2 мм, наружный - 7 мм. Для предохранения от коррозии наружные поверхности

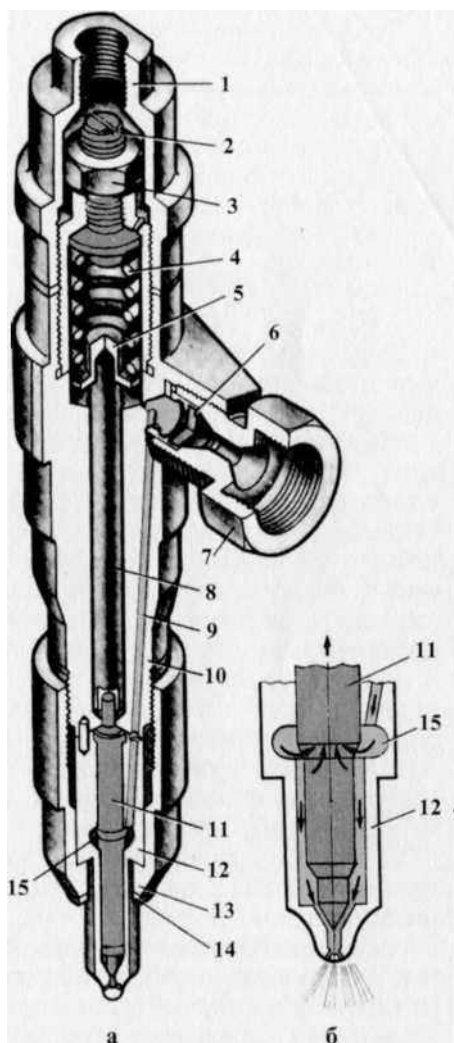


Рис. 42. Форсунка дизеля А-41:

а — устройство; *б* — схема работы;

1 — колпак; 2 — регулировочный винт; 3 — контргайка; 4 — пружина;

5 - тарелка; 6 - сетчатый фильтр;

7 - штуцер для подсоединения топливопровода; 8 — штанга; 9 — канал подвода топлива в распылитель; 10 —

корпус форсунки; 11 — игла распылителя;

12 - корпус распылителя;

13 — гайка распылителя; 14 — прокладка;

15 - камера распылителя

оксидированы, т.е. обработаны оксидами. Топливопроводы заканчиваются конусами, выполненными осадкой их конца на специальном приспособлении. Топливопроводы хорошо подогнаны к штуцерам, поэтому при их установке накидные гайки свободно наворачивают рукой на штуцера насоса и форсунки. Гайки окончательно затягивают ключом.

§ 5. Топливный насос рядного типа

Топливный насос (насос высокого давления) служит для подачи в цилиндры двигателя точно отмеренных порций топлива в определенный момент и под высоким давлением.

На дизелях устанавливают топливные насосы двух типов: рядные типа ТН и распределительные типа НД. Расшифруем, например, марку насоса 4УТНМ: четырехплунжерный универсальный рядный топливный насос модернизированный. Марка насоса НД-21/2-4 означает, что насос дизельный распределительного типа, односекционный (21), для двух - четырех цилиндров. Марка насоса НД-22/6 означает, что насос дизельный распределительного типа, двухсекционный (22), для шести цилиндров.

Насосы рядного типа состоят из секций, число которых соответствует числу цилиндров. Рассмотрим устройство и работу одной типичной секции этого насоса.

Насосная секция включает в себя плунжерную пару, пружину 3 (рис. 43), толкатель, кулачок 8 вала топливного насоса и нагнетательный клапан 14 с седлом 13.

Плунжерная пара состоит из втулки 12 и перемещающегося внутри нее плунжера 9. Диаметр плунжера 9 мм, его ход для насосов разных марок 8... 10 мм.

Втулка и плунжер изготовлены из легированной стали и подвергнуты термической обработке до высокой твердости. Во время работы в плунжерной паре создается высокое давление топлива. При рабочем движении плунжера топливо не должно просачиваться из надплунжерного пространства между трущимися поверхностями плунжерной пары, поэтому плунжер с большой точностью притирают к втулке. Зазор между ними в десятки раз тоньше человеческого волоса (0,001...0,002 мм). Раскомплектовывать детали плунжерной пары не разрешается.

В утолщенной части втулки имеется два противоположных боковых отверстия. Верхнее впускное отверстие Е служит для заполнения надплунжерного пространства топливом, а нижнее перепускное — для перепуска топлива. Оба отверстия втулки соединены с соответствующими каналами, расположенными в насосе высокого давления. В верхней части плунжера находятся соединенные осевой Д и боковой каналы, отсечный паз Г, который выполнен по винтовой

линии. С его помощью можно менять порции подаваемого топлива без изменения общего хода плунжера. Кольцевая выточка в средней части плунжера служит для равномерного распределения по гильзе дизельного топлива, выполняющего в данном случае роль смазки.

В нижней части плунжера выполнены выступ *B* и выточка. Выступ входит в пазы поворотной втулки 10, на которой помещен зубчатый венец 11, соединенный с рейкой насоса. Зубчатый венец зажимается на втулке винтом 2. Нижняя выточка выполнена для закрепления в ней тарелки 4 пружины, которая необходима для перемещения плунжера вниз.

Плунжер перемещается вверх под действием толкателя *Б*, который получает движение от кулачка валика топливного насоса. Толкатель состоит из корпуса 6, ролика 7 с осью и регули- устанавливаю на втулку.

ровочного болта 5 с контргайкой. От проворачивания толкатели удерживаются фиксаторами, входящими в пазы его корпуса.

Нагнетальный клапан обеспечивает четкое окончание подачи топлива в цилиндр и состоит из седла 13 и точно подогнанного к нему клапана 14. Его

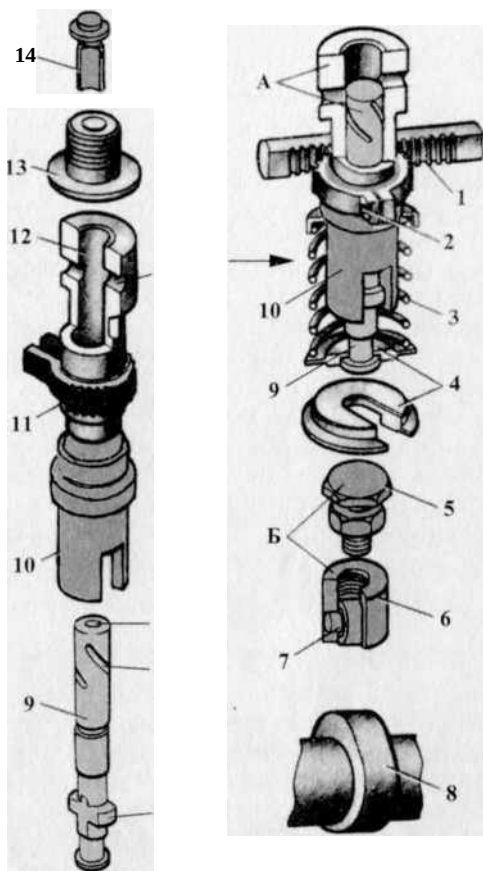


Рис. 43. Насосная секция дизеля Д-243:

1 - рейка; 2 - винт; 3 - пружина;
4 — тарелка пружины; 5 — регулировочный болт толкателя; 6 — корпус толкателя;
7 - ролик; 8 — кулачок; 9 — плунжер; 10 — поворотная втулка; 11 — зубчатый венец; 12 — втулка плунжера; 13 — седло клапана; 14 - нагнетательный клапан; А - плунжерная пара; Б — толкатель; В - выступ;
Г - отсечной паз; Д — осевой канал;
Е — впускное отверстие

Под давлением пружины клапан плотно закрывает выход к форсунке, и в топливопроводе остается избыточное давление 2...4 МПа, что способствует четкой работе форсунки на всех режимах работы Дизеля.

Схема работы секции топливного насоса показана на рис. 44. Под действием толкателя и пружины плунжер совершает возвратно-поступательное движение.

При движении плунжера 1 вниз топливо из впускного канала 4 проходит во втулку 2 (рис. 44, а). При движении вверх плунжер перекрывает впускное отверстие втулки (рис. 44, б), и топливо, открывая нагнетательный клапан 5, проходит под большим давлением в форсунку. Как только кромка отсечного паза совмещается с перепускным отверстием втулки (рис. 44, в), топливо из надплунжерного пространства попадает по каналам плунжера в перепускное отверстие 7 втулки и далее через перепускной канал 8 к подкачивающему насосу. Давление в надплунжерном пространстве падает, и под действием пружины 6 нагнетательный клапан опускается в гнездо.

Разгрузочный поясok А при посадке клапана отсасывает часть топлива из топливопровода высокого давления, благодаря чему давление в нем резко падает, и происходит четкое прекращение впрыскивания топлива форсункой. Таким образом, рабочий ход плунжера длится от конца закрытия верхней кромки плунжера впускного окна втулки до начала открытия перепускного окна

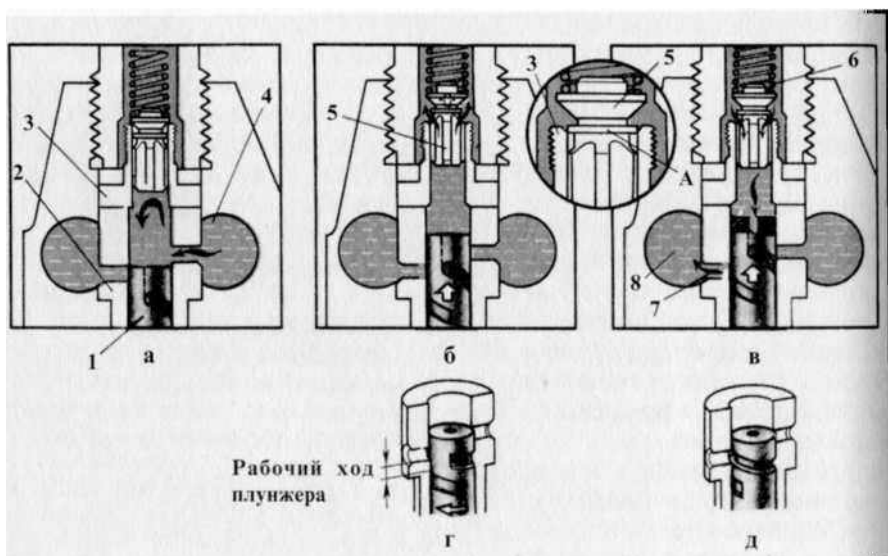


Рис. 44. Схема работы секции топливного насоса:

а — заполнение втулки топливом; б — подача топлива в форсунку; в - конец подачи топлива (отсечка); г — поворот плунжера в сторону увеличения подачи;

д — положение плунжера при выключенной подаче; 1 — плунжер; 2 - втулка;

3 — седло нагнетательного клапана; 4 и 8 - впускной и перепускной каналы;

5 — нагнетательный клапан; 6 — пружина; 7 — перепускное отверстие втулки;

А — разгрузочный поясok

кромкой отсечного паза. Подачу топлива за один нагнетательный ход

плунжера называют *цикловой подачей*.

Величину рабочего хода плунжера можно менять, повернув его во втулке на соответствующий угол (рис. 44, г). Момент начала подачи топлива при этом не изменяется, а конец подачи топлива наступает раньше или позже (в зависимости от расположения плунжера во втулке). Чем ближе к верхнему торцу плунжера кромка отсчетного паза, обращенная в сторону перепускного отверстия, тем раньше заканчивается подача топлива. Наименьшее расстояние от кромки паза до торца плунжера соответствует выключению подачи топлива (рис. 44, д).

Количество подаваемого топлива каждой секцией регулируют поворотом втулки 10 (см. рис. 43) относительно зубчатого венца 11, для чего предварительно ослабляют стяжной винт 2. Порции топлива, подаваемые всеми секциями насоса, меняют передвижением зубчатой рейки 1 насоса, которая с помощью зубчатых венцов и поворотных втулок 10 поворачивает одновременно все плунжеры вокруг их оси.

Перемещением зубчатой рейки 8 (рис. 45) насоса рядного типа управляет регулятор А, который приводится в действие от кулачкового вала 11. Регулятор смонтирован в корпусе, который закреплен за задней частью корпуса топливного насоса, и составляет с ним единый агрегат.

Корпус рассматриваемого насоса представляет собой монолитную конструкцию с несъемной головкой. Он разделен литой горизонтальной перегородкой на две части. В верхней части корпуса 15 (головке) имеются четыре вертикальные расточки для установки секций топливного насоса. Горизонтальные сверления (впускного, и перепускного каналов) образуют П-образный топливный канал 2, соединенный топливопроводами с подкачивающим насосом. Перепускной клапан 4, установленный в штуцере перепуска топлива к подкачивающему насосу, поддерживает в П-образном канале давление около 0,1 МПа.

В нижней половине корпуса насоса на двух шариковых подшипниках размещен кулачковый вал (общий для всех секций насоса). На нем расположено четыре кулачка, развернутые один относительно другого под углом 90°. Между вторым и третьим кулачками вала находится эксцентрик 10, который служит для привода подкачивающего насоса.

В некоторых насосах рядного типа применяют механизм поворота плунжеров с гладкой рейкой, на которой стяжными винтами закреплены вильчатые хомуты 4 (рис. 46). В прорези хомутов входят поводки 2, напрессованные на нижние концы плунжеров.

Подачу топлива каждой секцией в таких насосах изменяют перемещением хомутов по рейке при ослабленных стяжных винтах 3.

Движением рейки вперед увеличивают порцию подаваемого топлива. Рейкой управляет регулятор, который прикреплен к задней части топливного насоса.

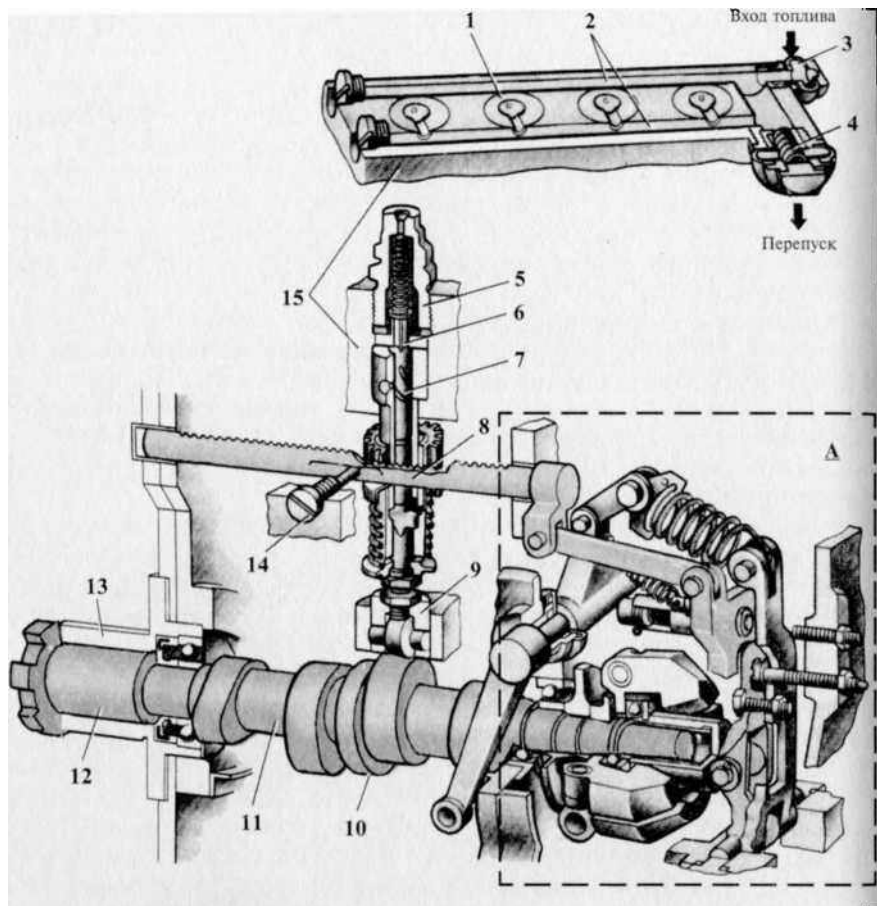


Рис. 45. Детали насоса рядного типа дизеля Д-243:

- 1 — втулка плунжера; 2 — П-образные каналы; 3 — топливоподводящий штуцер; 4 и 6 — перепускной и нагнетательный клапаны; 5 — штуцер;
 7 — плунжер; 8 — рейка; 9 — толкатель; 10 — эксцентрик; 11 — кулачковый вал; 12 — шлицевая втулка; 13 — установочный фланец; 14 — стопорный винт; 15 — корпус; А — регулятор

Кулачковый вал топливного насоса приводится в действие шестерней привода с помощью шлицевой втулки 4 (рис. 47), которая связана шпонкой с кулачковым валом и соединяется с шестерней 1 привода посредством шлицевой шайбы 2 и двух болтов 3. Шестерня 1 свободно посажена на ступице установочного фланца. В центральное отверстие шестерни запрессована бронзовая втулка, которая прижимается буртом к торцу установочного фланца. Шайба 2 устанавливается относительно втулки в определенном положении благодаря пропущенному («слепому») шлицу. При этом положении

можно снимать и устанавливать топливный насос без нарушения установленного момента подачи топлива.

Общий момент подачи топлива насосными секциями изменяют поворотом шлицевой шайбы относительно шестерни насоса. Для этого в шайбе просверлены 14 отверстий

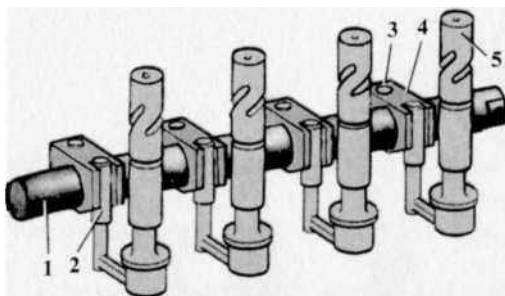


Рис. 46. Механизм поворота плунжеров

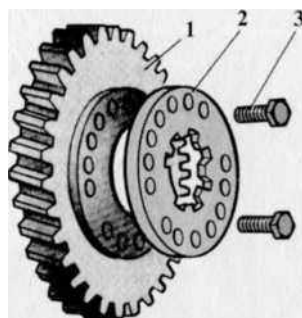
дизеля А-41:

1 — рейка; 2 — поводок; 3 — стяжной винт хомута; 4 - вильчатый хомут; 5 - плунжер

на одном радиусе через 2 Г. На переднем торце ступицы шестерни имеются 14 резьбовых отверстий через 22,5°.

При таком расположении можно совместить только 2 противоположных отверстия.

При повороте шлицевой шайбы 2 по ходу часовой стрелки до совмещения следующей пары отверстий, расположенных по диаметру, шлицевая втулка вместе с кулачковым валом повернется на 1,5°, а момент начала подачи топлива насосом высокого давления (угол опережения) происходит на 3° раньше поворота коленчатого вала. Если повернуть шайбу против хода часовой стрелки



ки, то угол опережения начала подачи топлива соответственно уменьшится, т.е. момент начала подачи будет позже.

При нормальной работе топливного насоса каждая секция начинает подачу топлива к форсункам за несколько градусов до прихода поршня в в.м.т. при такте сжатия.

У некоторых дизелей имеется привод с автоматическим изменением угла начала подачи топлива. В этом случае между шестерней привода и насосом устанавливают муфту опережения впрыска

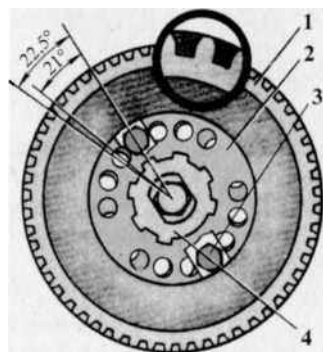


Рис. 47. Привод топливного насоса:

7 — шестерня; 2 — шлицевая шайба; 3 — болт; 4 — шлицевая втулка

ка топлива, которая закрепляется на кулачковом валу. Муфта обеспечивает выгодный угол опережения впрыска топлива в зависимости от частоты вращения коленчатого вала.

Для смазывания деталей топливного насоса используют моторное масло. Оно подается под давлением из смазочной системы дизеля или заправляется автономно в зависимости от конструкции насоса.

§ 6. Топливный насос распределительного типа

Особенность конструкции насоса распределительного типа состоит в том,

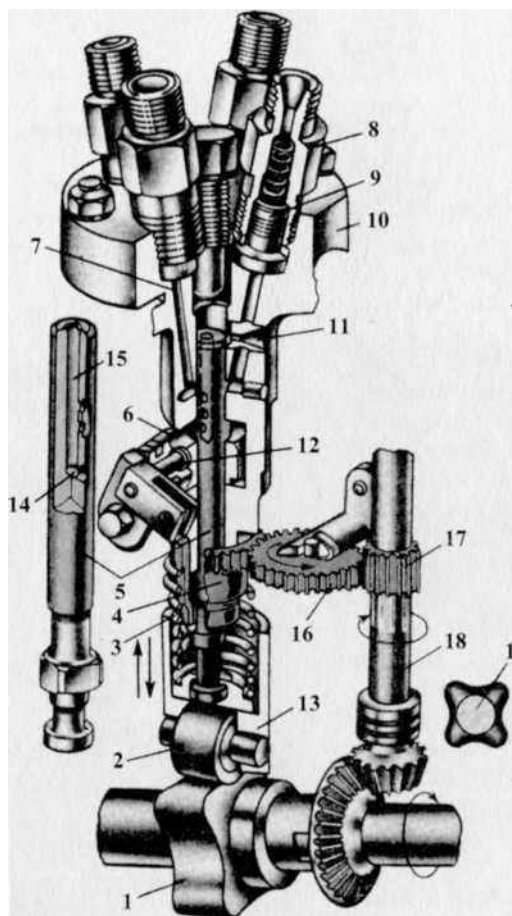


Рис. 48. Секция насоса распределительного типа (дизель Д-144): 1 - кулачок; 2 - ролик; 3 - пружина; 4 - зубчатая втулка; 5 — плунжер; 6 - дозатор; 7, 77, 14 и 75 - каналы; 8 — штуцер; 9 — нагнетательный клапан; 10 - втулка плунжера; 12 - привод дозатора; 13 - толкатель; 16 и 17 - шестерни; 18 — валик регулятора

что плунжерная пара подает топливо не в один цилиндр, как у многоплунжерного насоса рядного типа, а в несколько цилиндров. Поэтому плунжер этого насоса совершает не только возвратно-поступательное движение, но и вращается вокруг своей оси, распределяя топливо поочередно в цилиндры двигателя.

Базовая модель насосов распределительного типа - насос марки НД-21/4. У него одна секция (рис. 48) на четыре цилиндра дизеля. Плунжерная пара состоит из втулки 10 и плунжера 5. Головка втулки закреплена на корпусе насоса четырьмя шпильками с гайками. Пробка, ввернутая во втулку, герметично закрывает надплунжерную полость.

В верхней части втулки имеются впускные каналы 11, по которым топливо поступает внутрь втулки, и нагнетательные каналы, соединяющие ее центральное отверстие с наклонными каналами 7. По этим каналам топливо направляется через штуцер 8 и топливопровод высокого давления к форсунке.

Внизу наружный диаметр плунжера

уменьшается. На втулку помещена зубчатая втулка 4, приводящая во вращение плунжер от вала регулятора через промежуточную шестерню 16.

В средней части гильзы выполнена выемка, в которую вставлен дозатор 6, изменяющий количество подаваемого топлива насосной секцией. Дозатор может перемещаться вверх и вниз по плунжеру с помощью привода 12.

У плунжера в верхней части находятся одно осевое и три радиальных сверления, два из которых (верхние) объединены вертикальной выточкой. В нижней части плунжера выполнены наружная кольцевая выточка под тарелку пружины и грани под втулку 4. Под плунжером помещен толкатель 13, который установлен в расточке корпуса топливного насоса. К нижней части корпуса толкателя прикреплен ролик, свободно вращающийся на оси. Толкатель перемещается вверх под действием кулачка 1 и давлением пружины 3 отводится вниз вместе с плунжером. Момент начала подачи топлива каждой секции изменяют регулировочным болтом толкателя.

Кулачковый вал вращается в шариковых подшипниках, установленных в нижней части корпуса топливного насоса. В двух- и четырехцилиндровом двигателях вал снабжен одним кулачком, а в шестицилиндровом — двумя кулачками. На каждом кулачке имеется столько выступов, сколько цилиндров он обеспечивает топливом. Например, в шестицилиндровом двигателе насос имеет две секции и каждый кулачок снабжен тремя выступами. В таком насосе за один оборот кулачкового вала каждый плунжер сделает три двойных хода и один оборот вокруг своей оси. В четырехцилиндровом двигателе кулачок имеет четыре выступа и за один оборот кулачкового вала плунжер совершит четыре двойных хода и один оборот вокруг оси.

В головке секции насоса четырехцилиндрового двигателя закреплены четыре штуцера 8, а шестицилиндрового - три. Внутри каждого из них находится обратный и нагнетательный клапаны, каждый из которых прижат пружиной к седлу.

Во время движения плунжера 3 (рис. 49, а) вниз в полости втулки 4 образуется разрежение, и через открывшееся впускное отверстие 2 эта полость заполняется топливом. При подъеме плунжера вверх топливо частично вытесняется через впускное отверстие втулки. В момент перекрытия верхней кромкой плунжера впускного отверстия давление топлива во втулке начинает возрастать. Когда верхнее радиальное отверстие (распределительный канал 6) вращающегося плунжера совпадет с одним из нагнетательных каналов втулки (рис. 49, б), произойдет подача топлива через штуцер 1 и топливопровод высокого давления к форсунке. При нагнетании топлива клапан 5 приподнимается на 0,5...0,6 мм и пропускает топливо к форсунке.

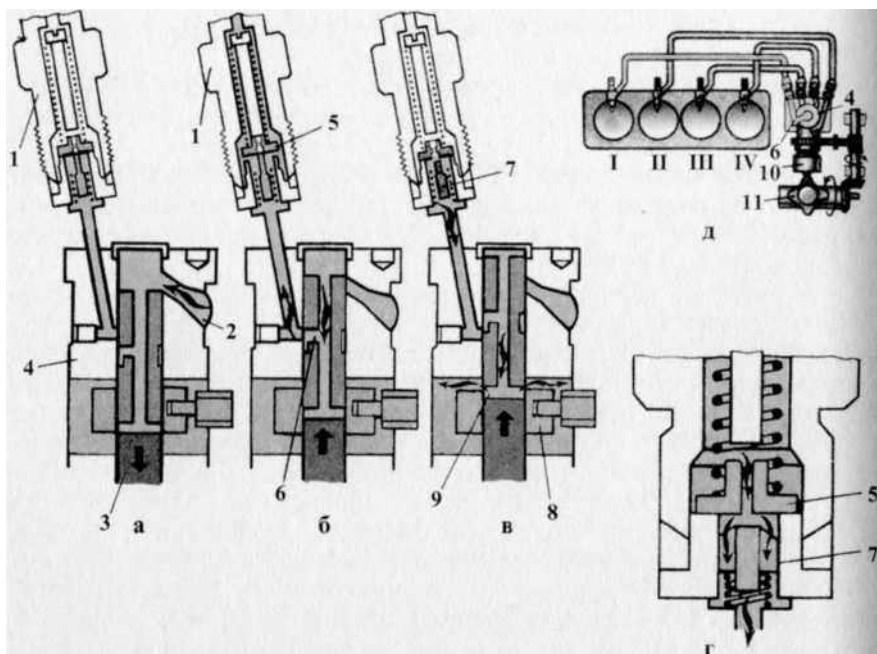


Рис. 49. Схема работы секции насоса распределительного типа:

а — всасывание; *б* — нагнетание; *в* — конец подачи; *г* — разгрузка топливпровода высокого давления; *д* - схема распределения топлива по цилиндрам; 1 — штуцер; 2 — впускное отверстие втулки; 3 — плунжер; 4 — втулка; 5 и 7 — нагнетательный и обратный клапаны; 6 — распределительный канал; 8 — дозатор; 9 — отсечное отверстие; 10 — толкатель; 11 — кулачок; цилиндры дизеля

Подача топлива продолжается до выхода нижнего радиального (отсечного) отверстия 9 плунжера из дозатора 8 (рис. 49, в). В момент отсечки клапаны 5 и 7 опускаются. Нагнетательный клапан садится на седло, а часть топлива проходит через отверстие клапана 5, отжимая обратный клапан (рис. 49, г). Вследствие этого давление в топливпроводе высокого давления резко снижается, что способствует четкому прекращению впрыскивания топлива форсункой.

Конец впрыскивания, а следовательно, и количество подаваемого топлива изменяются перемещением дозатора 8 по плунжеру. Чем выше расположен дозатор, тем позже наступает отсечка и тем большее количество топлива подается секцией. При перемещении дозатора вниз в крайнее нижнее положение подача топлива выключается. На рис. 49, д показана схема распределения топлива секцией насоса по цилиндрам.

§ 7. Всережимный регулятор

Для качественного выполнения многих сельскохозяйственных работ необходимы постоянная поступательная скорость движения

машинно-тракторного агрегата (МТА) и неизменная частота вращения ВОМ, т.е. постоянная частота вращения коленчатого вала. Для ее автоматического поддержания служит регулятор.

Однорежимные регуляторы применяют на пусковых двигателях. На тракторных дизелях установлены всережимные регуляторы.

Всережимный регулятор обеспечивает установленную водителем частоту вращения коленчатого вала на любом скоростном режиме работы двигателя (на номинальном и частичных). На рассмотренный ранее рядный топливный насос устанавливают малогабаритный всережимный регулятор.

Регулятор насоса рядного типа. Малогабаритный регулятор имеет четыре груза 6 (рис. 50), соединенные осями со ступицей 2, которая свободно сидит на кулачковом валу 1 топливного насоса. На лыске хвостовика вала насоса напрессована упорная шайба. Вращение от шайбы к ступице передается резиновыми сухарями, которые служат демпфером, т.е. упругим звеном привода. Они уменьшают неравномерность вращения грузов регулятора. По хвостовику кулачкового вала свободно передвигается муфта /регулятора с упорным шариковым подшипником.

В задней части регулятора на оси установлены основной 14 и промежуточный 9 рычаги. В верхней части промежуточный рычаг соединен тягой с рейкой 18 насоса. На промежуточном рычаге расположены ролик 8, корректор 12 и шпилька крепления пружины 15 обогатителя. Промежуточный и основной рычаги связаны болтом 10, который обеспечивает необходимый угловой свободный ход между ними. Основной рычаг соединен через пружину 16 регулятора с рычагом 17, жестко установленным на лысках оси рычага 4 управления. В заднюю стенку корпуса регулятора ввернуты болт 11 номинальной подачи топлива (жесткий упор) и винт 13 прекращения подачи топлива.

При пуске двигателя рычаг 10 (рис. 51, а) управления поворачивается до упора в винт 11 и через рычаг 9 растягивает пружины 7 и 8. Пружина регулятора перемещает основной рычаг 4 до упора в головку болта 3, а пружина обогатителя перемещается вперед (на рисунке - вправо), обеспечивая увеличение цикловой подачи топлива, необходимого для пуска двигателя. При пуске двигателя грузы регулятора под действием центробежной силы расходятся и выступами перемещают муфту 2, а вместе с ней промежуточный рычаг и рейку назад, уменьшая подачу топлива.

Если рычаг 14 управления подачей топлива отклонить в сторону выключения подачи (рис. 51,б) вверх до отказа, то пружина /регулятора сначала полностью сожмется и будет толкать основной рычаг 4 влево до упора в винт 13 прекращения подачи топлива. Вместе с

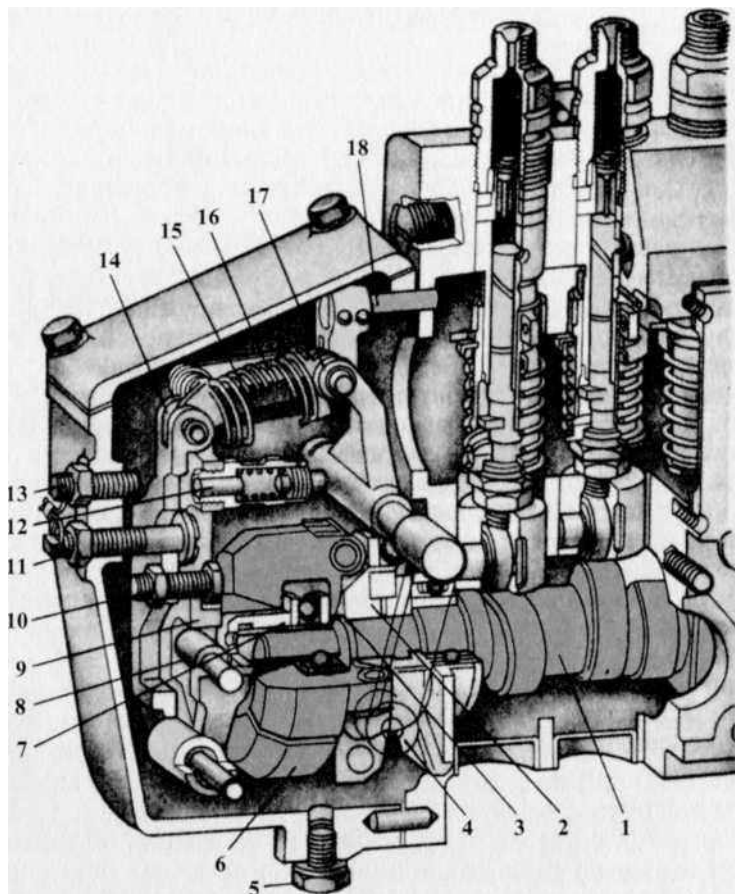


Рис. 50. Малогабаритный всережимный регулятор 4УТНМ дизеля Д-243:

1 - кулачковый вал; 2 - ступица; 3 - спиральная пружина; 4 - рычаг управления; 5 - спуская пробка; 6 - груз; 7 - муфта; 8 - ролик; 9 и 14 - промежуточный и основной рычаги; 10 - соединительный болт; 11 - болт номинальной подачи топлива; 12 - корректор; 13 - винт прекращения подачи топлива; 15 — пружина обогатителя; 16 — пружина регулятора; 17 - рычаг; 18 - рейка насоса

основным рычагом влево переместятся промежуточный рычаг и связанная с ним рейка топливного насоса посредством болта 12. Подача топлива прекращается и двигатель останавливается.

Когда двигатель нагружен полностью (рис. 51, в), частота вращения коленчатого вала по сравнению с недогрузкой снижается и соответственно центробежная сила грузов уменьшается. Под действием пружины регулятора промежуточный и основной рычаги перемещаются вперед до касания основного рычага в головку болта 3. В действи-

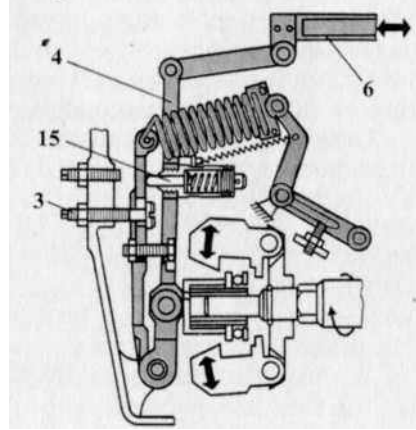
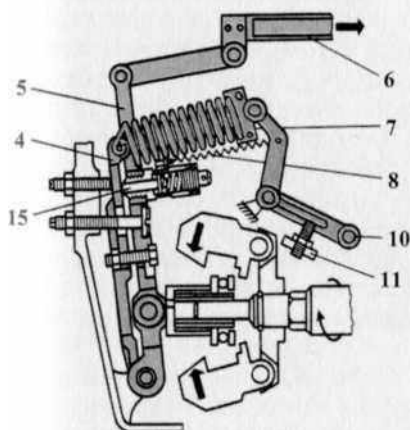
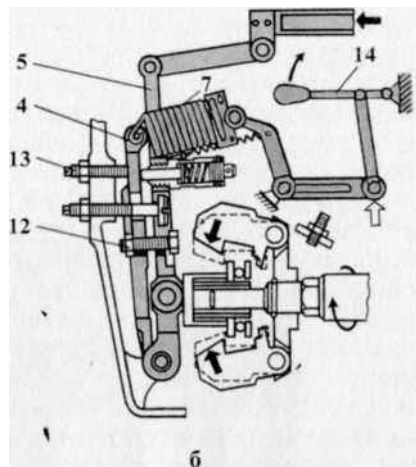
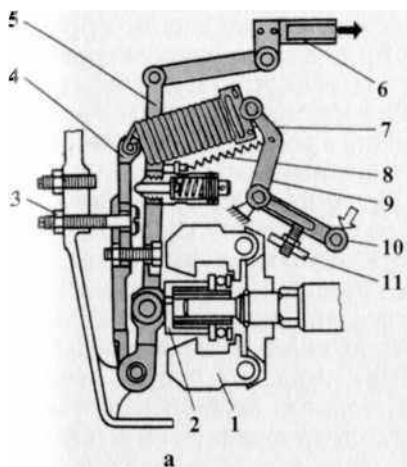


Рис. 51. Схемы работы малогабаритного регулятора 4УТНМ:

а и б - при пуске и остановке двигателя; в - при номинальной нагрузке; г - при перегрузке; 1 - груз; 2 - муфта; 3 - болт номинальной подачи топлива; 4 и 5 - основной и промежуточный рычаги; 6 — рейка насоса; 7 и 8 — пружины регулятора обогатителя; 9 — рычаг; 10 - рычаг управления; 11 - винт максимальной частоты вращения; 12 - соединительный болт; 13 - винт прекращения подачи топлива; 14 - рычаг управления подачей топлива; 15 - шток корректора

тельности (в полевых условиях) нагрузка на дизель постоянно меняется и рейка 6 топливного насоса постоянно колеблется вместе с основным рычагом 4, который периодически касается головки болта 3 номинальной подачи топлива. Такое положение в регуляторе соответствует номинальной нагрузке и более экономичной работе дизеля.

Если нагрузка в среднем постоянная, то между усилием пружины регулятора и центробежной силой грузов устанавливается равновесие,

частота вращения коленчатого вала при этом номинальная. При изменении внешней нагрузки равновесие нарушается, промежуточный рычаг перемещается вместе с рейкой насоса, изменяя подачу топлива, и равновесие восстанавливается снова.

Если двигатель перегружен (рис. 51, г), то частота вращения коленчатого вала падает, центробежная сила грузов ослабевает настолько, что пружина корректора, упираясь с помощью штока 15 в основной рычаг, перемещает промежуточный рычаг 5 и рейку 6 вправо, дополнительно повышая подачу топлива. При этом растет вращающий момент двигателя и преодолевается перегрузка. Корректор - это устройство для изменения цикловой подачи топлива по сравнению с ее номинальным значением. С помощью него можно увеличить подачу топлива на 15...20 % по сравнению с подачей топлива при номинальной нагрузке.

Перемещением рычага 14 управления подачей топлива изменяют степень растяжения пружины 7 регулятора и, следовательно, заданный скоростной режим двигателя. Во время работы трактора при неполной нагрузке целесообразно для экономии топлива выбирать пониженный скоростной режим двигателя.

Сигнализатор загрузки двигателя. На некоторых универсально-пропашных тракторах дизель оборудован сигнализатором загрузки двигателя (СЗД). Он предназначен для сообщения информации трактористу о степени загрузки дизеля и выбора им наиболее экономичного режима работы. В сигнализатор входят датчик, смонтированный в регуляторе, и контрольная лампа, установленная в щитке приборов. Датчик и лампа последовательно включены в электрическую цепь.

Датчик представляет собой болт 6 (рис. 52) номинальной подачи топлива, изолированный от «массы» с помощью пластмассовой (из стеклотекстолита) втулки 4. Контрольная лампа со светофильтром красного цвета сигнализирует о режиме работы дизеля. При выполнении трактором полевых работ основной рычаг 3 регулятора постоянно колеблется и при касании с головкой болта 6 номинальной подачи топлива включает лампу 7, которая указывает на следующие режимы работы дизеля:

- лампа не горит. Дизель работает с недогрузкой и повышенным расходом топлива. Следует включить более высокую передачу и при необходимости (на малоэнергоемких работах) снизить частоту вращения коленчатого вала;

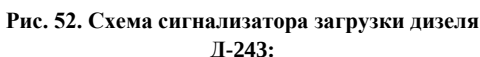
- лампа горит постоянно или периодически затухает. Дизель работает с перегрузкой и повышенным расходом топлива. Необходимо перейти на пониженную передачу или увеличить частоту вращения коленчатого вала;

- лампа периодически загорается. Дизель работает с нормальной загрузкой в наиболее экономичном режиме (в зоне минимально

Регулятор РВ насоса рядного типа. Регулятор топливного насоса расположен в отдельном корпусе и прикреплен сзади к топливному насосу. Валик 7 (рис. 53) регулятора расположен в корпусе на двух шариковых подшипниках и получает вращение от кулачкового вала насоса через пару шестерен 18.

вилки при номинальной подаче топлива касается призмы 13 корректора, имеющей наклонную площадку. С помощью кнопки 14 призма может выводиться из-под винта при пуске двигателя в холодное время года. Кронштейн 4 свободно надет на валик рычага 20 управления регулятором, но соединен с ним двойной спиральной пружиной 3, усики которой охватывают кронштейн. Рычаг 20 выполнен как одна деталь заодно с сектором 21 и валиком.

Во время работы трактора рейка топливного насоса перемещается под действием пружин 8 и центробежной силы грузов. При кратковременной перегрузке срабатывает корректор: частота вращения коленчатого вала временно снижается, и центробежная сила



1 - рейка топливного насоса; 2 - корпус регулятора; 3 - основной рычаг регулятора;
4 - изолирующая втулка; 5 - контргайка;
6 ~ болт номинальной подачи топлива; 7 — контрольная лампа; 8 — источник электропитания; 9 - муфта; 10 - груз регулятора; 11 - тяга управления регулятором; 12 - контактная шайба; 13 - пломбировочный колачок;
А и Б — положения рычага 3, при которых лампа горит и не горит

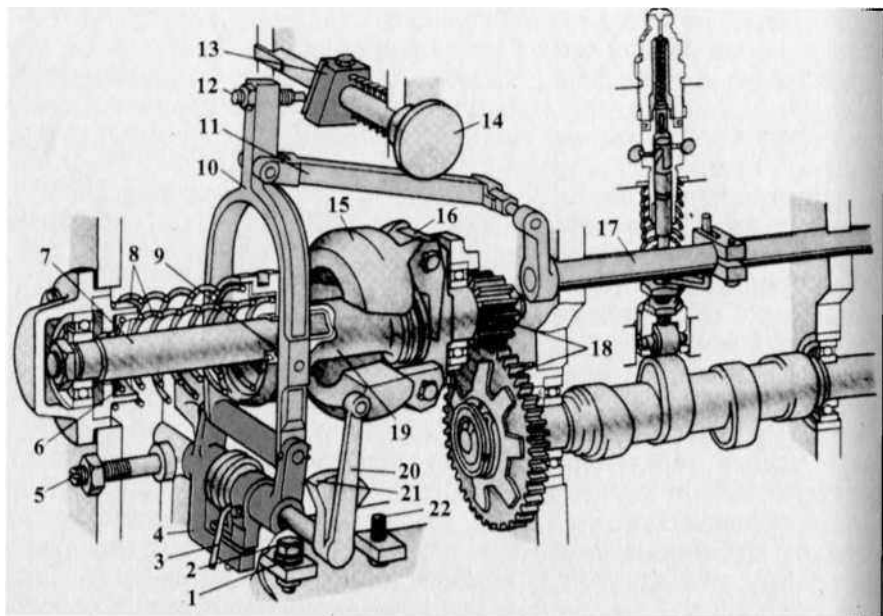


Рис. 53. Регулятор РВ дизеля А-41:

- 1 - регулировочные шайбы; 2 - болт-ограничитель максимальной частоты вращения коленчатого вала; 3 - двойная спиральная пружина корректора;
 4 - кронштейн; 5 - упорный болт кронштейна; 6 - регулировочная прокладка;
 7 - валик регулятора; 8 - пружины; 9 - шип вилки; 10 - вилка; 11 - тяга рейки; 12 - винт вилки; 13 - призма; 14 - кнопка валика обогатителя;
 15 - груз; 16 - крестовина грузов; 17 - рейка топливного насоса; 18 - шестерня;
 19 - муфта; 20 - рычаг управления регулятором; 21 - сектор; 22 - винт

грузов уменьшается настолько, что под действием силы пружин 8 кронштейн 4 поворачивается по ходу часовой стрелки (спиральная пружина 3 корректора закручивается) и вилка 10 перемещается вперед, а винт 12 скользит по скосу призмы 13 вверх. Рейка дополнительно смещается в сторону увеличения подачи топлива, вращающий момент дизеля возрастает, преодолевая временную нагрузку. На рис. 53 показано положение деталей регулятора при перегрузке дизеля.

При остановке двигателя тракторист перемещает рычаг 20 управления регулятором до соприкосновения сектора рычага с винтом 22. Рейка топливного насоса отводится вилкой 10 назад (по рисунку - влево) до отказа, и подача топлива выключается.

Регулятор насоса распределительного типа. Валик 6 (рис. 54), приводящийся во вращение конической парой шестерен 7 7 от кулачкового вала топливного насоса, занимает вертикальное положение и вращается в двух шариковых подшипниках. В нижней части на валике установлена ступица 75 крестовины грузов, которая соеди-

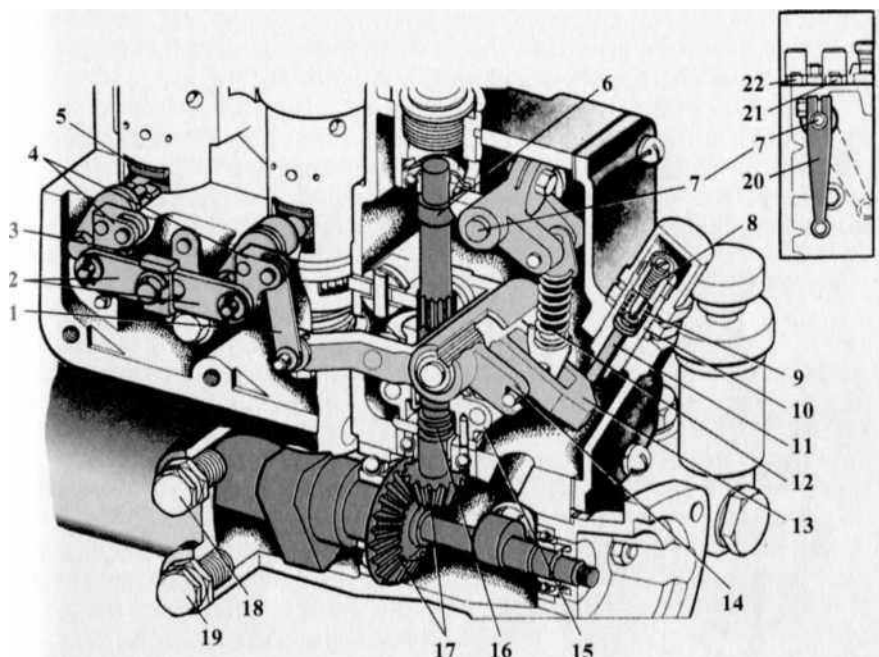


Рис. 54. Регулятор распределительного насоса НД-22/6Б4 (дизель СМД-62):

1 и 2 - большая и малая регулировочные тяги; 3 - пружина; 4 - рычаги поводка дозатора; 5 - дозатор; 6 - валик регулятора; 7 - валик наружного рычага управления; 8 — регулировочный винт пружины корректора; 9 - пружина корректора; 10 — корпус корректора; 11 - шток корректора; 12 - главная пружина; 13 - рычаг корректора; 14 - двуплечий рычаг; 15 - ступица крестовины грузов; 16- спиральная пружина; 17- коническая пара шестерен привода регулятора; 18 - пробка заливного и контрольного отверстия для масла; 19 - пробка отверстия для слива масла из топливного насоса; 20 - наружный рычаг управления регулятором; 21 - упорный винт максимального скоростного режима; 22 - упорный винт выключения подачи топлива насосом

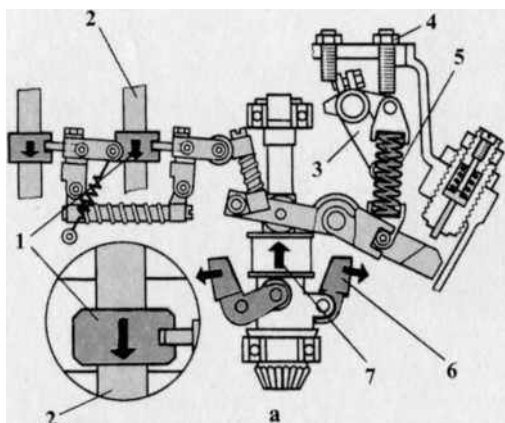
йена с валиком спиральной пружины 16. Она предохраняет механизм регулятора от перегрузок при резких изменениях частоты вращения валика. Грузы шарнирно закреплены в ушках крестовины. Выступы грузов снабжены роликами, которые воздействуют на муфту, сидящую на валике. С другой стороны в муфту упирается Двуплечий рычаг 14 под действием пружины 12. Ее натяжение можно изменить наружным рычагом 20. Перемещение наружного рычага 20 управления регулятором ограничено двумя упорными винтами 21 и 22.

Двуплечий рычаг соединен системой тяг и рычагов с дозатором 5. В регуляторе находится корректор для преодоления временных перегрузок двигателя путем дополнительной подачи топлива насосом. В корпусе корректора находятся шток 11 и пружина 9 хода

штока. При неработающем корректоре он выдвинут из корпуса пружиной 9, а между штоком и ограничителем имеется зазор 0,3 мм. Усилие пружины штока регулируют винтом 8.

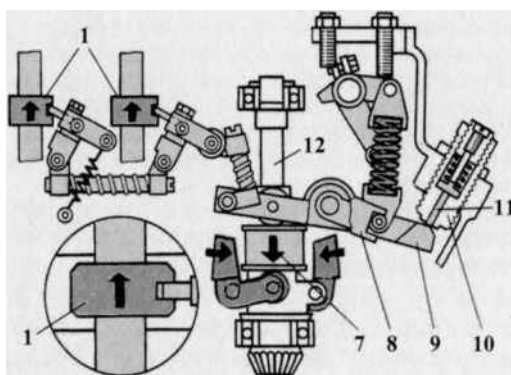
Во время работы двигателя валик регулятора вращается вместе с грузами. При установившемся режиме работы двигателя в заданном положении рычага управления центробежная сила грузов уравновешена усилием главной пружины, благодаря чему дозаторы удерживаются в определенном положении, а коленчатый вал двигателя вращается с установленной частотой.

При уменьшении нагрузки частота вращения коленчатого вала двигателя увеличивается. Возрастающая центробежная сила грузов 6 (рис. 55, а)



преодолевает усилие главной пружины 5 и перемещает муфту 7 вверх, а система тяг передвигает дозатор 7 вниз (по рисунку), уменьшая подачу топлива насосом. Частота вращения коленчатого вала снижается до установленной, а между главной пружиной 5 и центробежной силой восстанавливается равновесие.

При полной нагрузке рычаг 5 управления переводят в крайнее положение до упора в винт 4 максимального скоростного режима. Центробежная сила грузов уравновешена главной пружиной. Через систему тяг дозаторы устанавливаются в положение, обеспечивающее требуемую подачу топлива соответственно нагрузке двигателя на данном скоростном режиме.



б

Рис. 55. Схема работы регулятора насоса распределительного типа: а — при уменьшении нагрузки; б — при кратковременной перегрузке; 1 — дозатор;

2 - плунжер; 3 - наружный рычаг управления;

4 - упорный винт максимального скоростного режима; 5 - главная пружина; 6 - груз;

7 — муфта; 8 - двуплечий рычаг; 9 — рычаг корректора; 10 - корпус корректора;

11 - шток; 12 — валик регулятора

При нагрузке (рис. 55, б) частота вращения коленчатого вала двигателя снижается. Центробежная сила грузов уменьшается. Под действием главной пружины муфта 7 опускается, а двуплечий рычаг 8 и рычаг 9 корректора перемещаются против хода часовой стрелки. Рычаг 9 через шток 11

сжимает пружины корректора. При дополнительном перемещении рычага 9 вверх другой конец двуплечего рычага опустится ниже и через систему тяг дополнительно переместит дозатор в сторону увеличения подачи топлива. После преодоления перегрузки частота вращения коленчатого вала двигателя увеличивается, а возросшая центробежная сила грузов преодолевает усилие главной пружины. Муфта занимает такое положение, при котором рычаг 9 касается штока корректора.

§ 8. Техническое обслуживание. Возможные неисправности

Система питания влияет на бесперебойность и экономичность работы не только двигателя, но и машинно-тракторного агрегата.

При нормальной работе системы питания нет утечек топлива: отработавшие газы выходят из трубы без заметного дымления; фильтрующие элементы тонкой очистки топлива не засорены; момент начала подачи топлива у дизеля установлен согласно техническим требованиям; форсунки хорошо распыляют топливо и они отрегулированы на заданное давление; в воздухоочистителе отсутствует подсос воздуха через неплотности его частей; поддон воздухоочистителя заполнен на установленном уровне незагрязненным маслом.

Ежедневно перед началом работы рекомендуется выполнить следующие операции. Заправить топливный бак чистым топливом. Устранить утечки в соединениях, а при попадании воздуха в систему открыть продувочный вентиль на фильтре тонкой очистки и прокачать топливо с помощью насоса ручной подкачки до тех пор, пока вытекающее из контрольной трубки топливо не будет содержать в себе пузырьки воздуха. Очистить насос и форсунки от пыли, убедиться в прочности их крепления к двигателю.

При ТО-1 слить отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива топливного бака через сливной кран. Слитый отстой надо собирать в отдельную посуду и отстаивать длительное время, после чего верхний слой можно использовать для заправки, а нижний употреблять для промывки деталей при его автономной смазке. Проверить и в случае необходимости долить масло в корпус насоса. Заменить масло в поддоне воздухоочистителя. При работе в пыльных условиях масло в поддоне следует менять ежедневно. Зимой его разбавляют на 1/3 дизельным топливом.

При ТО-2 разобрать и промыть фильтр грубой очистки топлива. Его фильтрующий элемент следует промывать, многократно погружая в чистое дизельное топливо до полного удаления отложений. *Нельзя чистить сетку фильтрующего элемента деревянными предметами, металлическими щетками и вытирать ее ветошью.* Снять и очистить форсунки от нагара, а при необходимости проверить их на качество распыла и давление впрыскивания. Заменить масло в корпусе насоса с автономной смазкой. Очистить воздухоочиститель и промыть в дизельном топливе фильтрующие элементы и корпус.

При ТО-3 промыть топливный бак, разобрать фильтр тонкой очистки топлива, промыть топливом его корпус и заменить фильтрующие элементы. Замена только одного из фильтрующих элементов недопустима. При сборке фильтра проследить, чтобы фильтрующие элементы были плотно прижаты

пружинами к промежуточной плите. Иначе между ними будет проходить неотфильтрованное топливо. При необходимости (с разрешения инженера) отправить топливный насос с форсунками в мастерскую для проверки и регулировки. *Запрещается разбирать и регулировать топливный насос с регулятором в полевых условиях.*

Проверка герметичности воздухоподводящей системы. При подсосе воздуха помимо воздухоочистителя пыль попадает в цилиндры двигателя, что вызывает повышенный износ деталей кривошипно-шатунного механизма. Необходимо периодически проверять герметичность воздухоподводящих частей. Для этого снимают инерционный очиститель и при средней частоте вращения коленчатого вала плотно закрывают центральную трубу. Если подсоса воздуха нет, то двигатель глохнет. В противном случае надо подтянуть крепления воздухоподводящих частей.

Проверка работы форсунок. Если форсунка не распыливает топливо, то оно не сгорает и соответствующий цилиндр выключается из работы (двигатель «троит», т.е. работает на трех цилиндрах). Чтобы определить неисправную форсунку на работающем двигателе, следует установить такую частоту вращения коленчатого вала, при которой отчетливо слышны перебои в работе двигателя. После этого выключают поочередно форсунки из работы, ослабляя накидные гайки крепления трубок высокого давления к штуцерам насоса. Когда выключают из работы действующую форсунку, двигатель работает на двух цилиндрах. При отключении неисправной форсунки ритмичность работы двигателя не изменяется.

Неисправную форсунку можно также определить на ощупь, т.е. по пульсации топлива в топливопроводе высокого давления. Усиленные толчки в одном из топливопроводов указывают на то, что форсунка не пропускает нагнетаемого насосом топлива. Штуцер этой секции будет нагрет больше других.

Форсунки можно проверять на давление впрыскивания и качество распыла на работающем двигателе максиметром или эталонной форсункой. В качестве последней применяют контрольную, заранее отрегулированную исправную форсунку.

Начало впрыскивания топлива проверяемой и эталонной форсунок должно происходить одновременно. В противном случае следует отрегулировать давление пружины проверяемой форсунки. Для этого отвертывают колпак форсунки, ослабляют контргайку и ре

гулировочным винтом устанавливают величину затяжки пружины, добиваясь одновременного впрыскивания. Качество распыла топлива проверяемой форсунки сравнивают с эталонной.

Проверку форсунки на давление впрыскивания и качество распыла топлива максиметром проводят таким же образом. Максиметр представляет собой специальную форсунку с тарировочной пружиной и шкалой, нанесенной на корпусе и колпаке. По шкале определяют давление начала впрыскивания топлива.

Неисправная работа дизельной топливной аппаратуры сопровождается увеличенным (на 10...30%) расходом топлива. При неполном сгорании топлива возрастает количество токсичных веществ в отработавших газах, которые загрязняют окружающую среду.

В процессе эксплуатации могут возникнуть следующие возможные неисправности системы питания (табл. 5).

Таблица 5

Возможные неисправности системы питания

Неисправность	Причина	Способ устранения
Дизель не пускается или не развивает полной мощности	Нет топлива в топливном баке	Залить топливо в топливный бак
	В систему питания топлива попадает воздух	Устранить подсос воздуха и удалить воздух из системы
	Засорены топливные фильтры	Промыть фильтрующие элементы фильтров грубой и тонкой очистки или заменить фильтрующие элементы тонкой очистки
	Пониженное давление впрыскивания топлива	Отрегулировать форсунку с помощью эталонной форсунки или максиметра
Дымный выпуск отработавших газов (черный дым)	Заедает игла распылителя или закоксованы отверстия распылителя форсунки	Прочистить сопловые отверстия распылителя или заменить распылитель
	Заедает рейка топливного насоса	Устранить заедание рейки или заменить насос
	Недостаточная подача воздуха	Промыть или заменить фильтрующие элементы воздухоочистителя. Очистить отверстия распылителя, промыть или заменить распылитель
	Неправильно установлен угол опережения подачи топлива	Проверить и при необходимости установить рекомендуемый угол опережения подачи топлива

1. Какое топливо используют для дизелей?
2. С помощью рис. 36 проследите путь топлива от бака до форсунки при работе двигателя.
3. С какой целью дизель оборудуют турбокомпрессором?
4. Для чего в крышке заливной горловины топливного бака расположено отверстие?
5. Как удалить воздух из фильтров тонкой очистки топлива?
6. Объясните схему действия плунжерной пары рядного насоса высокого давления.
7. В чем принципиальное различие распределительного и рядного насосов?
8. Почему регулятор назван всережимным?
9. Как определить неисправную форсунку на работающем двигателе?
10. На занятиях кружка технического творчества оборудуйте дизель сигнализатором загрузки.

Глава 9

СИСТЕМЫ ПУСКА

§ 1. Способы пуска. Рабочий цикл пускового двигателя

Различают следующие способы пуска двигателя: электрическим стартером и вспомогательным двигателем.

Пуск электрическим стартером наиболее распространен. Стартер удобен в эксплуатации. С помощью него значительно облегчается работа водителя. Однако у него ограниченный запас энергии, что сокращает число возможных попыток пуска двигателя.

Пуск вспомогательным двигателем применяют на некоторых дизелях. Этот способ более надежен в любых температурных условиях, но операция пуска сложнее по сравнению с пуском от электрического стартера.

От стартера коленчатый вал проворачивается с помощью пусковой шестерни 2 (рис. 56, а). Вспомогательный двигатель передает вращение коленчатому валу дизеля через редуктор. Такой двигатель в сборе с редуктором обычно называют пусковым устройством (рис. 56, б). От коленчатого вала пускового двигателя усилие передается через шестерни 9, 10 и диски сцепления на валу 12 редуктора.

На валу 12 свободно вращается ведущий диск 14. Ведомый диск 13 соединен с валом шлица. При включенном сцеплении вал редуктора не вращается, при выключенном (рычаг 11 перемещают вправо) — ведомый диск прижимается к ведущему и под действием возникающего трения диски передают вращение на вал редуктора.

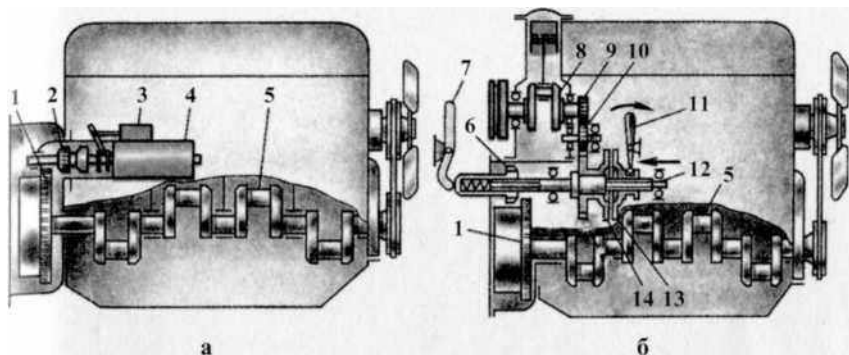


Рис. 56. Схемы систем пуска:

а - электрическим стартером; *б* - вспомогательным двигателем;

- 1 - зубчатый венец маховика; 2 и 6 — пусковые шестерни; 3 — тяговое реле;
 4 — стартер; 5 - коленчатый вал дизеля; 7 — рычаг включения пусковой шестерни; 8 -
 коленчатый вал пускового двигателя; 9 и 10 - шестерни;
 11 - рычаг сцепления; 12 - вал механизма передачи (редуктора);
 13 и 14 — ведомый и ведущий диски сцепления

Пусковую шестерню 6 вводят в зацепление с зубчатым венцом 1 маховика рычагом 7. Тогда вращение передается на коленчатый вал дизеля. После его пуска пусковая шестерня выводится из зацепления с венцом маховика специальным автоматом выключения.

В пусковом двигателе нет клапанов, пуск горючей смеси и выпуск отработавших газов происходит через окна в цилиндре, которые одновременно открываются и закрываются движущимся поршнем.

Рассмотрим рабочий цикл пускового двигателя.

Первый такт. При движении вверх поршень 2 (рис. 57, *а*) перекрывает выпускные окна 3 в цилиндре, в результате чего поступившая горючая смесь над поршнем сжимается. Одновременно под поршнем создается разрежение, и из карбюратора 4 через впускные окна 5 цилиндра горючая смесь засасывается в кривошипную камеру 6.

При подходе поршня к в.м.т. в искровой свече зажигания (рис. 57, *б*) образуется электрическая искра и рабочая смесь ** в цилиндре воспламеняется. На этом заканчивается первый такт, при котором происходит наполнение кривошипной камеры горючей смесью.

Второй такт. Под давлением образовавшихся от сгорания рабочей смеси газов поршень перемещается вниз, совершая рабочий ход до тех пор, пока откроются выпускные окна и начнется выпуск отработавших газов через трубу наружу. При движении Поршня вниз горючая смесь в камере сжимается. В конце второго

** Рабочая смесь — это горючая смесь, перемешанная с остаточными газами в Цилиндре.

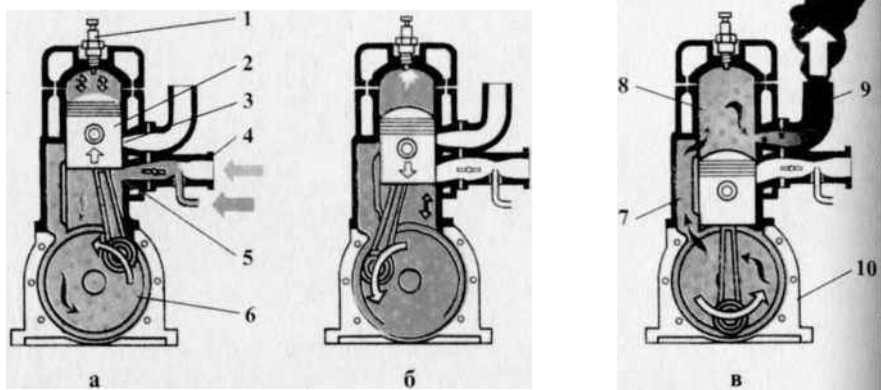


Рис. 57. Схема работы двухтактного двигателя:

а - первый такт; *б* - конец первого и начало второго такта; *в* - конец второго такта; 1 - искровая свеча зажигания; 2 - поршень; 3 и 5 - выпускные и выпускные окна цилиндра; 4 - карбюратор; 6 — кривошипная камера; 7 — продувочный канал; 8 — цилиндр; 9 — выпускная труба; 10 — картер

такта он открывает окна продувочного канала 7 и смесь нагнетается из кривошипной камеры в цилиндр, вытесняя из него отработавшие газы (рис. 57, *в*). Происходит продувка и одновременно наполнение цилиндра свежей горючей смесью.

Таким образом, за два хода поршня (два такта) совершается полный рабочий цикл.

Двигатели с рассмотренным рабочим процессом называют двухтактными двигателями с кривошипной камерой продувки. По конструкции и в эксплуатации они проще, чем четырехтактные. Они работают более равномерно потому, что рабочий ход совершается при каждом обороте коленчатого вала. Однако двухтактные двигатели менее экономичны, чем четырехтактные. Во время продувки через выпускные окна теряется 30% горючей смеси. Поэтому на тракторах их используют при кратковременной работе для пуска дизеля.

§ 2. Пусковой двигатель

Пусковой двигатель одноцилиндровый карбюраторный двухтактный.

Кривошипно-шатунный механизм. Основанием пускового двигателя служит чугунный картер 12 (рис. 58), состоящий из двух половин с разъемом в вертикальной плоскости.

Сверху к картеру прикреплен цилиндр 6, отлитый вместе с газовыми каналами и водяной рубашкой. Внутри цилиндра расположены три пары окон: впускные, продувочные и выпускные.

Впускные окна соединены через канал с карбюратором 7. Продувочные окна сообщаются двумя каналами с кривошипной камерой, а выпускные - с выпускной трубой 1. Цилиндр закрыт сверху головкой 5, которая отлита вместе с водяной рубашкой.

Водяные рубашки головки и цилиндра сообщаются по плоскости разреза, где установлена металлоасбестовая прокладка. На головке находятся краник 4 для заливки в цилиндр бензина, патрубок 2 для отвода воды и искровая свеча 3 зажигания.

Поршень 18, отлитый из алюминиевого сплава, имеет две канавки для компрессионных колец. Последние фиксируют штифтами, ввернутыми в поршень. Чтобы правильно установить поршень относительно окон во время сборки двигателя, стрелка на днище поршня должна и роликовым подшипником на заводе.

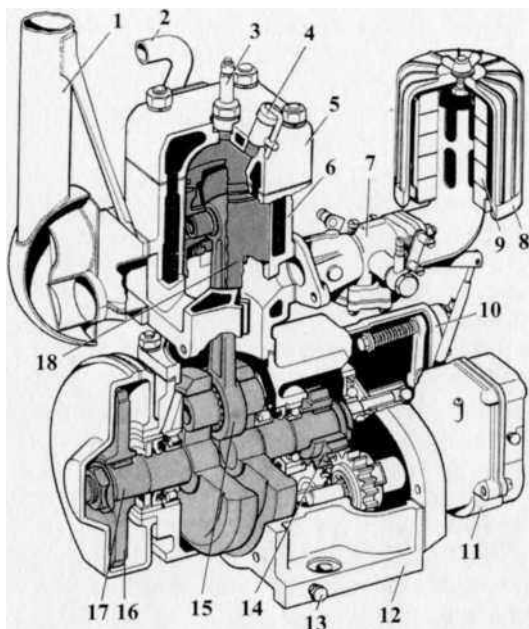


Рис. 58. Пусковой двигатель П-10УД дизелей Д-243Л и А-41:

- 1 — выпускная труба; 2 — водоотводящий патрубок;
- 3 — искровая свеча зажигания; 4 — краник для продувки цилиндра и заливки топлива; 5 — головка цилиндра; 6 — цилиндр;
- 7 — карбюратор; 8 — колпак воздухоочистителя;
- 9 — фильтрующий элемент (пенополиуретан);
- 10 — регулятор; 11 — магнето; 12 — картер;
- 13 — пробка для удаления конденсата; 14 — шестерня коленчатого вала; 15 — шатун; 16 — маховик; 17 — коленчатый вал; 18 — поршень

быть обращена к выпускным окнам. Поршень соединен с шатуном 15 пустотелым пальцем. Шатун собран вместе с коленчатым валом

Коленчатый вал 1 /разъемный. Его щеки изготовлены заодно с противовесами и напрессованы на переднюю и заднюю полуоси, которые служат коренными шейками коленчатого вала. Коренные шейки вала вращаются на роликовых подшипниках, установленных в картере. Места выхода вала уплотнены самоподжимными сальниками, предотвращающими утечку горючей смеси при ее сжатии в картере.

На переднем конце коленчатого вала шпонкой закреплена ведущая шестерня 14, а на задний конец вала насажен маховик 16 с зубчатым венцом.

На стенке цилиндра пускового вала установлены карбюратор 7 с воздухоочистителем, регулятор 10 и магнето 11.

От шестерни 14 коленчатого вала через промежуточную шестерню

приводятся во вращение шестерни приводов магнето, регулятора и редуктора. Первые три шестерни при сборке устанавливаются по меткам.

Система охлаждения. У пускового двигателя система охлаждения общая с основным двигателем. Пусковой двигатель может работать под нагрузкой без перегрева не более 15 мин.

Смазочная система. В пусковом двигателе нет поддона картера, так как в кривошипной камере совершается рабочий цикл. Поэтому кривошипно-шатунный механизм смазывается маслом, которое добавляется к топливу (на 15 частей бензина 1 часть моторного масла). При образовании горючей смеси бензин испаряется и капельки масла оказываются во взвешенном состоянии. Масло оседает на деталях и смазывает их.

Конденсат масла и топлива периодически сливают из кривошипной камеры через отверстия с конической резьбовой пробкой 13.

Распределительные шестерни пускового двигателя смазывают моторным маслом, заливая его в редуктор через отверстия в верхней части картера.

Система питания. В систему питания входят топливный бак с фильтром-отстойником, карбюратор с воздухоочистителем и регулятор.

Процесс приготовления горючей смеси вне цилиндра двигателя называют карбюрацией, а прибор, в котором происходит этот процесс, — карбюратором. Этот процесс основан на принципе пульверизации, который состоит в том, что жидкость под действием разрежения вытекает из распылителя (трубки) и разбрызгивается (распыляется) воздухом на мельчайшие частицы.

Беспоплавковый карбюратор включает в себя: корпус 1 (рис. 59, а), крышку 11, диафрагму 12, установленную между ними, жиклер-распылитель 4, дроссельную 2 и воздушную 8 заслонки.

С помощью диафрагмы регулируется поступление топлива в карбюратор и поддерживается определенный уровень топлива в распылителе.

Полость над диафрагмой служит камерой для топлива. Камера Б под диафрагмой постоянно сообщается с атмосферой через отверстие. Из бака топливо поступает через штуцер 3, сетчатый фильтр и седло 16 клапана в полость над диафрагмой. Поступление топлива регулируется клапаном 75 (рис. 59, б), который находится на правом конце качающегося рычага и прижат к седлу пружиной 1. Левый конец рычага опирается на диафрагму в центре.

Для предпускового обогащения горючей смеси диафрагму можно прогнуть принудительно, нажав на кнопку 13 утолителя, который размещен в нижней части карбюратора. При этом диафрагма прогнется вверх и топливный клапан 15 откроется. Топливо запол-

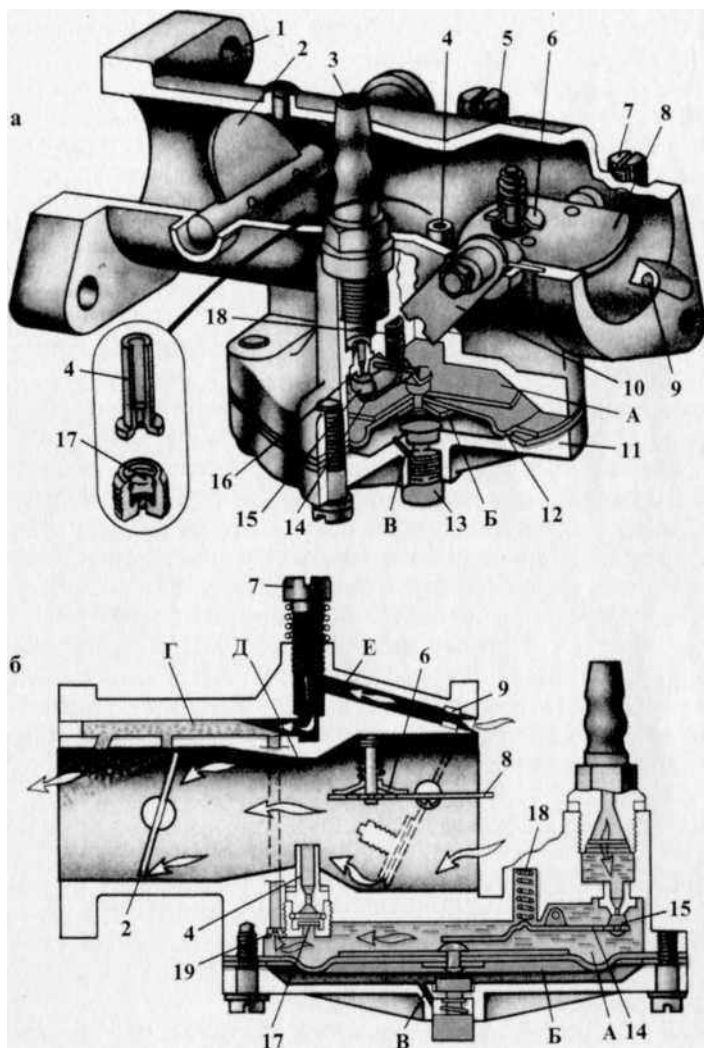


Рис. 59. Беспламенный карбюратор:

а - устройство; *б* — схема работы; 1 — корпус; 2 и 8 - дроссельная и воздушная заслонки; 3 - штуцер, подводящий топливо из топливного бачка; 4 - жиклер-распылитель; 5 - регулировочный винт количества смеси на холостом ходу; 6 - клапан воздушной заслонки; 7 - регулировочный винт качества смеси на холостом ходу; 9 - воздушный жиклер системы холостого хода; 10 - рычаг воздушной заслонки; 11 - крышка; 12 - диафрагма; 13 - кнопка утолителя; 14 - рычажок топливного клапана; 15 и 17 - топливный и обратный клапаны; 16 - седло топливного клапана; 18 - пружина; 19 - топливный жиклер холостого хода; Л, Б и Д - соответственно топливная, воздушная и смесительная камеры; В - отверстие; Г и Е - каналы

нит полость над диафрагмой и будет вытекать в смесительную камеру через жиклер-распылитель.

В главную дозирующую систему в карбюраторе входят жиклер-распылитель и смесительная камера, которая занимает среднюю часть корпуса. Во время работы двигателя при нагрузке воздушная и дроссельная заслонки открыты. Когда поршень перемещается вверх, воздушный поток с большой скоростью проходит из атмосферы в картер пускового двигателя через смесительную камеру карбюратора. Над распылителем создается разрежение, топливо фонтаном выходит из него и, распыливаясь в воздушном потоке, поступает в картер двигателя.

При работе двигателя по мере расхода топлива разрежение из смесительной камеры передается в камеру *А* и диафрагма выгибается вверх. Один конец качающегося рычажка *14*, расположенный в центре диафрагмы, также перемещается вверх, а другой - вниз и отводит клапан *75* от седла, открывая доступ топлива в карбюратор. После того как полость над диафрагмой заполнится топливом, давление с обеих сторон диафрагмы выравняется и диафрагма под давлением пружины *7<?* возвратится в исходное положение. Клапан закроет отверстие, через которое топливо поступает в карбюратор.

Минимальную порцию смеси, подаваемой на холостом ходу двигателя, регулируют упорным винтом *5*, который ограничивает величину закрытия дроссельной заслонки, а качество смеси - винтом *7*.

При пуске двигателя воздушную заслонку <У прикрывают. Благодаря этому в смесительной камере образуется сильное разрежение и топливо большими порциями поступает одновременно из обоих жиклеров *4* и *19*.

Между карбюратором и цилиндром двигателя установлена прокладка.

Однорежимный регулятор частоты вращения пускового двигателя шариковый, центробежного типа, предназначен для поддержания номинальной частоты вращения коленчатого вала. Его основные детали - корпус, вал с ведущим диском, пружина и шариковые грузики (шарики).

Корпус *6* (рис. 60) через промежуточную плиту, прикреплен к картеру двигателя. Вал *9* вращается вместе с ведущим диском *10*. В его прорезях помещены шарики, зажатые между упорной шайбой *12* и конусной тарелкой подвижного диска *8*. Последний прижимается к шарикам пружиной *3* через двуплечий рычаг *5*. На оси *7* жестко закреплен наружный рычаг *2* регулятора, который соединен с тягой *7*.

Когда двигатель не работает, пружина перемещает подвижной диск в крайнее левое положение, а тягу *7* управления дроссельной заслонкой - в крайнее правое. Дроссельная заслонка открыта полностью. Во время работы двигателя шарики расходятся в радиальном направлении под действием центробежной силы и, преодолевая силу пружины, перемещают подвижной диск вправо, а тягу влево, прикрывая дроссельную заслонку.

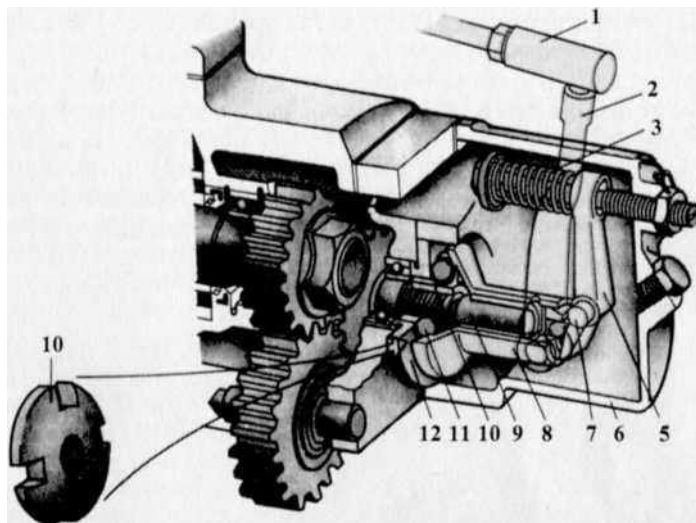


Рис. 60. Однорежимный регулятор:

1 - тяга управления дроссельной заслонкой; 2 и 5 - наружный и двуплечий рычаги; 3 — пружина; 4 - регулировочный винт; 6 - корпус; 7 — ось; 8 и 10- подвижной и ведущий диски; 9 - вал; 11 - шарик; 12 - упорная шайба

При установившейся нагрузке сила пружины уравнивается центробежной силой шариков. Если нагрузка двигателя увеличивается, то частота вращения регулятора начинает снижаться. В этом случае центробежная сила шариков ослабевает и пружина через двуплечий рычаг перемещает тягу 1 вправо, открывая дроссельную заслонку. Вследствие этого частота вращения коленчатого вала возрастает до прежнего значения. С уменьшением нагрузки она временно увеличивается. Тогда возрастает центробежная сила шариков, которая, преодолевая силу пружины, переместит тягу 1 влево и прикроет дроссельную заслонку. Поэтому частота вращения коленчатого вала уменьшается до номинальной.

§ 3. Редуктор

Редуктор смонтирован в корпусе, на котором установлен пусковой двигатель. Корпус редуктора прикреплен к картеру маховика дизеля. Вал 12 (рис. 61) редуктора вращается на двух шариковых подшипниках. На переднем конце вала находится сцепление, а на заднем - автомат выключения.

Сцепление. Оно многодисковое, непостоянно замкнутое, мокрое, служит для плавного соединения коленчатых валов пускового и основного двигателей.

На валу редуктора свободно помещена шестерня 10, в которую запрессована бронзовая втулка. К шестерне прикреплен ведущий барабан 9 сцепления, изготовленный из листовой стали, с четырьмя пазами. Внутри барабана находятся стальные ведущие и ведомые диски. Ведущие диски 7 выступами размещены в пазах ведущего барабана. Ведомые диски 6, чередуясь попеременно с ведущими, входят выступами в пазы ведомого барабана 5 и вращаются вместе с ним. При сжатых дисках вращение от коленчатого вала пускового двигателя передается валу редуктора через муфту свободного хода.

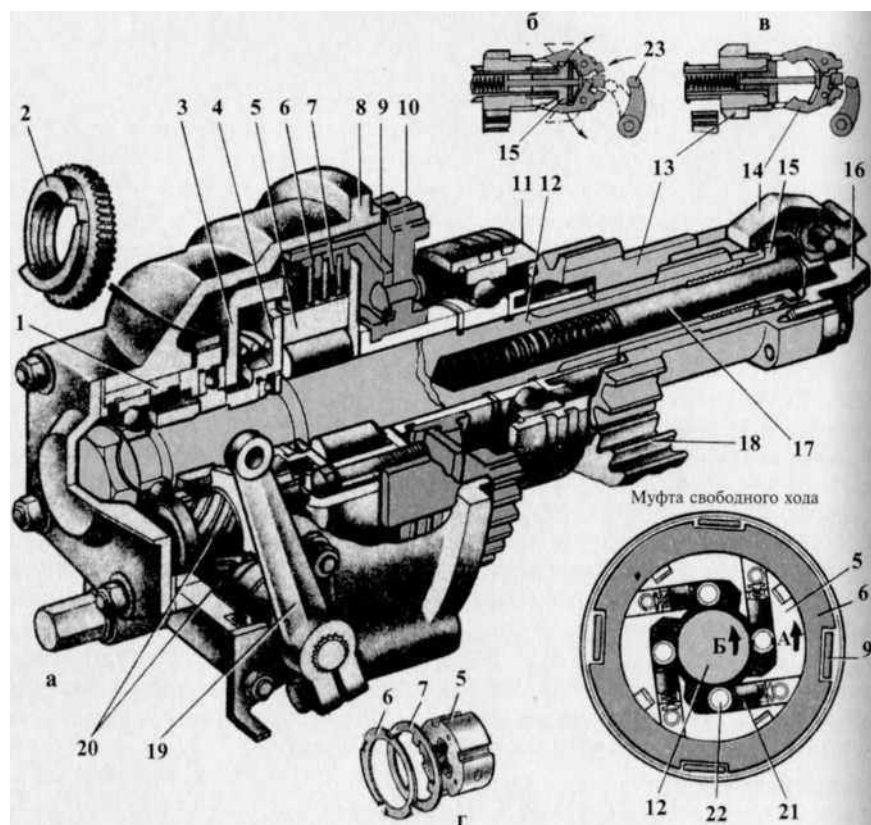


Рис. 61. Редуктор дизеля СМД-62:

а - устройство; *б* и *в* - схема работы автомата выключения; *г* - детали сцепления; и 2 - неподвижный и подвижный упоры; 3, 6 и 7 - соответственно нажимной, ведомый и ведущий диски; 4 - ступица; 5 и 9 - ведомый и ведущий барабаны; 8 - корпус; 10 - шестерня, 11 - втулка подшипника с резиновыми уплотнительными кольцами; 12 - вал; 13 - пусковая шестерня;

14 - зацеп-грузик; 15 - втулка толкателя; 16 - держатель; 17 - толкатель; 18 - венец маховика; 19 - рычаг; 20 - винтовые передаточные шестерни;

21 - плунжер; 22 - ролик; 23 - рычаг

Сцепление включают поворотом рычага 19 влево. Для этого соединенную с ним через тяги рукоятку управления сцеплением (расположена в кабине трактора) отводят вниз. Тогда подвижный упор 2 поворачивается

посредством зубчатой передачи, скользит своими выступами по скошенным выступам неподвижного упора 1 и перемещается вправо вместе с упорным подшипником и нажимным диском 3. Последний сжимает набор дисков, и вращение ведущих дисков передается на вал 12 редуктора. Сцепление выключают, передвигая рукоятку управления вверх. Подвижный упор возвращается в исходное положение, а центральная пружина перемещает нажимной диск влево, и сжатие дисков прекращается. В этом случае вращение от коленчатого вала пускового двигателя на вал редуктора не передается.

Муфта свободного хода. Муфта предохраняет пусковой двигатель от поломки при чрезмерно большой частоте вращения вала 12 после пуска дизеля. Она расположена внутри ведомого барабана 5. Там же размещены ролики 22, через которые барабан опирается на вал. К торцам барабана прикреплены ступица 4, которая удерживает от выпадения ролики, установленные в фасонные пазы барабана 5. Плунжеры 21 под действием пружин направляют ролики в узкую часть пазов.

Ведомый барабан при передаче вращения от ведущего барабана 9 увлекает за собой ролики, которые вначале катятся по неподвижному валу редуктора, а затем в результате возникающей силы трения заклинивают вал 12 редуктора. В таком состоянии ведомый барабан вращается с валом как одно целое.

После пуска дизеля частота вращения вала редуктора возрастает. Угловая скорость точки *Б* будет больше угловой скорости точки *А*, поэтому вал редуктора в результате действия силы трения выведет ролики из заклиненного состояния, вытеснив их в расширенную часть профилированных пазов. Таким образом муфта свободного хода разобщит редуктор и пусковой двигатель. В расклиненном состоянии муфта свободного хода работает недолго, так как при дальнейшем повышении частоты вращения в действие вступает автомат выключения.

Автомат выключения. После пуска основного двигателя он автоматически отключает пусковой двигатель от работающего дизеля. Автомат выключения состоит из держателя 16 грузиков, соединенного с пусковой шестерней 13, зацепов-грузиков 14, толкателя 77 с двумя пружинами и рычага 23 включения с рукояткой. Пусковую шестерню вводят в зацепление с венцом 18 маховика рычагом 23. Во включенном положении она удерживается грузиками, которые зацепами заходят за выступы втулки. Толкатель прижимается пружинами к внутренним плечам грузиков и сводит их наружные плечи с зацепами.

После пуска дизеля частота вращения коленчатого вала возрастает. Вращение от него передается обратно валу редуктора, и муфта свободного хода разъединяет редуктор и пусковой двигатель. При минимально устойчивой частоте коленчатого вала дизеля зацепы-грузики 14 под действием центробежной силы расходятся, выходят из зацепления. Под действием пружин толкатель 1 отводит пусковую шестерню 13 назад, выводя ее из соединения с венцом маховика.

§ 4. Средства для облегчения пуска дизеля

Для сокращения времени пуска дизеля в холодное время года, уменьшения износа и облегчения работы пускового устройства применяют

легковоспламеняющиеся пусковые жидкости, свечи накаливания, электрофакельные и жидкостные подогреватели.

Пусковые жидкости. Пусковую жидкость «Холод Д-40» используют при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Она представляет собой смесь эфира, спирта и моторного масла, которая подается во впускную трубу двигателя специальным устройством, устанавливаемым на тракторе во время пуска. Пуск дизеля возможен, если прокручивать его коленчатый вал с частотой 1 с⁻¹.

Свеча накаливания. Она состоит из корпуса 2 (рис. 62, а), на котором укреплены стержень и спираль 3 накаливания. Свечу однопроводного исполнения устанавливают во впускной трубе дизеля. Спираль нагревается электрическим током от аккумуляторной батареи. Свечу используют при температуре воздуха не ниже минус 15°С и включают перед пуском дизеля.

Электрофакельный подогреватель. Для более интенсивного нагрева воздуха, проходящего во впускной трубе 9 (рис. 62, б), служит электрофакельный подогреватель. Его спираль 3 расположена во впускной трубе, а над ней находится электромагнитный клапан 7, закрывающий канал А дозирующего устройства. Через этот канал подается дизельное топливо от фильтра тонкой очистки или из специального бачка.

Подогреватель работает следующим образом. При повороте ключа 12 из нейтрального положения / в положение /7 ток из аккумуляторной батареи поступает в спираль накаливания и контрольный элемент. Спустя 30...35 с, когда спираль разогреется до температуры 950°С, ключ устанавливают в положение III Спираль остается включенной, и одновременно включаются стартер и электромагнитный клапан 7. Последний открывает топливоподводящий канал, и топливо подается из него на раскаленную спираль и воспламеняется. Проходящий по впускной трубе воздух нагревается от пламени и поступает в цилиндры. После пуска дизеля ключ возвращают в исходное положение, подача тока в спираль прекращается, а электромагнитный клапан закрывает топливоподводящий канал.

Жидкостный подогреватель. Для работы в зимних условиях многие двигатели жидкостного охлаждения оборудуют пусковыми подогревателями, поскольку пуск двигателя в таких условиях затруднен.

Пусковой жидкостный подогреватель состоит из котла 11 (рис. 63), кожуха 12 поддона, топливного бака 3, электровентиллятора 8, элек-

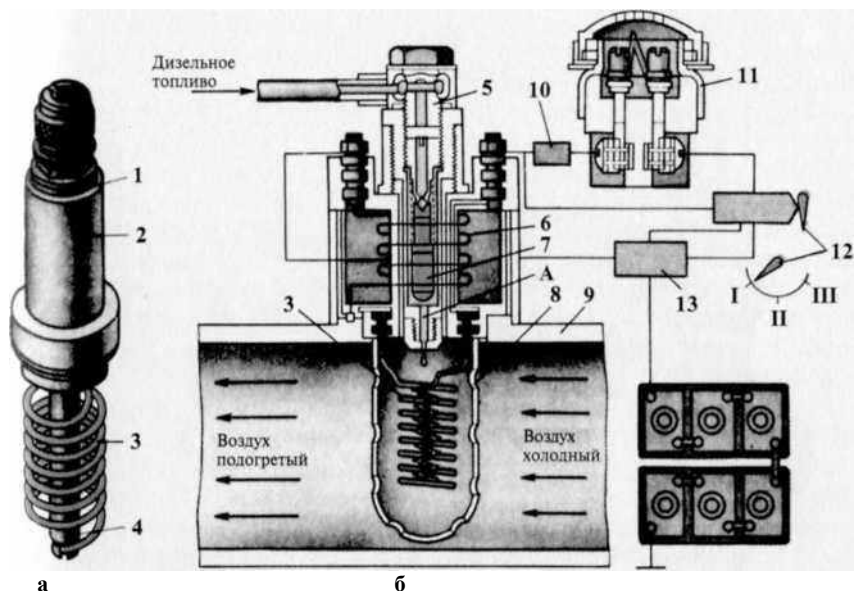


Рис. 62. Приспособления для облегчения пуска дизеля:

а - свеча накаливания; *б* - схема электрофакельного подогревателя;

1 - изолятор; 2 - корпус; 3 - спираль накаливания; 4 - стержень;

5 - полый болт; 6 — электромагнит; 7 — клапан; 8 — кожух; 9 — впускная труба; 10 - резистор; 11 - контрольный элемент; 12 - ключ; 13 - реле; А - топливоподводящий канал; I - нейтральное положение; II - включена спираль накаливания; III - включены спираль накаливания, электромагнит и стартер *

тромагнитного клапана 4, соединительной арматуры и пульта управления. Последний представляет собой металлическую коробку. В ней находятся контрольная спираль 6, включатель и переключатель 7, которым включают электровентилятор и электромагнитный клапан.

В камеру сгорания котла топливо (бензин низких сортов) попадает самотеком из бака 3. Поступление топлива дозируется регулировочной иглой 5 электромагнитного клапана 4. Воздух подается электровентилятором 8. Смесь воспламеняется свечой 10, о работе которой судят по накалу спирали 6. Воду заливают в котел подогревателя через горловину 2.

Подогреватель пускают в работу в определенной последовательности, описанной в инструкциях по эксплуатации трактора. Факел, образовавшийся в котле, подогревает его полость, связанную с водяной рубашкой двигателя. Одновременно горячие газы направляются в кожух 12 и подогревают масло в поддоне двигателя. Вода в системе охлаждения двигателя подогревается до температуры 60...70°C, а масло в поддоне двигателя — до 40...50°C. Пусковой подогреватель обеспечивает надежный пуск двигателя в течение 20 мин.

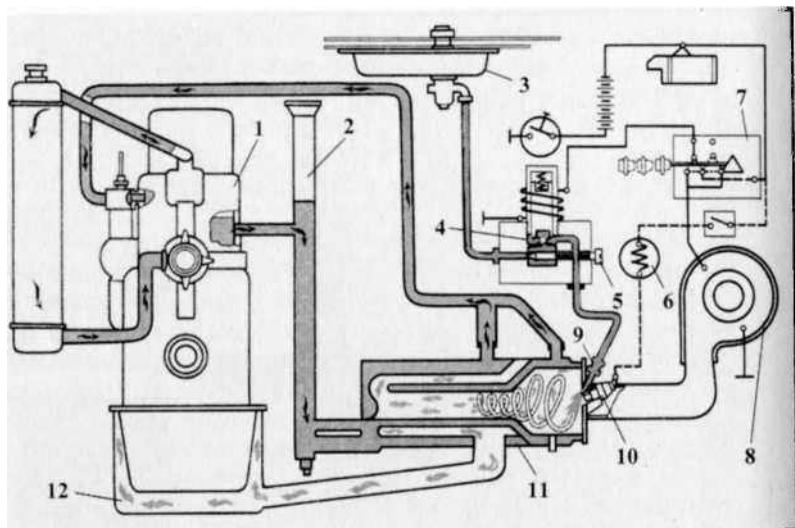


Рис. 63. Схема пускового жидкостного подогревателя:

1 - двигатель; 2 — заливная горловина; 3 - топливный бак; 4 — электромагнитный клапан; 5 - регулировочная игла; 6 - контрольная спираль; 7 - переключатель; 8 - электровентилятор; 9 - штуцер для присоединения топливоподводящей трубки; 10 — свеча накаливания; 11 — котел; 12 — кожух поддона

Если температура окружающего воздуха ниже минус 15°C , то вместо холодной воды в систему рекомендуется заливать горячую воду или антифриз. *При использовании системы пускового обогрева необходимо помнить, что работа подогревателя без воды в котле более 1,5 мин запрещается.* Неполное заполнение котла водой приводит к его перегреву и выходу из строя. Нельзя пускать горячий подогреватель без продувки котла электровентилятором. *Запрещается прогревать двигатель в закрытых помещениях с плохой вентиляцией во избежание отравления угарным газом.*

Когда жидкость удаляют из системы охлаждения двигателя, необходимо открыть и спускной краник подогревателя. При переходе на летний период эксплуатации пусковой подогреватель следует снять с двигателя.

§ 5. Техническое обслуживание. Возможные неисправности

При ЕТО проверяют наличие топливной смеси бензина с маслом в бачке пускового двигателя и, если необходимо, готовят смесь и заливают ее в бачок.

После длительной стоянки трактора (более 5 сут) перед пуском пускового двигателя сливают топливную смесь, тщательно перемешивают ее и снова заливают в бак. Перед заправкой топливного бака очищают заливную горловину и крышку.

При ТО-2 промывают фильтрующий элемент воздухоочистителя.

При ТО-3 промывают топливный бак, топливопровод и фильтр-отстойник. Снимают, разбирают и промывают карбюратор. Проверяют и при необходимости регулируют карбюратор и сцепление редуктора. Последнее

регулируют при пробуксовывании. Для этого включают сцепление и проверяют положение рычага 19 (см. рис. 61). Угол его отклонения от вертикали определен для каждого трактора. При необходимости ослабляют стяжной болт, снимают рычаг со шлицевого валика и, не изменяя положения валика, устанавливают рычаг под нужным углом. После этого затягивают стяжной болт.

Регулировку карбюратора на холостом ходу выполняют поочередно винтами изменения качества и количества смеси. Вначале обедняют смесь вывертыванием винта 7 (см. рис. 59), а затем винтом 5 добиваются устойчивой работы.

Частоту вращения коленчатого вала пускового двигателя регулируют затяжкой пружины регулятора с помощью регулировочного винта 4 (см. рис. 60). Эту операцию проводит мастер-наладчик с использованием специальных приборов и, как правило, на тормозных стендах.

В процессе эксплуатации могут возникнуть следующие неисправности системы пуска (табл. 6).

Таблица 6

Возможные неисправности системы пуска

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель не пускается	Закрит кран топливного бака	Открыть кран
	Нет топлива в баке	
	В топливе (смеси бензина с маслом) много масла	Заправить бак смесью бензина с моторным маслом Слить топливо и залить свежую смесь масла и бензина в соотношении 1:15 (по объему)
	Засорился топливопровод или фильтр-отстойник	Прочистить топливопровод и промыть фильтр-отстойник
	Наличие обедненной горючей смеси	Устранить подсос воздуха через неплотности в соединении карбюратора с цилиндром, отрегулировать карбюратор
	Наличие обогащенной горючей смеси	Открыть воздушную заслонку карбюратора, удалить конденсат из кривошипной камеры

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель не развивает полной мощности и работает с перебоями	Засорился топливопровод Некачественная смесь бензина с маслом Наличие слишком обедненной смеси («хлопки» в карбюраторе) Наличие слишком обогащенной смеси («хлопки» в выпускном трубопроводе, черный дым) Засорен воздухоочиститель	Прочистить и промыть топливопровод Заправить бак новой смесью надлежащего состава Прочистить топливопровод и промыть карбюратор Открыть воздушную заслонку. Промыть карбюратор Промыть воздухоочиститель
Дымный выпуск отработавших газов (черный дым)	Наличие слишком обогащенной смеси	Открыть полностью воздушную заслонку. Промыть карбюратор
Двигатель перегревается	Мало воды в системе охлаждения Много накипи в водяной рубашке двигателя Двигатель продолжительное время работает под нагрузкой Большой нагар в камере сгорания	Долить воду в систему охлаждения до необходимого уровня Удалить накипь из водяной рубашки Не допускать непрерывной работы пускового двигателя под нагрузкой более 15 мин Снять головку и удалить нагар
Перегрев редуктора	Пробуксовывает сцепление редуктора Чрезмерно высокий или низкий уровень масла в редукторе	Отрегулировать сцепление редуктора Установить необходимый уровень масла
Двигатель работает, но коленчатый вал дизеля не прокручивается	Не включена пусковая шестерня Пробуксовывает сцепление редуктора пускового двигателя	Ввести в зацепление шестерню с венцом маховика Отрегулировать сцепление редуктора
Дизель преждевременно отключается	Износились зацепы грузов механизма выключения	Заменить грузы

Примечание. Указаны причины без учета неисправностей составных частей электрооборудования пускового двигателя.

Контрольные вопросы и задания

1. Каковы особенности пусковых двигателей по сравнению с основными?
2. Какие составные части входят в редуктор?
3. Расскажите о назначении и устройстве сцепления.
4. Для чего служит муфта свободного хода? Как она работает?
5. Объясните назначение и принцип действия автомата выключения.
6. Перечислите возможные неисправности пускового двигателя.
7. Почему пробуксовывает сцепление?

Раздел III

ШАССИ

Шасси трактора включает в себя трансмиссию, ходовую часть и механизм управления.

Трансмиссия состоит из агрегатов (рис. 64), передающих вращающий момент от двигателя ведущим колесам и изменяющих этот момент и частоту их вращения как по величине, так и по направлению. В трансмиссию входят сцепление 1, коробка передач 2 и ведущий (задний) мост. Для передачи вращения и вращающего момента между агрегатами используют промежуточное соединение 10 или карданную передачу 8. Задний мост колесного трактора включает в себя главную передачу 3, дифференциал 4 и конечные передачи 5. У колесного трактора со всеми ведущими колесами 6 дополнительно имеются передний ведущий мост со своей главной передачей 3 и дифференциалом 4.

В заднем мосту гусеничного трактора кроме главной и конечных передач установлены механизмы поворота 11.

Для смазывания вращающихся деталей коробки передач (без гидравлического управления), как и других деталей трансмиссии, применяют масло трансмиссионное ТМ-3-18, ТАп-15в или ТСП-15к (ГОСТ 23652). Для коробок передач с гидроуправлением используют моторное масло.

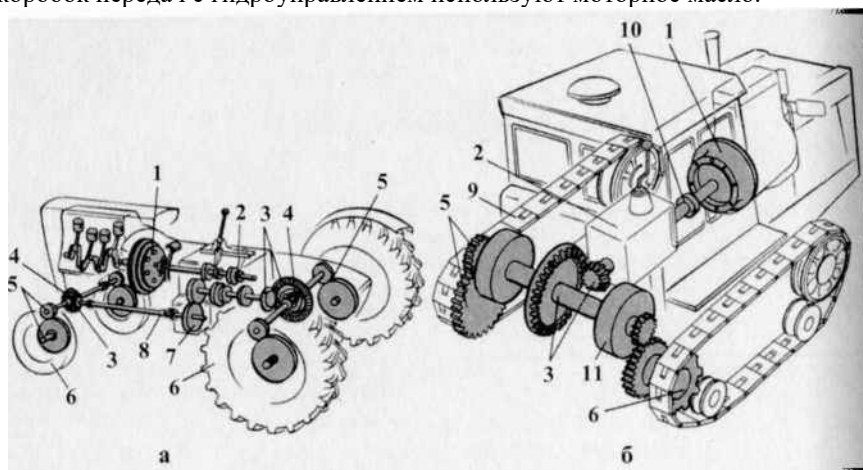


Рис. 64. Схемы составных частей трансмиссии колесного (а) и гусеничного (б) тракторов:

1 - сцепление; 2 — коробка передач; 3, 5 и 8 — соответственно главная, конечная и карданная передачи; 4 - дифференциал; 6 - ведущее колесо (звездочка); 7 — раздаточная коробка; 9 - гусеница; 10 — промежуточное соединение; 11 — механизм поворота

Глава 10

СЦЕПЛЕНИЯ

§ 1. Схема работы и устройство

Сцепление служит для кратковременного разъединения двигателя и трансмиссии при переключении передач и плавного их соединения при трогании трактора с места.

На тракторах используют фрикционное сцепление. Его работа основана на использовании сил трения. В качестве трущихся поверхностей служат диски, изготовленные из материала с высоким коэффициентом трения. В зависимости от передаваемого вращающего момента необходимо применять разное число трущихся элементов, поэтому сцепление может быть одно-, двух- и многодисковым.

Устройство многодискового сцепления было рассмотрено ранее (см. гл. 9).

Ведущий (нажимной) диск 1 (рис. 65) соединен с маховиком, а ведомый 3 посажен на валу сцепления. Маховик 4 выполняет одновременно функцию ведущего диска.

Между нажимным диском 1 и кожухом 9 по окружности размещены пружины 2, зажимающие ведомый диск между нажимным диском и маховиком. В результате трения, возникающего между ними, вращающий момент передается от двигателя на вал сцепления.

Сцепление управляется механизмом выключения. Выжимной подшипник 6 перемещается с помощью вилки и тяги от педали 7. Под-

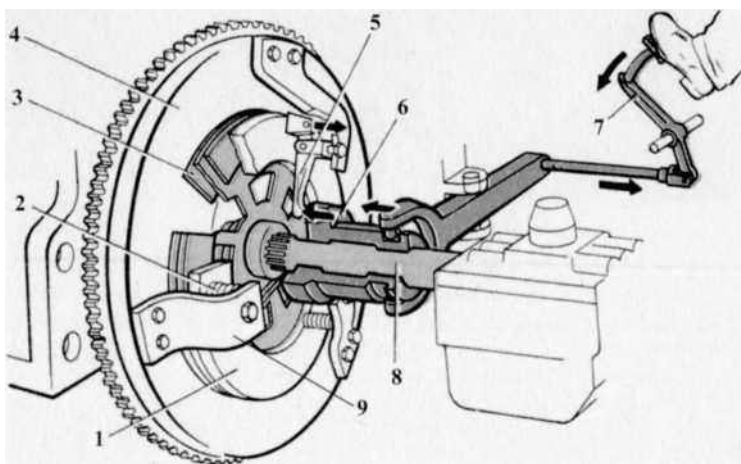


Рис. 65. Сцепление:

1 и 3 — ведущий и ведомый диски; 2 — пружина; 4 — маховик; 5 — отжимной рычажок; 6 — выжимной подшипник; 7 — педаль; 8 — вал сцепления; 9 — кожух

шипник нажимает на внутренние концы рычажков 5, а наружные отводят нажимной диск от ведомого, и сцепление выключается. Когда педаль отпускают, нажимной диск под действием пружин 2 прижимает ведомый диск к маховику — сцепление включается. Плавность включения обеспечивается за счет начального проскальзывания дисков до момента полного прижатия одного к другому. Сцепление описанного типа называют сухим, постоянно замкнутым.

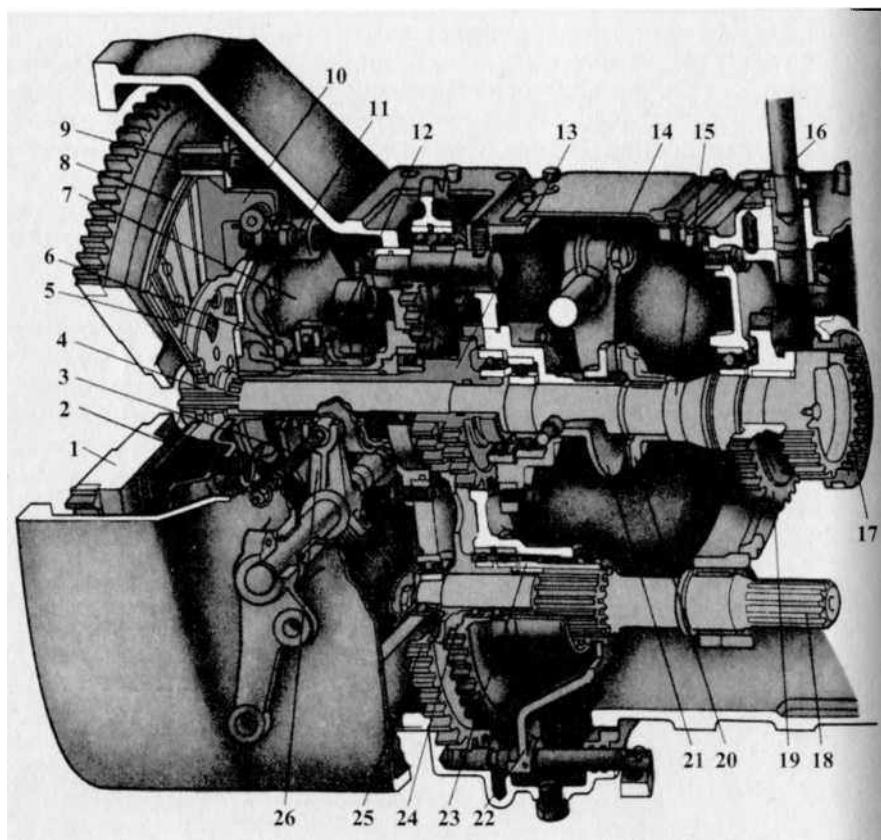


Рис. 66. Однодисковое сцепление трактора МТЗ-80:

7 - маховик; 2 — пружина; 3 — шланг масленки; 4 — ступица ведомого диска; 5 - демпферная пружина; 6 - отжимной рычажок; 7, 8 и 10 - соответственно опорный, ведомый и нажимной (ведущий) диски; 9 - палец (болт); 11 - регулировочный винт; 12 - выжимной подшипник (отводка); 13 - ведущий вал привода ВОМ; 14 - вилка тормозка; 15 - вал трансмиссии; 16 - рычаг включения понижающего редуктора; 17 - зубчатая муфта; 18 - вал привода ВОМ; 19 - ведущая шестерня понижающего редуктора; 20 и 21 - ведущий и скользящий диски тормозка; 22 - вилка включения ВОМ; 23 - соединительная муфта; 24 и 25 - шестерни привода ВОМ второй и первой ступени; 26 - вилка выключения сцепления

Однодисковое сцепление состоит из ведущих и ведомых частей и механизма выключения. В ведущую часть сцепления входят маховик 1 (рис. 66) двигателя и нажимной диск 10, а в ведомую — ведомый диск 8 и вал 15.

Нажимной диск тремя выступами заходит в пазы опорного диска 7, закрепленного на маховике болтами 9. На выступах нажимного диска осями крепятся отжимные рычажки 6. Между опорным и нажимным дисками установлены в стаканах двенадцать пружин 2, которые через ведущий диск прижимают ведомый диск к маховику.

Ведомый диск состоит из ступицы 4, стального диска, двух приклепанных к нему фрикционных накладок и демпферных пружин, гасящих крутильные колебания. Ведомый диск демпферными пружинами соединен со ступицей 4, внутри которой нарезаны шлицы. Ступица надевается на шлицы вала 15 трансмиссии и вращается вместе с ним.

Вращение ведомому диску передается под действием сил трения маховиком и нажимным диском. При выключении сцепления ведомый диск с валом останавливается.

Для быстрой остановки вала сцепление снабжено тормозком, который уменьшает торцевое изнашивание зубьев шестерен коробки передач при их переключении. Ведущий диск 20 тормозка с приклеенной фрикционной накладкой жестко установлен на валу трансмиссии. Скользящий диск 21 тормозка установлен на шлицах неподвижного кронштейна. Управление тормозком заблокировано с управлением сцепления. При его выключении скользящий диск тормозка прижимается к ведущему и затормаживает вал.

В шлицах ступицы опорного диска 7 установлен трубчатый ведущий вал 13 независимого привода вала отбора мощности (ВОМ). Он выполнен заодно с двумя шестернями, поэтому на тракторе две скорости ВОМ. Механизм привода ВОМ расположен в нижней части корпуса сцепления.

Двухдисковое сцепление в отличие от однодискового имеет два ведомых и два ведущих диска: промежуточный 3 (рис. 67) и нажимной 2.

Сцепление, показанное на рисунке 67, а, однопоточное, поскольку оба ведомых диска передают вращение на один вал, который одновременно приводит в действие ведущий вал коробки передач и ВОМ.

Сцепление может быть двухпоточным (комбинированным). Оно передает вращающий момент от коленчатого вала двигателя одновременно ведущему валу коробки передач и ВОМ. Последний включается и выключается независимо от положения главного сцепления. Двухпоточное сцепление (рис. 67, б) представляет собой сочетание двух однодисковых сцеплений, каждое из которых имеет ведомые 4 и 6, ведущие 5 диски.

Оба сцепления имеют отдельные валы (один расположен внутри другого), независимо действующие механизмы выключения.

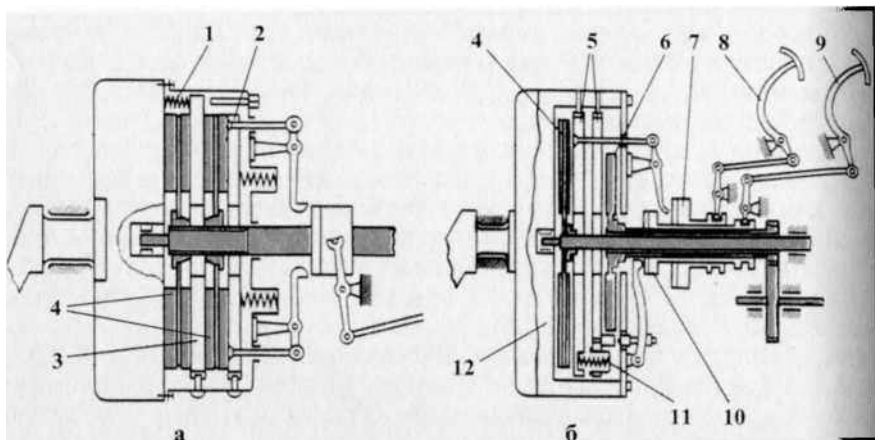


Рис. 67. Схемы одношестного (а) и двухшестного (б) сцеплений:
 1 и 11 - пружины; 2 и 3 — нажимной и промежуточный ведущие диски;
 4 и 6 - ведомые диски трансмиссии и привода ВОМ; 5 - ведущие диски;
 7 и 10- выжимные подшипники сцепления трансмиссии и ВОМ;
 8 и 9 - педали сцепления трансмиссии и ВОМ; 12 — маховик

§ 2. Механизм выключения

Механизм выключения сцепления может иметь механический, гидравлический или пневматический приводы.

Механический привод. Основные элементы — педаль, выжимной подшипник, вилки выключения сцепления и включения тор- мозка, рычаги вилок и тяг. Выжимной подшипник 4 (рис. 68, а) нажимает на педаль с помощью тяги, рычага и вилки перемещается вперед, нажимает на внутренние концы отжимных рычажков 3, которые наружными концами отводят нажимной диск от маховика, освобождая ведомый диск, — сцепление выключается. Движение от рычага 8 передается через тягу 7 на рычаг 5 тормозка, и вал трансмиссии останавливается. Для включения сцепления педаль отпускают, отжимные рычажки с выжимным подшипником отходят назад, а нажимной диск под действием пружин прижимает ведомый диск к маховику. При включенном сцеплении между выжимным подшипником и отжимными рычажками должен быть зазор.

Для снижения усилия, прикладываемого водителем к педали, механизмы выключения многих тракторов снабжены усилителями. В качестве усилителя рассматриваемого сцепления применен механический сервоусилитель. Он состоит из пружины и кронштейна с упорным болтом 10. В начале хода педали сцепления пружина сжимается, а затем, разжимаясь, помогает полностью выключить сцепление.

Гидропривод. Основные элементы — гидроусилитель, бак гидросистемы и гидронасос. Гидропривод можно представить себе, если вместо тяги р сцепления установить гидроусилитель. В этом случае при нажатии на педаль 1 переместится золотниковая втулка гидроусилителя, которая направляет поток рабочей жидкости через вход А (рис. 68, б) от гидронасоса на поршень гидроусилителя, действующий на рычаг 8 сцепления и выжимной подшипник 4. Сцепление выключается силой давления рабочей жидкости. С другой стороны поршня жидкость выходит в гидробак. При включенном сцеплении гидронасос свободно перегоняет рабочую жидкость из бака через гидроусилитель снова в бак.

Пневмопривод. Такой механизм состоит из пневмокамеры 12 (рис. 68, в), закрепленной на корпусе сцепления с левой стороны, и следящего устройства. Его корпус 16 соединен через тягу 7 с педалью, а плунжер 15 — с рычагом 5. Если нажать на педаль сцепления, то тяга 7 переместит корпус 16 следящего устройства по плунжеру, испы-

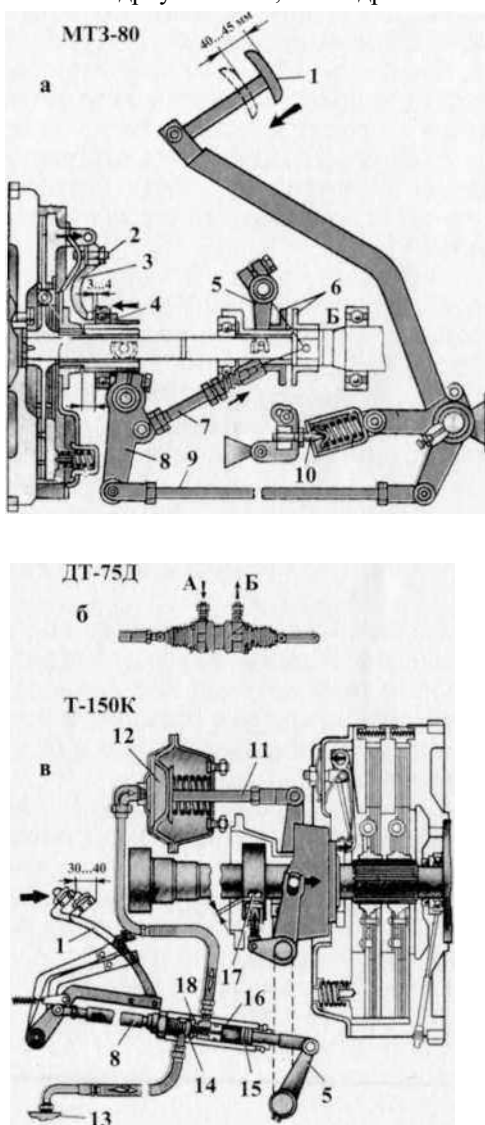


Рис. 68. Схемы механизма выключения сцепления с механическим (а),

гидравлическим (б) и пневматическим (в) приводами:

1 - педаль; 2 — регулировочный винт; 3 — отжимной рычажок; 4 — выжимной подшипник; 5 — рычаг тормозка; 6 — диски тормозка; 7 — тяга тормозка; 8 — рычаг сцепления; 9 — тяга сцепления или гидроусилитель; 10 — упорный болт пружины; 11 - шток; 12 - пневмокамера; 13 - воздушный баллон; 14 - клапан; 15 — плунжер; 16 — корпус следящего устройства; 17 — регулировочная гайка тормозка; 18 — отверстие; А — вход жидкости гидронасоса; Б — выход жидкости в бак

тывающему сопротивлению со стороны рычага 5. Клапан 14, переме-

щаемый вместе с корпусом, упрется в торец плунжера и откроется.

Сжатый воздух из пневмосистемы трактора через клапан 14 поступит в пневмокамеру и переместит шток 11, который, воздействуя на рычаг вилки, выключит сцепление.

Если педаль остановить, то остановится и корпус 16. При перемещении вперед плунжера 15 клапан 14 закроет соединительное отверстие, и поступление сжатого воздуха в пневмокамеру прекратится.

При возвращении педали в исходное положение между клапаном 14 и плунжером 15 образуется зазор. Сжатый воздух из пневмокамеры выходит через отверстие 18 следящего устройства в атмосферу.

Гидро- и пневмоусилители широко применяют в механизмах управления тракторов. При их разнообразии по назначению и устройству усилителям свойственно следующее действие.

§ 3. Техническое обслуживание.

Возможные неисправности

Работоспособное состояние сцепления зависит от надежного и плавного соединения ведущей и ведомой частей при включении и полного разъединения при выключении.

Следует правильно пользоваться сцеплением. Выключать его надо быстро, а включать — плавно и без задержки в полувывключенном положении.

При ТО-2 проверяют работу сцепления и при необходимости его регулируют. Во время эксплуатации трактора накладки ведомых дисков изнашиваются. В связи с этим нарушается начальная регулировка сцепления. Это можно обнаружить по уменьшению свободного хода педали. Ему соответствует определенный зазор между отжимными рычажками и выжимным подшипником. Необходимый зазор (свободный ход педали) устанавливают изменением длины тяги 9 (см. рис. 68, а) сцепления. Перед регулировкой сцепления предварительно снимают тягу 7 тормозка и освобождают педаль 1 от воздействия пружины сервоусилителя, ввернув в кронштейн до упора болт 10.

Отрегулировав сцепление, регулируют тормозок изменением длины тяги 7 тормозка или регулировочной гайкой 17. При правильной регулировке тормозок должен срабатывать после полного выключения сцепления. Для этого педаль сцепления выжимают до конца, рычагом 5 сводят вплотную диски тормозка и устанавливают на место тягу 7 тормозка, отрегулировав ее длину.

При неодинаковом зазоре между всеми рычажками и выжимным подшипником могут возникнуть перекосящий диск и ненормальная работа сцепления (неполное выключение или вклю-

чение рывками). Равномерность зазора регулируют отвертыванием или ввертыванием регулировочных винтов 2 при отпущенных контргайках. При сборке сцепления регулировочными винтами устанавливают определенное расстояние между отжимными рычажками 3 и ступицей кожуха сцепления.

В процессе эксплуатации возможны следующие неисправности сцепления (табл. 7).

Таблица 7

Возможные неисправности сцепления

Неисправность	Причина	Способ устранения
Сцепление пробуксовывает	Нет свободного хода педали сцепления	Отрегулировать сцепление
Сцепление «ведет»	Износ фрикционных накладок ведомых дисков	Заменить фрикционные накладки
	Велик свободный ход педали сцепления	Отрегулировать сцепление
	Мал ход промежуточного (среднего ведущего) диска	Отрегулировать сцепление
	Сломана одна из ведущих тяг	Заменить поломанную тягу
	Неправильно отрегулированы тормозок	Отрегулировать тормозок
При выключении сцепление сильно нагревается	Преждевременное включение тормозка	Отрегулировать тормозок
	Коробление ведомых дисков	Отрихтовать или заменить ведомые диски

Контрольные вопросы и задания

1. Какие агрегаты входят в трансмиссию гусеничного трактора?
2. Какую роль выполняет сцепление?
3. Покажите на рис. 66 детали ведущей и ведомой частей сцепления.
4. Чем различаются двухпоточное и однопоточное сцепления?
5. Расскажите, как действует пневмопривод сцепления.
6. Перечислите возможные неисправности сцепления.
7. Что регулируют в сцеплении?

КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

§ 1. Общие сведения

Коробка передач (КП) служит для изменения силы тяги и скорости движения трактора в зависимости от условий работы. С помощью КП можно изменить направление движения вперед или назад и отключить работающий двигатель от трансмиссии при остановке.

Действие КП основано на том, что вращение от коленчатого вала двигателя передается на ходовую часть через зубчатые шестерни с определенным передаточным числом на каждой передаче.

Число, показывающее, во сколько раз изменяется частота вращения ведомого вала по сравнению с ведущим или во сколько раз ведомая шестерня

больше (меньше) ведущей (по числу зубьев), называется передаточным числом. Если в передаче участвует несколько пар шестерен, то общее передаточное число получается перемножением передаточных чисел всех пар шестерен, участвующих в передаче.

На рис. 69 показана простейшая КП с тремя передачами переднего хода и одной задней. При введении в зацепление своей малой шестерни, расположенной на ведущем (первичном) валу 3, с самой большой шестерчастотой его вращения при зацеплении других пар шестерен, а вращающий момент — наибольшим.

Подвижные шестерни (каретки) ведущего вала передвигаются рычагом 7 переключения передач через ней на ведомом (вторичном) валу 2, включается первая (низшая) передача. Частота вращения ведомого вала будет наименьшей по сравнению с

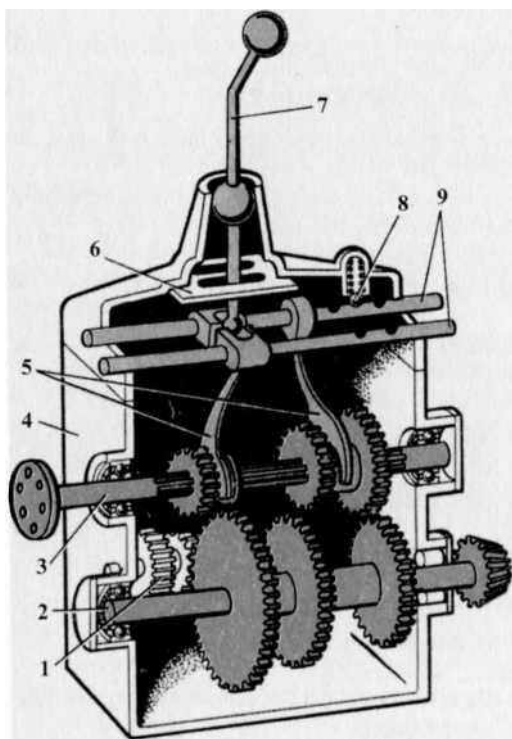


Рис. 69. Простейшая коробка передач: 1 - двойная шестерня заднего хода; 2 и 3 - ведомый и ведущий валы; 4 - корпус; 5 - вилки; 6 - кулиса; 7 — рычаг переключения передач; 8 - фиксатор; 9 — ползуны

вилки 5, которые перемещаются вместе с ползунами 9 или по ним как по направляющим. Для фиксации передачи и для того, чтобы не было самопроизвольного переключения, предусмотрены фиксаторы 8. Чтобы исключить одновременное передвижение двух ползунунов и включение двух передач, в КП расположена направляющая пластина - кулиса 6.

При работе по возможности выбирают более высокую передачу для большей экономичности работы двигателя и достижения высокой производительности. Чем больше передач в КП, тем полнее используется мощность двигателя при переменной нагрузке.

Передачи тракторов можно условно разделить на три группы: основные, транспортные и замедленные.

Основные передачи (рабочего диапазона) соответствуют рабочим операциям в полевых условиях при агрегатировании трактора с сельскохозяйственными машинами. У тракторов этим передачам соответствуют скорости 5... 14 км/ч.

Транспортные передачи включают при перевозке грузов тракторными поездами и переездах машинно-тракторного агрегата. У колесных тракторов таким передачам соответствуют скорости 15...30 км/ч, у гусеничных — около 15 км/ч.

Замедленные передачи необходимы для качественного выполнения некоторых технологических процессов (работы с рассадопосадочными, корнеклубнеуборочными и другими машинами), которые выполняют на скоростях 0,6... 1,4 км/ч.

§ 2. Коробки передач с переключением при остановке

Коробка передач с продольным расположением валов. Она состоит из корпуса 21 (рис. 70), первичного 1, промежуточного 19 и вторичного 14 валов, механизма переключения передач и шестерен. Корпус КП отлит из чугуна. Первичный и вторичный валы расположены соосно.

Вторичный вал вращается в роликовых подшипниках, а остальные валы — в шариковых. Задний подшипник вторичного вала размещен в стакане, который находится в задней стенке корпуса. Под фланец стакана установлены регулировочные прокладки 12, с помощью которых регулируют осевой зазор в конических подшипниках. Вторичный вал 14 изготовлен заодно с ведомой шестерней 7 первой ступени. Ее внутренние зубья предназначены для включения прямой (девятой) передачи. На шлицах вторичного вала неподвижно укреплены ведомая шестерня второй ступени редуктора и ведущая коническая шестерня главной передачи. В торце вторичного вала расточено углубление, в которое запрессован подшипник (задняя опора первичного вала).

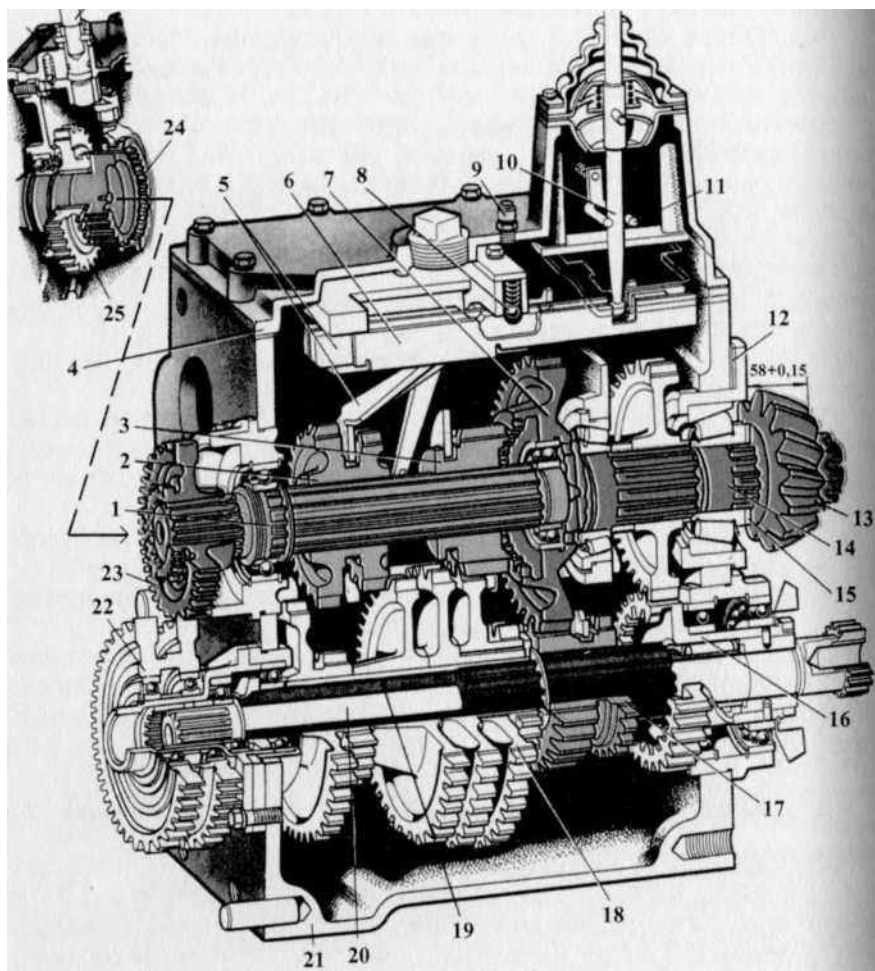


Рис. 70. Коробка передач трактора МТЗ-80:

7, 14 и 19 ~ соответственно первичный, вторичный и промежуточный валы;
 2 - каретка шестерен четвертой, пятой, седьмой и восьмой передач; 3 - каретка шестерен третьей, шестой и девятой передач; 4 - крышка; 5 - ползун с вилкой; 6 - замковая пластина;
 7 - ведомая шестерня первой ступени; 8 - фиксатор; 9 - сапун; 10 - рычаг переключения; 11 —
 рамка блокировки пуска пускового двигателя; 12 - регулировочные прокладки; 13 —
 коническая шестерня; 15 - регулировочная шайба; 16 - ведущая шестерня второй ступени;
 17" каретка переключения диапазонов (ступеней); 18 - шестерня с двумя венцами;
 20 - вал независимого привода ВОМ; 21 - корпус; 22 - блок промежуточных шестерен
 понижающего редуктора; 23 и 25 - ведомая и ведущая шестерня редуктора; 24 - зубчатая
 муфта; 26 - рычаг включения редуктора

Промежуточный вал выполнен пустотелым. Внутри его проходит вал 20 независимого привода ВОМ. На шлицы промежуточного вала надет ряд шестерен. Первые четыре шестерни (по ходу трактора) жестко закреплены стопорным кольцом. Пятая и шестая шестерни 18 свободно вращаются на ступице четвертой шестерни. Седьмая и восьмая шестерни выполнены в виде передвижной каретки 17 и могут свободно передвигаться по шлицам вала. Двигаясь вперед, каретка включает первую ступень редуктора, а при движении назад - вторую. Первая ступень - первая, третья, четвертая и пятая передачи переднего хода и первая передача заднего хода. Вторая ступень - вторая, шестая, седьмая, восьмая передачи переднего хода и вторая передача заднего хода.

Ведущая шестерня 16 второй ступени с внутренними и наружными зубьями. На ее торце, выступающем из КП, предусмотрены зубья для синхронного привода ВОМ. Внутри шестерни находится игольчатый подшипник — задняя опора промежуточного вала. Поэтому шестерня 16 и промежуточный вал вращаются независимо. Шестерня опирается на два шариковых подшипника, заключенных в стакане. Он установлен в расточенное отверстие задней стенки корпуса коробки передач.

На шлицы первичного вала надеты две передвижные каретки ведущих шестерен. Движением передней каретки 2 вперед включают пятую или восьмую передачи (в зависимости от включенной ступени редуктора, а движением назад — четвертую или седьмую передачи).

Задняя каретка 3 может находиться в двух рабочих положениях. В переднем положении она включает третью или шестую передачи, в заднем — девятую (прямую) передачу.

В среднем положении каретка 3 (см. рис. 70) передает вращение валу 11 (рис. 71) заднего хода, расположенному с левой стороны корпуса, с помощью надетой на него шестерни 10. На шлицах вала 11 помещена передвижная шестерня 12. Движением назад она включает первую или вторую передачу переднего хода, а движением вперед - передачи заднего хода.

Промежуточная шестерня 13 заднего хода вращается на неподвижной оси и находится в постоянном зацеплении с малым венцом передней шестерни, установленной на шлицах промежуточного вала 8. Задний ход включают передвижением шестерни 72 вперед (влево по рис. 71). В рассматриваемой КП устанавливают понижающий редуктор, а по заявке заказчика - ходоуменьшитель.

Понижающий редуктор размещен перед КП в корпусе сцепления. Редуктор предназначен для понижения частоты вращения каждой передачи в 1,3 раза. В него входят ведущая 1 и ведомая 4 шестерни с зубчатыми венцами, соединительная (зубчатая) муфта 5 и блок 14 промежуточных шестерен. Редуктор включают передвижением соединительной муфты вперед. Таким образом, при использовании понижающего редуктора число передач КП удваивается.

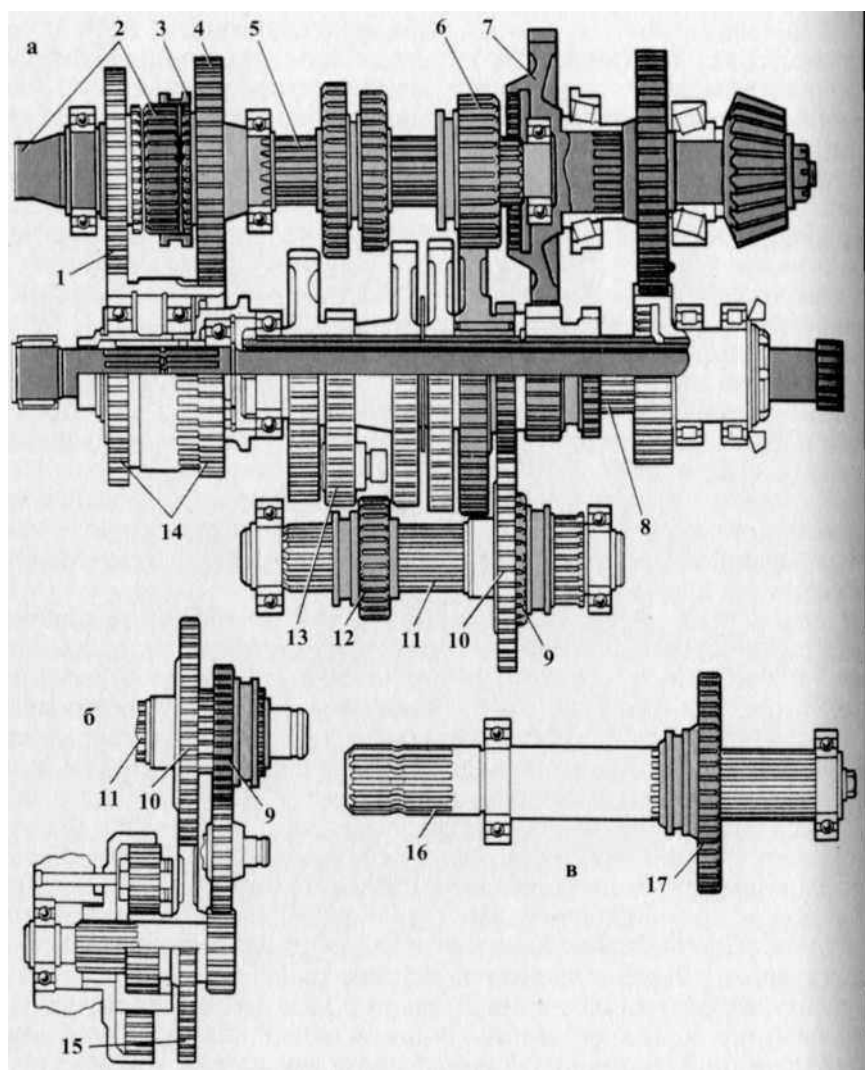


Рис. 71. Схема коробки передач трактора МТЗ-80:

- а* - основные передачи; *б* - ходоуменьшитель; *в* - привод бокового ВОМ;
 1 и 4 - ведущая и ведомая шестерни понижающего редуктора; 2 - вал сцепления; 3 - зубчатая муфта; 5 и 8 - первичный и промежуточный валы;
 6 — передвижная шестерня (каретка) первичного вала; 7 — шестерня вторичного вала; 9 - ведущая и передвижная шестерня ходоуменьшителя; 10 — ведомая шестерня первой и второй передач переднего и заднего ходов; 11 - вал первой передачи и заднего хода; 12 — ведущая передвижная шестерня первой передачи и заднего хода; 13 - промежуточная шестерня заднего хода; 14 - блок промежуточных шестерен понижающего редуктора; 15 - шестерня ходоуменьшителя;
 16 ~ привод бокового ВОМ; 17 - шестерня привода ВОМ

Ходоуменьшитель смонтирован в отдельном корпусе и может быть установлен на место левой крышки КП. Он представляет собой планетарный

редуктор. Ходоуменьшителем пользуются только для понижения первой и второй передач переднего и заднего ходов. Поэтому для его привода используют вал 11 заднего хода. При включении ходоуменьшителя шестерню 9 перемещают назад. В этом случае она — ведущая шестерня ходоуменьшителя, а шестерня 10 — ведомая. Во избежание несчастных случаев необходимо помнить, что при работе с ходоуменьшителем при включении передач переднего хода трактор движется назад, а при включении заднего хода — вперед.

При необходимости вместо ходоуменьшителя с левой стороны КП устанавливают привод 16 бокового ВОМ. На пропашных тракторах с передними ведущими колесами на место правой крышки КП устанавливают раздаточную коробку. Ведущей шестерней раздаточной коробки служит шестерня 7.

На некоторых тракторах ходоуменьшитель собирают в отдельном корпусе, который прикрепляют к передней стенке КП. Ходоуменьшитель включают только на основных пониженных передачах специально для низких скоростей, а не для получения больших тяговых усилий, так как это может вызвать поломки механизмов трансмиссии трактора.

Механизм переключения передач состоит из рычага 10 (см. рис. 70) переключения, ползунов 5 с вилками, замковых пластин и фиксаторов. Каждая вилка переключения перемещает одну каретку.

Замковые пластины 6 предотвращают включение сразу двух передач. Шариковые фиксаторы 8 удерживают ползуны и каретки от произвольного перемещения.

Коробки передач некоторых тракторов снабжены механизмом блокировки переключения передач, с помощью которого невозможно переключать передачи без остановки вала главного сцепления. Благодаря этому механизму уменьшается износ зубьев шестерен при переключении передач и обеспечивается более надежная фиксация подвижных шестерен коробки передач во время работы.

Механизм блокировки состоит из фиксаторов 7 (рис. 72) и валиков 6, соединенных через рычаги и тягу с педалью сцепления. Вдоль валиков имеются выточки. Когда сцепление включено (положение 1), выточки на валиках располагаются вбок (фиксаторы 7 не могут подняться из углублений ползуна 2 и переместить его для переключения передач). Чтобы включить нужную передачу, следует нажать на педаль сцепления. Валик 6 повернется (положение II) на угол, при котором его выточка расположится внизу (над фиксаторами). Затем надо установить нижний конец рычага 5 переключения передач против ползуна и перевести его вперед или назад (в зависимости от желаемой передачи).

На тракторах применяют блокировку пуска пускового двигателя или электростартера. Пуск пускового двигателя выполняют только

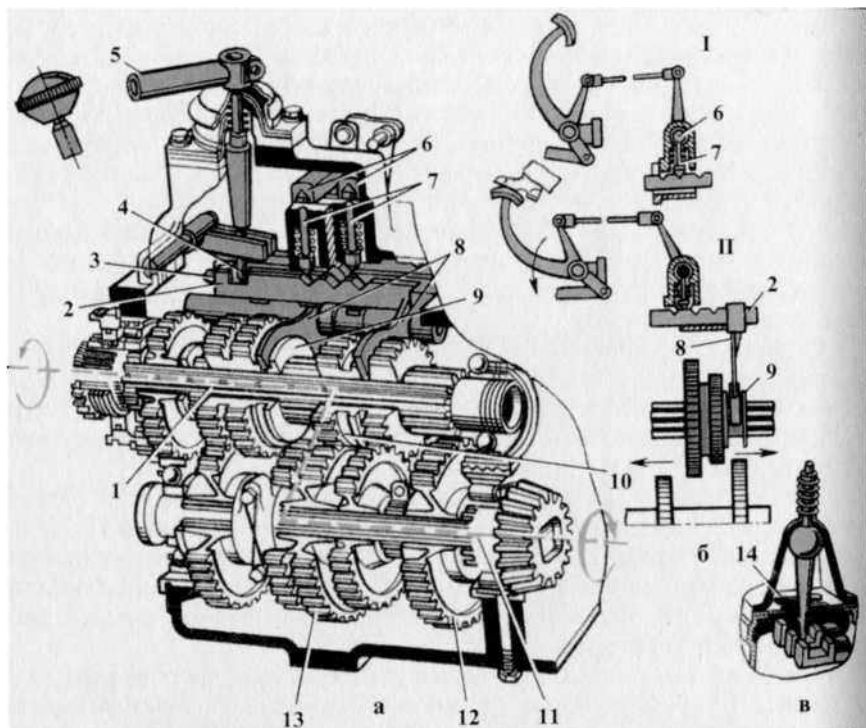


Рис. 72. Коробка передач (а) тракторов ДТ-75Д и ДТ-75МЛ и ее механизмы блокировки (б) и переключения (в):

1 и 11 - ведущий (первичный) и ведомый (вторичный) валы; 2 — ползун;
3 - планка; 4 — конец рычага переключения передач; 5 — рычаг переключения передач; 6 -
валик; 7 - фиксатор; 8 - вилка; 9 - каретка шестерен третьей и четвертой передач; 10 -
каретка шестерен первой и второй передач;
12 и 13 - ведомые шестерни; 14 - кулиса; I - механизм переключения заблокирован; II -
механизм переключения разблокирован

при нейтральном положении рычага КП. В ее крышке установлены втулка с выключателем и подвижная рамка.

Сущность блокировки заключается в том, что при перемещении рычага из нейтрального положения рамка под действием рычага нажимает на включатель, который замыкает первичную обмотку магнето на «массу». Чтобы пустить пусковой двигатель, надо обязательно установить рычаг переключения передач в нейтральное положение.

Коробка передач с поперечным расположением валов. При поперечном расположении валов уменьшается длина КП, которую можно объединить с механизмами заднего моста в единый агрегат, уменьшив габариты трактора.

Отличительная особенность КП - реверс (обратный ход) на все передачи. Переместив зубчатую муфту 14 (рис. 73) реверса

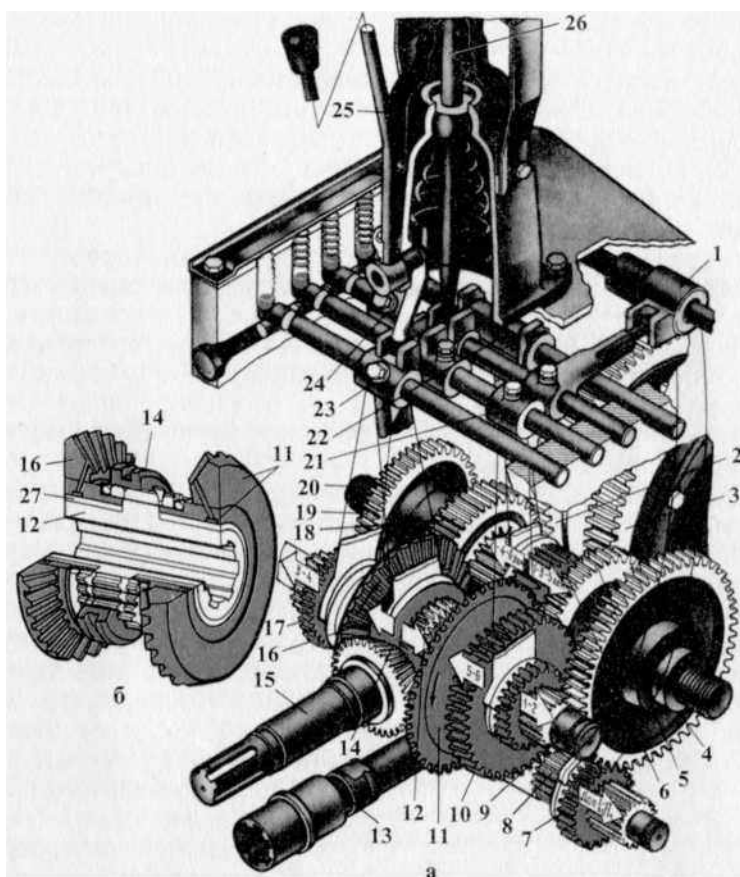


Рис. 73. Коробка передач с поперечным расположением валов трактора Т-30А-80:

а — устройство; *б* — механизм реверса; 1 — вилка переключения замедленных передач; 2 - шестерня дифференциала второй, четвертой, шестой и второй замедленной передач; 3 - шестерня дифференциала первой, третьей, пятой и первой замедленной передач; 4 - ведомая шестерня первой-второй и замедленных передач; 5 - ведомая шестерня пятой-шестой передач; 6 - шестерня передачи к дифференциалу; 7 — каретка ведущей шестерни замедленных передач; 8 — вал замедленных передач; 9 - промежуточный вал; 10 — каретка ведущих шестерен первой-второй и пятой-шестой передач; 11 - левая коническая шестерня реверса (задний ход); 12 - зубчатая втулка механизма реверса; 13 — приводной вал замедленных передач и ВОМ; 14 - зубчатая муфта реверса; 15 и 20 - первичный и вторичный (главный) вал; 16 - правая коническая шестерня реверса (передний ход); 17 - каретка ведущей шестерни третьей-четвертой передач; 18 - шестерня привода к дифференциалу второй, четвертой, шестой и второй замедленной передач; 19 — ведомая шестерня третьей-четвертой передач; 21 - вилка переключения первой-второй и пятой-шестой передач;

22 - вилка включения удвоителя; 23 — вилка переключения реверса;

24 - вилка переключения третьей-четвертой передач; 25 — рычаг переключения реверса; 26 - рычаг переключения передач; 27 - втулка

вправо, включают передний ход на все передачи, а влево — задний ход.

На промежуточном валу 9 перемещаются по шлицам каретки 17 и 10, с помощью которых можно получить три передачи. Эти передачи удваиваются посредством удвоителя, который состоит из двух шестерен 18 и 6. Шестерня 18 свободно размещена на втулке и находится в постоянном зацеплении с малой шестерней 2 главной передачи (дифференциала).

Передвижная шестерня 6 помещена на шлицах вторичного вала 20 и может занимать два положения: левое при зацеплении с большой шестерней 3 главной передачи и правое — с внутренними зубьями шестерни 18. Такая КП снабжена замедленной передачей от второго диска сцепления через приводной вал 13 и каретку 7 на шестерню 4 вторичного вала.

Переключением шестерни 6 главной передачи можно получить две замедленные передачи.

Разработаны механические КП с переключением передач посредством синхронизаторов (синхронизированные КП) или гидравлического механизма управления. Ведущие и ведомые шестерни находятся в постоянном зацеплении, но вращающий момент передается на ведомые шестерни только при их соединении с ведомым валом с помощью синхронизаторов либо гидроподжимных муфт.

Диаграмма рабочих скоростей. Коробки передач многоступенчатые. Это облегчает механизатору оптимально загрузить дизель, включив соответствующую передачу. Если число рабочих передач достигает 18 и дизель не загружен (на малоэнергоёмких работах), то ему лишних передач с разной частотой вращения коленчатого вала (определяемой по тахометру) на одной скорости движения машинно- тракторного агрегата и только одна из передач будет самая экономичная. Выбрав ее, механизатор может экономить в среднем до 10% топлива при той же

сложно выбрать наиболее производительную и экономичную передачу для конкретных условий работы. Это можно видеть из диаграммы скоростей (рис. 74). По ординате на диаграмме нанесены значения скорости движения агрегата, а по абсциссе — значение частоты вращения коленчатого вала. Сплошными линиями отмечены передачи трактора с включенным редуктором (слева) и без редуктора (справа). Из диаграммы видно, что при работе на скоростях 6... 11 км/ч механизатор может выбрать пять раз-



Рис. 74. Диаграмма рабочих скоростей трактора МТЗ-80: III... VIII — рабочие передачи

производительности. Облегчить этот выбор механизатору поможет сигнализатор загрузки двигателя (см. гл. 8 § 7).

§ 3. Раздаточная коробка. Промежуточные соединения

Раздаточная коробка служит для передачи вращающего момента от вторичного вала на ведущие мосты колесного трактора повышенной проходимости.

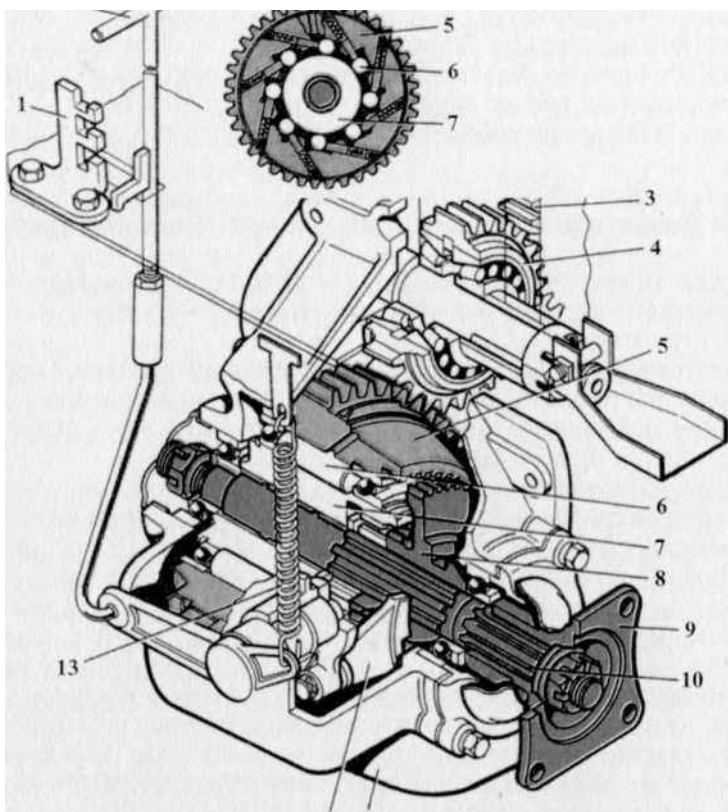
Раздаточная коробка универсально-пропашного трактора. Она предназначена для привода переднего ведущего моста и закреплена сбоку КП. С помощью раздаточной коробки передний мост включается автоматически при буксовании задних колес.

Раздаточная коробка представляет собой одноступенчатый редуктор с роликовой муфтой свободного хода. В корпусе на двух шариковых подшипниках вращается вал 10 (рис. 75). На его шлицах установлены внутренняя обойма 7 муфты свободного хода, передвижная шестерня 8 блокировки и фланец 9 карданного вала.

Шестерня раздаточной коробки изготовлена заодно с наружной обоймой 5 муфты свободного хода и внутренним зубчатым венцом и через промежуточную шестерню 4 находится в постоянном зацеплении с шестерней 3. Наружная обойма муфты свободного хода поворачивается относительно внутренней обоймы на шариковых подшипниках. В профилированных пазах наружной обоймы расположены заклинивающие цилиндрические ролики 6. Частота вращения шестерни с наружной обоймой 5 всегда пропорциональна частоте вращения задних колес, частота вращения внутренней обоймы 7, соединенной с валом 10, — частоте вращения передних ведущих колес. Передаточные числа переднего и заднего мостов подобраны так, что при отсутствии буксования внутренняя обойма вращается примерно в 1,06 раза быстрее, чем наружная обойма, получающая вращение от КП. Поэтому в хороших дорожных условиях передние колеса работают в ведомом режиме.

Если задние колеса начинают пробуксовывать, то частота вращения передних колес и привода переднего моста замедляется, соответственно уменьшается и частота вращения ведомой обоймы. При равных частотах вращения наружной и внутренней обойм ролики 6 заклиниваются и весь механизм начинает вращаться как одно целое, передавая вращающий момент от КП передним ведущим колесам. Когда буксование задних колес заканчивается, передний мост вновь автоматически отключается.

При заднем ходе и трогании трактора с места, когда необходимо преодолеть большое тяговое сопротивление, или при переезде



12 11

Рис. 75. Раздаточная коробка универсально-пропашного трактора МТЗ-82:

1 — стойка фиксации тяги; 2 — рукоятка тяги управления; 3 — шестерня КП; 4 — промежуточная шестерня; 5 — наружная обойма с шестерней; 6 — ролик; 7 — внутренняя обойма муфты свободного хода; 8 — передвижная шестерня; 9 — фланец карданного вала; 10 — вал; 11 — корпус; 12 — вилка; 13 — пружина

через дорожные препятствия можно принудительно включать передний ведущий мост, вводя передвижную шестерню блокировки в зацепление с внутренним зубчатым венцом наружной обоймы рукояткой 2. Если освободить тягу из стойки 7, то блокировка прекращается, так как пружина 13 возвращает тягу и передвижную шестерню в исходное положение. Детали раздаточной коробки смазываются маслом, находящимся в корпусе.

Промежуточные соединения. При размещении одного агрегата относительно другого на некотором расстоянии вращающий момент передается через промежуточные соединения или карданные передачи. Они служат для передачи вращающего момента от одного вала другому, геометрические оси которых могут не совпадать. Их обычно устанавливают между валом сцепления и первичным валом КП.

По числу шарниров промежуточные соединения делят на одинарные (с

одним шарниром) и двойные (с двумя шарнирами и валом между ними). По конструкции различают жесткие (состоящие из металлических деталей) и мягкие — с упругими (резиновыми) рабочими элементами. В основном на тракторах используют мягкие (упругие) промежуточные соединения. Они обеспечивают возможность передачи вращающего момента при углах между соединяемыми валами до 3° . Упругое двойное промежуточное соединение состоит из двух эластичных соединений и составного телескопического вала. В каждое такое соединение входят две крестообразно расположенные вилки 4 (рис. 76), соединенные с размещенной между ними головкой 3 кардана. Головка изготовлена из двух штампованных и сваренных дисков с четырьмя цилиндрическими гнездами, в которые запрессованы упругие морозостойкие резиновые втулки 1. В них запрессованы стальные втулки, через которые проходят соединительные болты 2.

Задняя вилка промежуточного соединения установлена на шлицы ведущего вала КП, а передняя - на шлицы вала сцепления. Вилки закреплены на валах гайками, накрунутыми на резьбовые концы валов. Средние вилки, образующие телескопический вал,

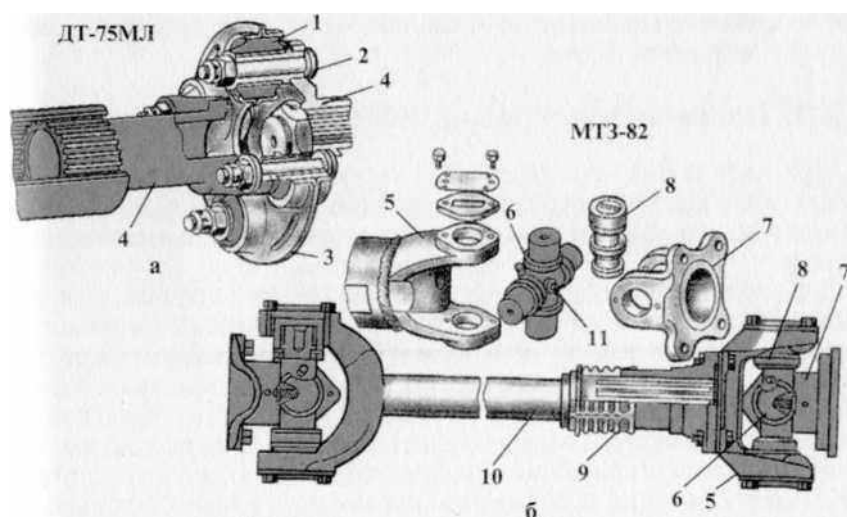


Рис. 76. Промежуточное соединение (а) и карданная передача (б):

- 1 — резиновая втулка; 2 — соединительный болт; 3 — головка кардана;
 4, 5 и 7 — вилки; 6 — крестовина; 8 — стакан с игольчатыми подшипниками;
 9 — чехол; 10 — карданный вал; 11 — масленка

соединены шлицами, по которым они могут взаимно перемещаться в осевом направлении.

Карданные передачи. Они предназначены для передачи вращающего момента между агрегатами, оси валов которых могут смещаться при движении. Их применяют главным образом на колесных тракторах для соединения ведомого вала КП с валами раздаточной коробки и ведущих мостов. Простая карданная передача состоит из карданных шарниров и вала.

Карданные шарниры обеспечивают угловое перемещение карданного вала (до 24°), а свободные шлицевые соединения вилок карданного шарнира с валом — изменение расстояния между шарнирами.

По числу шарниров на валу различают одинарные и двойные (с карданами на обоих концах) карданные передачи.

Валы карданной передачи изготовлены из тонкостенных стальных труб. На их концах приварены вилки карданных шарниров (или с одной стороны - вилка, а с другой — шлицевая втулка).

Наибольшее распространение получила карданная передача с жесткими карданными шарнирами. Такой шарнир состоит из закрепленных на валах двух вилок 5 и 7, а также шарнирно соединяющей их крестовины 6, установленной в ушках вилок на игольчатых подшипниках. На шлифованные шипы крестовины надевают подшипники и закрепляют в проушинах вилок стопорными пластинами или кольцами. Сальниковое уплотнение препятствует вытеканию из подшипников масла, которое нагнетают через масленку 11 и каналы в крестовине. Избыточное количество масла выходит наружу через предохранительный клапан. Шлицы средних вилок закрыты от загрязнения чехлом 9.

§ 4. Правила эксплуатации. Возможные неисправности

Работоспособное состояние КП характеризуется четким и бесшумным включением передач, отсутствием подтекания масла, умеренным нагревом. Передачи не должны произвольно выключаться на ходу.

Для увеличения срока службы КП необходимо правильно ее использовать. Включать и выключать передачи с переключением при остановке можно только при полностью остановленном тракторе. Если включение передач затруднено вследствие совпадения торцов зубьев сцепляемых шестерен, то следует повторным включением сцепления проверить ведущую шестерню при нейтральном положении рычага переключения передач, после чего включить передачу. Рычаг переключения передач надо перемещать плавно, без рывков.

При ТО-1 проверяют уровень масла в КП.

При ТО-2 регулируют механизм блокировки.

При сезонном техническом обслуживании меняют масло. Очищают магниты пробок, промывают сапуны и фильтры. Масло заливают до установленного уровня.

При регулировании механизма блокировки отъединяют тягу, соединяющую рычаг валика механизма блокировки с педалью сцепления. Валик блокировки устанавливают углублениями вниз (ползуны должны свободно передвигаться). Затем полностью выжимают педаль сцепления и, отрегулировав необходимую длину тяги, соединяют педаль с рычагом валика механизма блокировки переключения передач. В период эксплуатации в КП могут возникнуть следующие неисправности (табл. 8).

Таблица 8

Возможные неисправности коробки передач		
Неисправность	Причина	Способ устранения
Подтекание масла	Ослабло крепление корпусных деталей КП	Подтянуть крепежные болты и гайки
Чрезмерный нагрев	Повреждена прокладка между корпусными деталями КП	Заменить прокладку в соединениях корпусов или крышки с корпусом
Затруднено переключение передач	Мал уровень масла	Долить масло до нормального уровня
	Очень густое или жидкое масло	Залить свежее масло, рекомендованное заводом-изготовителем
	Сцепление «ведет», тормозок не останавливает первичный вал	Отрегулировать сцепление и тормозок
Самопроизвольное выключение передачи или включение двух передач одновременно	Нарушена регулировка механизма блокировки	Отрегулировать механизм блокировки
	Неправильно отрегулирован механизм блокировки	Отрегулировать механизм блокировки
	Ослабли болты крепления вилок переключения передач	Затянуть болты
	Поломана пружина фиксатора механизма переключения передач	Заменить пружину фиксатора
	Изношен фиксатор	Заменить фиксатор
	Поломана кулиса	Заменить кулису

Контрольные вопросы и задания

1. Для чего служит КП?
2. Что называется передаточным числом?
3. Для чего предназначена кулиса?

4. Какую роль выполняют фиксаторы в механизме переключения передач?

5. Какова отличительная особенность КП с поперечным расположением валов по сравнению с другими КП?

6. Расскажите об автоматическом действии раздаточной коробки привода переднего ведущего моста универсально-пропашного трактора.

7. Какие неисправности могут возникнуть в КП?

8. Нарисуйте на плотной бумаге диаграмму скоростей трактора МТЗ-82 и используйте ее на практических занятиях.

Глава 12

ВЕДУЩИЕ МОСТЫ

§ 1. Ведущий мост колесного трактора

Ведущим называют мост, механизмы которого передают вращающий момент от КП колесам. Он включает в себя корпус (картер), главную передачу, дифференциал и полуоси.

Главная передача. Это механизм трансмиссии, увеличивающий вращающий момент после КП. Он передается под прямым углом.

Ведущая коническая шестерня выполнена заодно с валом или съемная. Ведомая шестерня изготовлена в виде съемного венца, прикрепляемого болтами или заклепками к корпусу дифференциала. Для обеспечения бесшумной работы конические шестерни имеют спиральные зубья.

Во время движения трактора ведущий вал вместе с малой конической шестерней приводит во вращение ведомую коническую шестерню, закрепленную на корпусе дифференциала.

Дифференциал. Он распределяет подводимый к нему вращающий момент между полуосями ведущих колес и способствует их вращению с различными скоростями. Он состоит из корпуса 1 (рис. 77, а), крестовины 3, малых конических шестерен-сателлитов 4 и полуосевых конических шестерен 2. На цилиндрические пальцы крестовины свободно посажены сателлиты, которые вместе с крестовиной закреплены в корпусе (коробке) дифференциала и находятся в постоянном зацеплении с шестернями правой и левой полуосей.

Когда трактор движется прямо по ровной сухой дороге, на оба ведущих колеса действуют одинаковые сопротивления качению и нагрузка на колесах. Ведомая шестерня 5 (рис. 77, б) главной передачи вращает вокруг своей оси корпус дифференциала с крестовиной и сателлитами.

Сателлиты, находясь в зацеплении с правой и левой полуосевыми шестернями, приводят их во вращение с одинаковой частотой. В этом случае сателлиты вокруг собственной оси не вращаются.

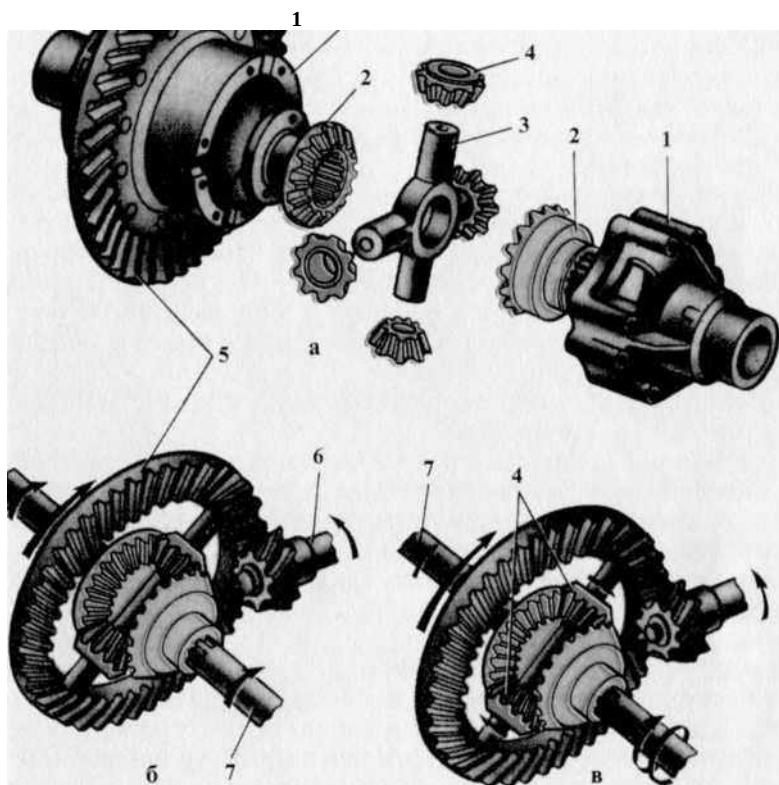


Рис. 77. Дифференциал:

а — устройство; *б* и *в* — схемы работы при прямолинейном движении и повороте; 1 - корпус (чашка); 2 - полуосевые шестерни; 3 - крестовина; 4 - сателлит; 5 - ведомая шестерня главной передачи; 6 - ведущий вал главной передачи; 7 - полуось

При повороте (рис. 77, *в*) колеса трактора проходят разную длину пути. Вращение внутреннего колеса замедляется, а наружного — наоборот. Сателлиты, вращаясь вместе с корпусом, своими зубьями упираются в зубья полуосевой шестерни, замедлившей вращение, и сообщают дополнительную скорость другой полуосевой шестерне. В результате этого наружное колесо, проходя больший путь, вращается быстрее.

Задний ведущий мост пропашного трактора. У большинства универсально-пропашных тракторов один ведущий задний мост. Он состоит из главной передачи, дифференциала, конечных передач и Механизма блокировки дифференциала.

Главная передача представляет собой пару конических шестерен со спиральными зубьями. Ведущая шестерня 1 (рис. 78) главной передачи изготовлена отдельно и закреплена на вторичном валу КП.

Дифференциал выполнен разъемным, и к корпусу иривернут венцы ведомой шестерни 5. Корпус вращается в двух конических роликовых

подшипниках. Полуосевые шестерни 19 шлицевыми отверстиями насажены на шлицы хвостовиков ведущих шестерен 6 конечной передачи.

Конечные передачи^ расположены по обеим сторонам заднего моста. Каждая конечная передача состоит из пары цилиндрических шестерен с прямыми зубьями. Ведущая шестерня вращается в роликовых цилиндрических подшипниках. Ведомая шестерня в несколько раз больше, чем ведущая. Ступица ведомой шестерни имеет шлицевое отверстие, которым она установлена на внутренний шлицевый конец полуоси 9.

Масляная ванна корпуса заднего моста общая с КП и задним отсеком корпуса сцепления.

Механизмы заднего моста смазываются разбрызгиванием масла, находящегося в его корпусе. Масло заливают через отверстия в крышке корпуса до уровня контрольного отверстия, расположенного на правой стенке корпуса КП.

Механизм блокировки дифференциала необходим для устранения буксования одного из ведущих задних колес. Дифференциал иногда может ухудшить тяговые качества трактора. Например, если сцепление с почвой одного из колес недостаточно, оно буксует, а другое стоит на месте благодаря работе дифференциала. Для его выключения достаточно жестко соединить одну из полуосевых шестерен с корпусом. На изучаемом пропашном тракторе механизм блокировки дифференциала действует автоматически.

Дифференциал заднего моста блокируется фрикционной муфтой с гидроприводом от гидроусилителя рулевого управления. Автоматическая блокировка дифференциала (АБД) состоит из исполнительного механизма, установленного на кожухе левого тормоза 16, и датчика (управляет блокировкой), находящегося в гидроусилителе.

Исполнительный механизм представляет собой муфту. Ведущие 77 и ведомые диски муфты соединены соответственно со шлицами наружного конца хвостовика левой шестерни 6 конечной передачи и пазами корпуса 10 муфты блокировки. С корпусом муфты жестко связан блокировочный вал 14, который проходит через отверстие ведущей шестерни конечной передачи и шлицевым концом соединен с крестовиной дифференциала.

При выключенной АБД диски муфты разжаты под действием пружин и дифференциал работает как обычно. При включенной АБД и движении трактора в прямолинейном направлении масло от гидроусилителя рулевого управления подается в полость междУ

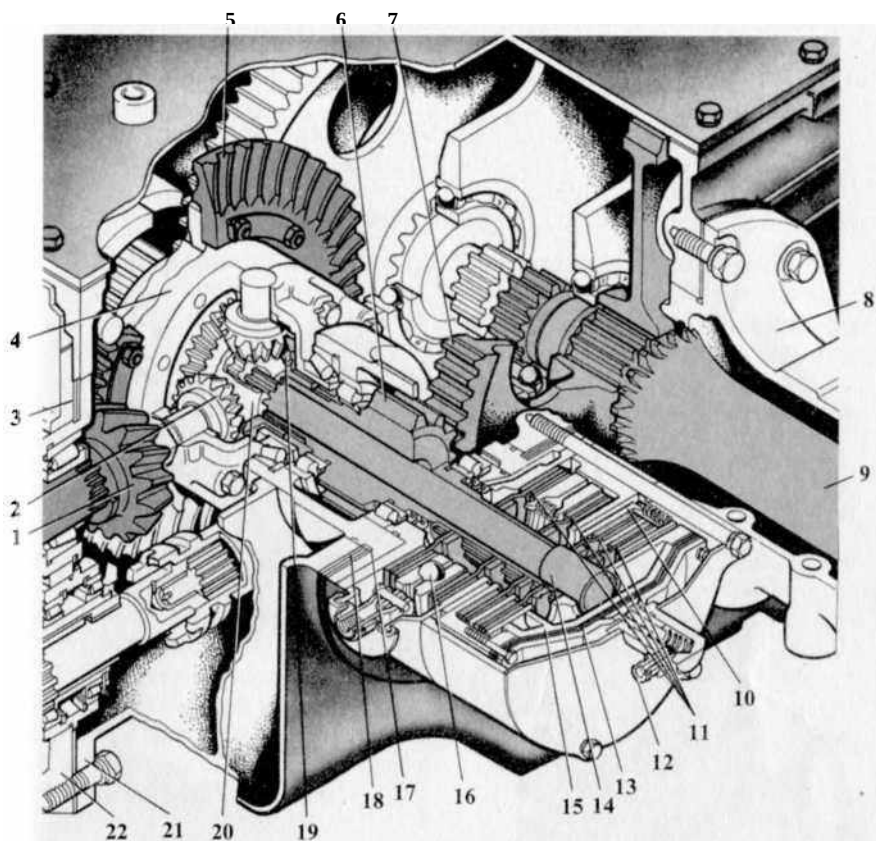


Рис. 78. Задний мост трактора МТЗ-80:

1 и 5 - ведущая и редомая шестерни главной передачи; 2 - сателлит;
 3 и 18 - регулировочные прокладки; 4 - корпус дифференциала; 6 и 7 - ведущая и ведомая шестерни конечной передачи; 8 - рукав полуоси; 9 - полуось ведущего колеса; 10 - корпус муфты блокировки дифференциала;
 11 - диски с фрикционными накладками; 12 - штуцер для маслопровода;
 13 — диафрагма; 14 - блокировочный вал с диском; 15 — нажимной диск;
 16 — левый тормоз; 17 - стакан подшипника; 19 - левая полуосевая шестерня;
 20 - крестовина дифференциала; 21 - корпус; 22 - корпус КП

крышкой и диафрагмой 13. Давление масла через нажимной диск передается на фрикционные диски муфты. За счет сил трения сжатые между собой диски объединяют в одно целое левую ведущую шестерню 6 конечной передачи, связанную с ней левую полуосевую шестерню 19 дифференциала, блокировочный вал 14 и крестовину 20. В результате этого дифференциал блокируется, так как сателлиты не могут проворачиваться относительно левой полуосевой шестерни.

На некоторых универсально-пропашных тракторах механизм блокировки дифференциала включают принудительно педалью. Специальная зубчатая муфта соединяет жестко между собой полуоси ведущих колес.

Задние мосты пропашных тракторов имеют общий корпус с КП, а конечные передачи заключены в отдельные корпуса 2 (рис. 79, а). Между корпусами заднего моста и конечной передачи находится рукав 4 полуоси. Корпус конечной передачи зафиксирован относи-

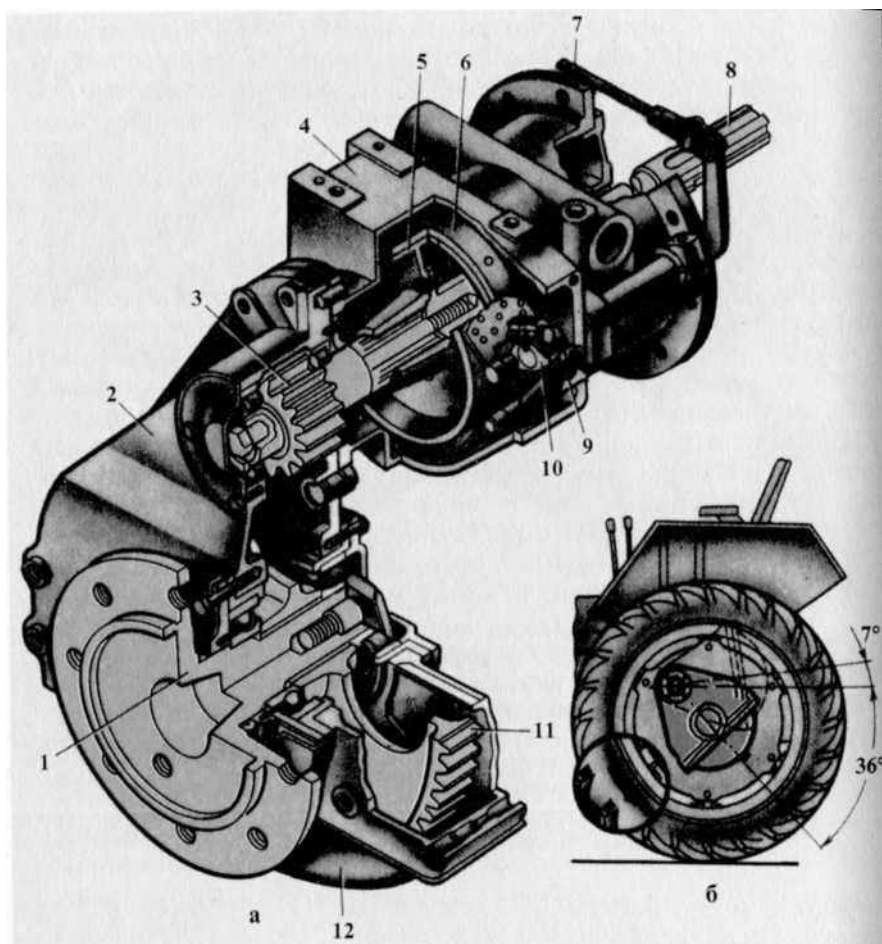


Рис. 79. Конечная передача трактора ЛТЗ-55:

- а* - устройство; *б* - схема перестановки (наладки); 1 - вал ведущего колеса;
2 - корпус (картер); 3 и 11 - ведущая и ведомая шестерни; 4 - рукав;
5 - шкив тормоза; 6 — лента тормоза; 7 — тяга тормоза; 8 — полуось;
9 - регулировочная гайка тормоза; 10 - рычаг тормоза; 12 - поддон

тельно фланца рукава установочными штифтами и прикреплен болтами.

Агротехнический просвет регулируют изменением положения конечной передачи и поворотом фланца осевой цапфы переднего колеса. В зависимости от

положения корпуса конечной передачи существуют основная и высокая наладки. При основной наладке корпус конечной передачи повернут назад (рис. 79, б) и его ось симметрии составляет с горизонтальной плоскостью угол, равный 7° .

Передний ведущий мост. Он состоит из главной передачи, дифференциала и конечных передач. Остов переднего моста составляет корпус, обе половины которого соединены болтами и образуют жесткую пустотелую балку. Последняя соединена с полурамой осью качения.

Главная передача представляет собой пару конических шестерен со спиральными зубьями. Ведущая шестерня 1 (рис. 80), изготовленная заодно с валом, вращается на двух роликовых конических подшипниках. Они установлены в стакане, который крепится к корпусу переднего моста. Между фланцем стакана и корпусом находятся прокладки 2 для регулировки зацепления шестерен главной передачи.

Ведомая шестерня 3 внутренним зубчатым венцом надета на зубчатый пояс корпуса 4 дифференциала и через распорную втулку притянута специальной гайкой к уступу корпуса. Между ведомой шестерней и корпусом дифференциала установлены прокладки, которыми регулируют зацепление конических шестерен главной передачи.

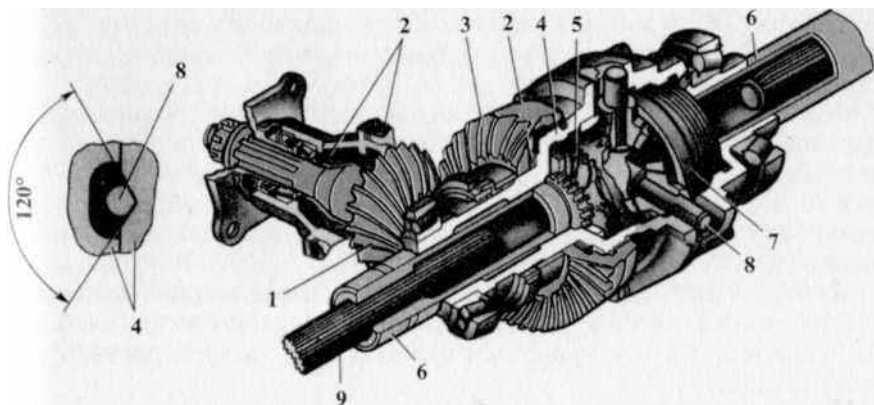


Рис. 80. Передний ведущий мост трактора МТЗ-82:

1 и 3 — ведущая и ведомая шестерни главной передачи; 2 — регулировочные прокладки; 4 — корпус (коробка) дифференциала; 5 — фрикционные муфты; 6 — полуосевая шестерня; 7 — нажимная чашка; 8 — ось сателлитов; 9 — полуось

Дифференциал конический самоблокирующийся с плавающей крестовиной. Корпус 4 разъемный. Он вращается на двух роликовых конических подшипниках, установленных в корпусе переднего моста. Внутри корпуса (коробки) расположены четыре сателлита, сидящие попарно на двух осях 8, размещенных под прямым углом. При включении переднего моста оси могут смещаться в противоположные стороны, так как они не закреплены в коробке. Между сателлитами и коробкой дифференциала установлены нажимные чашки 7, соединенные шлицами с полуосевыми шестернями 6, изготовленными заодно с пустотелыми хвостовиками. В пространстве между чашками и коробкой предусмотрены блокирующие муфты 5, состоящие из стальных дисков. Ведущие диски заходят выступами в шлицы коробки, а ведомые с помощью пазов

располагаются на шлицах полуосевых шестерен.

При передаче вращающего момента переднему мосту во время движения по прямой в случае буксования одного из передних колес сателлиты начинают вращаться на осях. Оси 8 сдвигаются в пазах корпуса 4, и усилие, передаваемое цилиндрическими поверхностями сателлитов через чашку на фрикционные диски, будет увеличиваться для отстающей полуоси и уменьшаться для обгоняющей, что исключает раздельное буксование колес. Чем больше сопротивление на колесах, тем сильнее сжимаются диски и тем больше степень блокировки. Если трактор движется без буксования, то передний мост автоматически отключается муфтой свободного хода в раздаточной коробке и вращающий момент от двигателя не передается дифференциалу. В этом случае диски фрикционных муфт не сжимаются.

Конечная передача представляет собой колесный редуктор, который служит для увеличения вращающего момента, передаваемого главной передачей передним ведущим колесам, и выполнения их поворота.

Колесный редуктор состоит из двух пар конических шестерен: верхней 5 (рис. 81) и нижней 12. Корпуса 6 верхних конических пар телескопически входят в рукава корпуса 8 ведущего моста, что важно для изменения колеи передних колес. Бесступенчатую регулировку колеи передних колес проводят с помощью червячного механизма 7.

Ведущая шестерня нижней конической пары вращается на двух шариковых подшипниках. За счет подвижного соединения ведущей шестерни с вертикальным валом можно подрессоривать передний мост.

Ведомая шестерня нижней конической пары расположена на шлицевом конце ведомого вала 3, к фланцу которого прикреплен диск 4 колеса. Ведомый вал вращается на двух роликовых конических подшипниках. Их зазор регулируют прокладками 2, устанавливаемыми под фланец стакана подшипников.

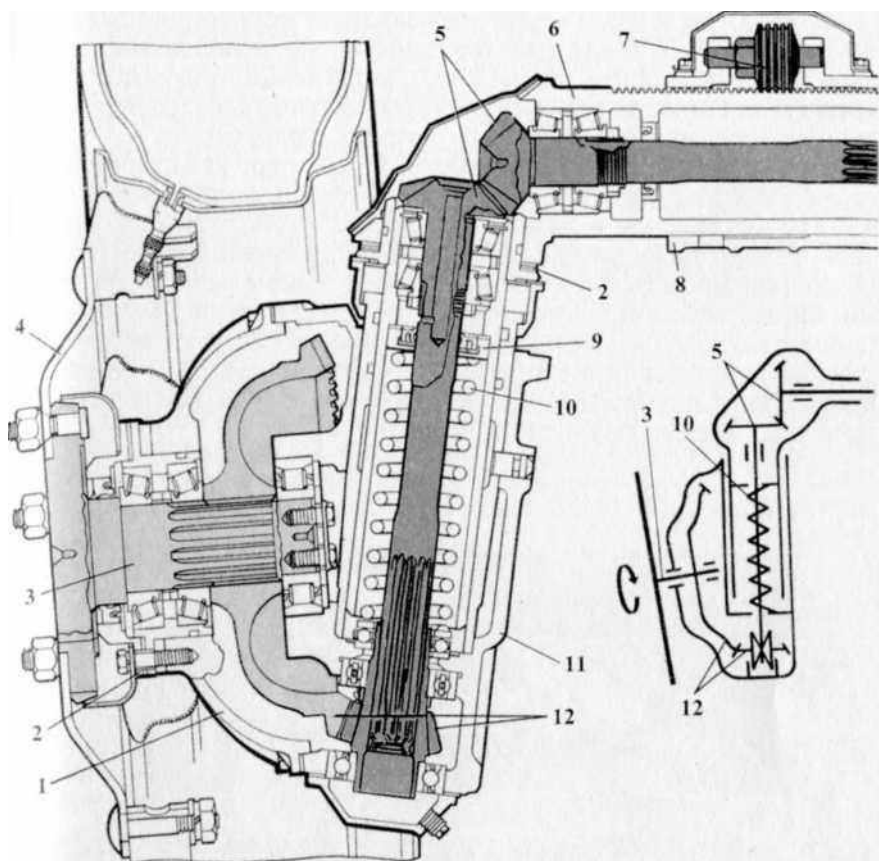


Рис. 81. Колесный редуктор переднего ведущего моста трактора МТЗ-82:

- 1 — крышка корпуса; 2 — регулировочные прокладки; 3 — ведомый вал;
 4 - диск колеса; 5 и 12 — верхняя и нижняя конические пары; 6 — выжимной корпус; 7 —
 червячный механизм; 8 — корпус ведущего моста;
 9 — опора пружины; 10 — пружинная рессора; 11 — корпус

Для смазывания трущихся деталей применяют трансмиссионное масло, заливаемое в корпус переднего моста, верхней конической пары и колесного редуктора. Для предотвращения вытекания масла из корпуса служат самоподжимные сальники и резиновые кольца.

§ 2. Ведущий мост гусеничного трактора

У гусеничного трактора ведущий мост обычно называют задним. Он состоит из главной передачи, планетарных механизмов и конечных передач.

Механизмы заднего моста размещены в корпусе, разделенном перегородками на три отсека. В средней части расположены главная передача и редукторы планетарных механизмов поворота, в двух других — остановочные тормоза и

тормоза солнечных шестерен. Ко. нечные передачи выполнены в отдельных корпусах.

Главная передача включает в себя пару конических шестерен. Ведущая (малая) шестерня изготовлена заодно с вторичным валом КП. Ведомая (большая) шестерня 4 (рис. 82) выполнена в виде венца и привернута болтами к фланцу коронной шестерни 5. Последняя представляет собой барабан с нарезными внутри зубьями. Между ведомой шестерней и фланцем коронной шестерни установлены стальные прокладки 3, которыми регулируют зазор между зубьями конических шестерен. Для удобства снятия и установки прокладки выполнены в виде полуколец с открытыми внутри пазами под крепежные болты.

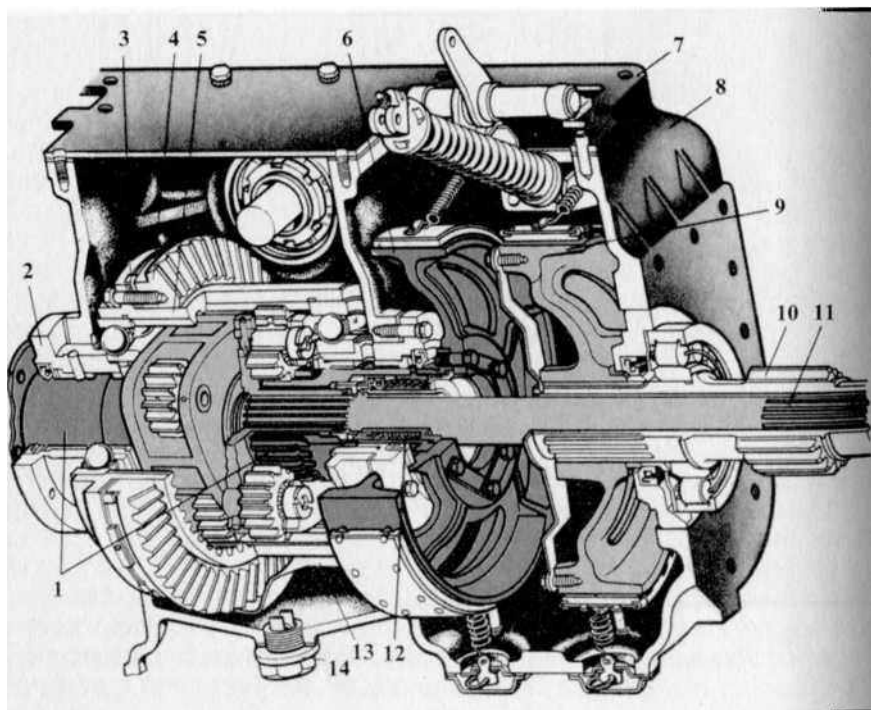


Рис. 82. Задний мост гусеничных тракторов ДТ-75МЛ и ДТ-75Д (правая часть):

- 1 - солнечные шестерни; 2 — стакан подшипника; 3 — регулировочные прокладки; 4 - ведомая шестерня главной передачи; 5 — коронная шестерня;
6 — шкив тормоза; 7 - крышка; 8 — корпус; 9 — шкив остановочного тормоза;
10 — ведущая шестерня конечной передачи; 11 — полусь (вал); 12 — уплотнительное устройство; 13 — маслоуспокоитель; 14 — пробка сливного отверстия

Коронная шестерня 5 опирается на два шариковых подшипника, запрессованных наружными обоймами в расточки этой шестерни. Внутренние обоймы подшипников установлены на стаканах 2. Их фланцы прикреплены к перегородкам болтами.

Планетарный механизм поворота состоит из планетарного редуктора и двух тормозов: остановочного и тормоза солнечной шестерни. С помощью планетарного механизма можно замедлить или прекратить передачу вращения к

одной из гусениц, и трактор будет поворачиваться. Редуктор смонтирован внутри коронной шестерни. Он включает в себя подвижный корпус — водило 17 (рис. 83, а), три сателлита 15 и солнечную шестерню 16.

Водило представляет собой стальную отливку из двух фланцев треугольной формы, соединенных литыми перемычками. К центру водила прилита ступица с внутренними шлицами. В шлицы ступицы входит шлицевый конец полуоси 14. Другой ее конец входит во внутренние шлицы ведущей шестерни 1 конечной передачи. На наружный шлицевый хвостовик ведущей шестерни, выходящий в отсек тормозных устройств заднего моста, установлен шкив 6 остановочного тормоза.

Сателлиты свободно вращаются на игольчатых подшипниках. Их зубья находятся в постоянном зацеплении с коронной и солнечной шестернями, шестерня 16 представляет собой стакан, на одном конце которого нарезаны зубья, а на другом имеется фланец с резьбовыми отверстиями. К фланцу привернут шкив 12 тормоза солнечной шестерни. Все шкивы охватываются тормозными лентами, которые состоят из двух половин, соединенных шарниром. При такой конструкции лент можно их заменить без снятия тормозных шкивов.

Планетарные механизмы работают следующим образом (рис. 83,б). При движении трактора по прямой шкивы солнечных шестерен полностью заторможены лентами, а шкивы полуосей находятся в свободном состоянии.

Вращение от главной передачи передается коронной шестерне 18, которая приводит в движение сателлиты 75. Вращаясь вокруг осей, они одновременно обкатываются вокруг солнечных шестерен 16 (рис. 83, в), увлекая во вращательное движение водила и связанные с ними полуоси 14, а также ведущие колеса (звездочки) трактора. Частота вращения коронной шестерни уменьшается в 1,4 Раза, и соответственно увеличивается вращающий момент.

Для плавного поворота трактора водитель должен потянуть на себя рычаг тормоза солнечной шестерни с той стороны, в которую совершается поворот. Стяжная пружина тормозной ленты сжимается. Лента отходит от шкива, солнечная шестерня растормаживается и свободно вращается сателлитами (рис. 83, г). Соответствующая гусеница отключается от передачи крутящего момента, и ее Движение замедляется из-за сопротивления качению. Трактор плавно Поворачивается в сторону отстающей гусеницы. При крутом пово-

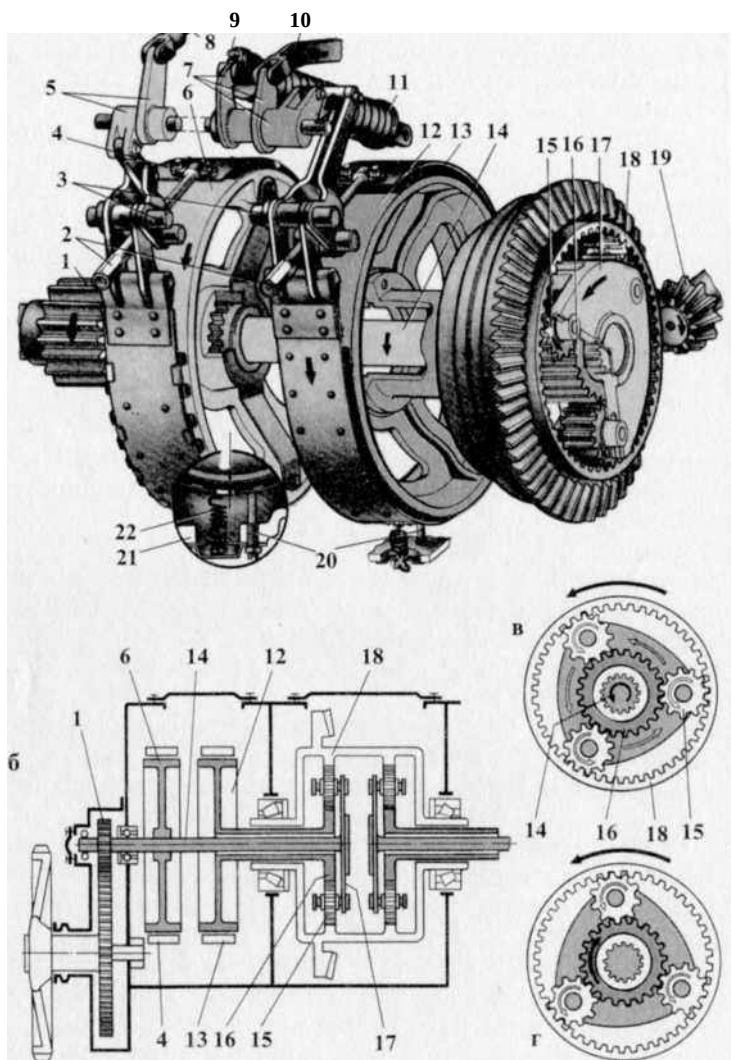


Рис. 83. Планетарный механизм поворота (левый) тракторов ДТ-75Д и ДТ-75МЛ: а - устройство; б - схема; в и г - взаимодействие шестерен при прямолинейном движении и повороте трактора; 7 и 19 - ведущие шестерни конечной и главной передач; 2 — регулировочные гайки; 3 - пальцы; 4 - тормозная лента остановочного тормоза; 5 - рычаг остановочного тормоза; 6 - шкив остановочного тормоза; 7 - рычаги тормоза солнечной шестерни; 8 и 10 - тяги управления остановочным тормозом и тормозом солнечной шестерни; 9 - шток-указатель регулировки тормоза солнечной шестерни; 77 и 22 - пружины; 72 - шкив тормоза солнечной шестерни; 13 - тормозная лента солнечной шестерни; 14 - полуось (вал); 15— сателлит; 16- солнечная шестерня; 77— водило; 18- коронная шестерня; 20 - регулировочные винты; 27 — корпус заднего моста

после отведения на себя рычага управления дополнительно

нажимают на педаль, затормаживая шкив 6 остановочного тормоза с той стороны, в которую совершается поворот. В этом случае движение гусеницы прекращается и трактор круто поворачивается в сторону остановленной гусеницы.

Все тормозные ленты стальные. К внутренней поверхности тормозных лент солнечных шестерен приклепаны фрикционные накладки, а на ленты остановочных тормозов монтируют комплект колодок из твердого фрикционного материала. Каждая лента в свободном состоянии должна иметь форму окружности. Между шкивами и лентами в свободном состоянии зазор 1,5... 1,8 мм. Для его равномерного распределения служат оттяжные пружины 22 (см. рис. 83, а), а также регулировочные винты 20, ввернутые в резьбовые отверстия корпуса заднего моста.

На верхних концах тормозных лент закреплены регулировочные винты, на концах которых накручены регулировочные гайки 2. К другим концам лент приклепаны петли из полосовой стали. В петлях имеются прорези. В них входят серьги, соединяющие оси петель с пальцами 3 кронштейнов. Пальцы через серьги соединены с рычагами 5 или 7 тормозов. Рычаг 5 остановочного тормоза тягой 8 связан с тормозной педалью, а рычаг /тормоза солнечной шестерни — с рычагом управления. В одно из плеч рычага 7 упирается стяжная пружина 11. Она стремится повернуть рычаги тормоза солнечной шестерни назад против хода часовой стрелки (если смотреть справа). Усилие пружины передается через двуплечий рычаг и серьги на тормозную ленту, которая плотно и с большой силой прижимается к шкиву 12.

Шестерни планетарных механизмов и главной передачи смазывают маслом, заливаемым в центральный отсек заднего моста до верхней метки на стержне, закрепленном в пробке заливной горловины. Чтобы предотвратить протекание масла в отсеке тормозов, в ступицах солнечных шестерен установлены уплотнительные устройства. Масло, проникшее через уплотнение в отсеке тормозов, удаляют через закрываемые пробками резьбовые отверстия в нижней части корпуса.

Механизм управления гусеничным трактором включает в себя рычаги, педали и тяги, с помощью которых управляют трактором из кабины.

На рис. 84 показаны рычаги и педали управления левыми и правыми тормозами. Рычаг 1 через тягу 5 воздействует на ленту тормоза солнечной шестерни, а педаль 2 через тягу 4 - на ленту остановочного тормоза.

Перед торможением оба пальца 6 тормозной ленты находятся посередине вырезов кронштейна 8 и рычаг 9 не имеет определенного центра поворота. В начале поворота рычаг 9 лишь стягивает Концы ленты. Как только тормозная лента коснется шкива, она сдвинется вслед за шкивом и один из пальцев 6 прижмется к стен-

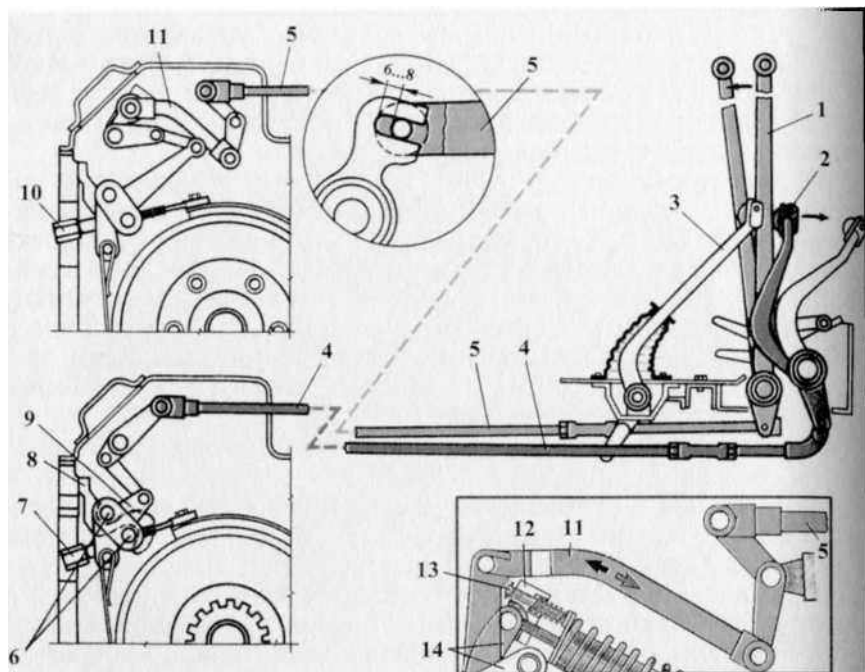


Рис. 84. Механизм управления трактором ДТ-75Д:

1 — рычаг управления тормозом солнечной шестерни; 2 и 3 — педали управления остановочным тормозом и сцеплением; 4 и 5 - тяги остановочного тормоза и тормоза солнечной шестерни; 6 - пальцы; 7 и 10 - регулировочные гайки остановочного тормоза и тормоза солнечной шестерни; 8 - кронштейн;
9 — рычаг; 11 - тяга; 12 - проушина; 13 — контрольный шток; 14 - рычаги

ке выреза кронштейна. Далее рычаг Сбудет поворачиваться относительно этого пальца, затягивая ленту на шкиве. Если последний вращается в противоположном направлении, то рычаг 9 будет поворачиваться относительно другого пальца, тоже затягивая ленту. Такие шкивные тормоза, тормозящие всей лентой при любом направлении вращения шкива, называют тормозами с плавающими лентами.

Для удобства рычаги управления снабжены пластмассовыми рукоятками, а педали — упорными подушками. Рычаги управления и педали установлены в керамических втулках на осях, которые плотно входят в отверстия литых чугунных кронштейнов, закрепленных на раме трактора. Втулки рычагов педали смазывают через масленки, ввернутые в торцы осей.

Конечные передачи передают вращение от полуосей заднего моста ведущим звездочкам гусеничных цепей.

На тракторе установлены две конечные передачи, расположенные по обеим сторонам заднего моста. Каждая конечная передача состоит из пары цилиндрических шестерен, заключенных в отдельный литой чугунный корпус 1 (рис. 85).

Ведущая шестерня 6 вращается на двух роликовых подшипниках, установленных в расточках корпуса. Внутри ведущей шестерни находятся шлицы, в которые входит шлицевый конец полуоси 10 заднего моста.

Венец 7 ведомой шестерни изготовлен из высококачественной стали и закреплен точно обработанными болтами на ступице, которая посажена на конические шлицы вала 3 ведущей звездочки. Вал звездочки установлен в расточках корпуса на шариковом и роликовом подшипниках. К фланцу вала шесть болтами прикреплена ведущая звездочка 2. Вытекание масла из конечной передачи предотвращается самоподжимным уплотнением 4. Корпус конечной передачи прикрепляют болтами к боковым стенкам заднего моста. Опора 11 корпуса прикреплена с помощью бугеля к заднему мосту. Собранные с задним мостом конечные передачи устанавливают средними шейками опор в расточки

задних кронштейнов рамы трактора и закрепляют в них. Таким образом, усилие, развиваемое ведущими звездочками при работе трактора, передается через опоры на раму трактора.

В верхней части конечной передачи закреплена стальная накладка 8, предохраняющая корпус от протирания гусеницей.

К нижней части корпуса конечной передачи, открытой для монтажа ведомой шестерни, прикреплена стальная Крышка 13. В ней расположены отверстия для контроля уровня и слива масла, закрываемые пробками. Масло заливают через горловину, расположенную в верхней части корпуса. В пробке горловины смонтирован сапун.

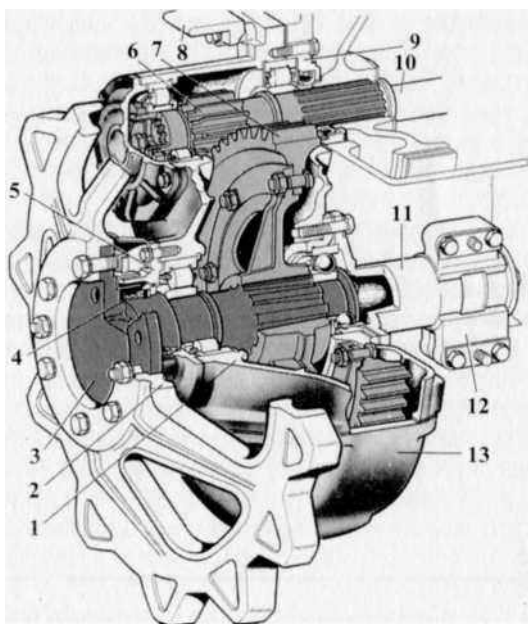


Рис. 85. Конечная передача гусеничных тракторов ДТ-75Д и ДТ-75МЛ:

1 — корпус; 2 — ведущая звездочка; 3 — вал ведущей звездочки; 4 — уплотнение; 5 и 9 — корпуса уплотнений; 6 — ведущая шестерня; 7 — венец ведомой шестерни; 8 — накладка; 10 — полуось (вал) заднего моста; 11 — опора; 12 — бугель; 13 — крышка корпуса

§ 3. Техническое обслуживание. Возможные неисправности

Работоспособность ведущих мостов определяют по умеренным шуму и нагреву, отсутствию утечек масла. У колесных пропашных тракторов должны надежно действовать блокировка дифференциала и своевременно включаться и выключаться передний ведущий мост. Гусеничные тракторы должны сохранять прямолинейное движение без воздействия на рычаги управления и свободно поворачиваться при воздействии на них.

В главной передаче регулируют следующие зазоры. Зазор в конических подшипниках ведущего вала регулируют изменением числа прокладок 3 (см. рис. 78), устанавливаемых под фланец стакана подшипников. Зазор между зубьями конических шестерен регулируют перестановкой прокладок 18 с одной стороны заднего моста на другую. Для удобства регулировки прокладки выполнены разрезными. Чтобы освободить прокладки, стаканы подшипников выпрессовывают с помощью демонтажных болтов, ввертываемых во фланцы стаканов. Если переложить регулировочную прокладку с левой стороны на правую, то зазор между зубьями шестерен главной передачи увеличится.

Если удалить с обеих сторон равные по толщине регулировочные прокладки и закрепить стаканы подшипников, то при неизменном зазоре в зацеплении шестерен главной передачи зазор в конических подшипниках дифференциала уменьшится.

Нормальный свободный ход рычагов управления гусеничного трактора 80...100 мм соответствует зазору 6...8 мм между пальцами тяги 5 (см. рис. 84) и рычагом тормоза солнечной шестерни. Эту регулировку выполняют изменением длины тяг 5. Зазор между лентой и шкивом остановочного тормоза регулируют гайкой 7. При правильной регулировке зазора шкив полностью заторможен при положении зуба правой педали тормоза на первой защелке, если на секторе имеется две впадины, или на второй защелке, если три.

Необходимый зазор между тормозными лентами и шкивами в нижней части регулируют винтами 20 (см. рис. 83). Для этого в подобных конструкциях следует знать шаг резьбы регулировочного винта. При регулировке зазоров контргайку ослабляют, винт заворачивают до упора и отвертывают на один оборот (если шаг резьбы равен требуемому зазору), после чего контргайку затягивают. Силу затяжки ленты тормоза солнечной шестерни, зависящую от предварительного сжатия пружин, устанавливают регулировочной гайкой 10 (см. рис. 84). При сборке ее заворачивают так, чтобы проточка на контрольном штоке 13 совместилась с кромкой проушины 12-

Замасленные прокладки лент тормозов обычно промывают сразу после остановки трактора, когда они нагреты и с них легче смыть масло. Накладки промывают при отпущенных тормозах керосином с помощью нагнетателя. После промывки керосин смывают через отпускные отверстия отсеков в приготовленную емкость и оставляют тормоза отпущенными до полного обсыхания накладок.

В результате эксплуатации трактора возможны следующие неисправности ведущих мостов (табл. 9).

Таблица 9

Возможные неисправности ведущих мостов

Неисправность	Причина	Способ устранения
Подтекание масла	Ослабло крепление составных частей ведущего моста Повреждены прокладка или уплотнение	Подтянуть болты крепления Заменить прокладку или уплотнение
Чрезмерный нагрев корпуса ведущего моста или повышенный шум	Нарушен зазор в конических подшипниках или между коническими шестернями Мало масла в корпусе	Отрегулировать зазоры в конических подшипниках или между коническими шестернями Долить масло
Не работает АБД	Замаслены диски муфты Изношены фрикционные накладки дисков муфты	Промыть диски муфты Заменить фрикционные накладки дисков муфты
Гусеничный трактор уводит в сторону при работе на ровном участке	Нет свободного хода рычагов управления Ослабла пружина тормоза солнечной шестерни Изношены накладки тормозных лент солнечной шестерни	Отрегулировать свободный ход рычагов управления Отрегулировать пружины тормоза солнечной шестерни Заменить накладки тормозных лент солнечной шестерни
Гусеничный трактор плохо поворачивается	Не отрегулирован механизм управления остановочными тормозами Замаслены накладки лент остановочных тормозов Изношены накладки лент остановочных тормозов	Отрегулировать механизм управления остановочными тормозами Промыть накладки лент и заменить уплотнение вала заднего моста Заменить накладки

1. Из каких механизмов состоит ведущий мост колесного трактора?
2. Для чего служит дифференциал?
3. Как используют конечные передачи для изменения габаритов универсально-пропашного трактора?
4. Расскажите о работе планетарного механизма поворота гусеничного трактора.
5. Перечислите возможные неисправности ведущих мостов.
6. Как изменить зазор между зубьями шестерен главной передачи?
7. Как регулируют рычаги управления гусеничным трактором?

Глава 13

ХОДОВЫЕ ЧАСТИ

§ 1. Ходовая часть колесного трактора

Проходимость трактора определяется рядом показателей, которые влияют на производительность, экономичность и качество работы. К ним относят буксование, дорожный и агротехнический просветы, колею и защитную зону, удельное давление колес на почву.

Буксование — скольжение ведущего колеса относительно грунта в сторону, противоположную направлению движения. Для колесного трактора с двумя ведущими мостами допускают буксование до 15 %. Для его снижения необходимо следующее: увеличить число ведущих мостов; использовать шины специального профиля и сдвоенные, полугусеничный ход; изменить давление воздуха в шинах; увеличить сцепной вес с помощью балласта и догрузателей ведущих колес.

Дорожный просвет — это расстояние от уровня опорной поверхности (земли) до самой нижней точки машины по вертикали.

Агротехнический просвет — расстояние от опорной поверхности (земли) до самой нижней точки трактора, расположенной над рядом сельскохозяйственной культуры. Для универсально-пропашных тракторов он равен 0,45...0,6 м.

Колея — это расстояние между продольными осями правых и левых колес или гусениц. На универсально-пропашных тракторах колею можно изменить.

Защитная зона — расстояние от середины ряда сельскохозяйственной культуры до ближайших частей колес или гусениц.

Удельное давление колес на почву — нагрузка, приходящаяся на колесо, отнесенная к его опорной площади. С его увеличением возрастает глубина следа колеса, ухудшается проходимость, снижается урожайность.

Ходовая часть состоит из остова, подвески и движителя.

Остов. Остовом называют основание, соединяющее части трактора или автомобиля в единое целое. У колесных тракторов различают рамные, полурамные и безрамные остовы.

Рамный остов представляет собой клепаную или сварную раму из стального проката различного профиля, на которую устанавливают части трактора.

Полурамный остов (рис. 86, а) — это объединенная конструкция отдельных корпусов трансмиссии и балок полурамы. Полурамный остов применяют на пропашных тракторах.

Безрамный остов (у мини-тракторов) представляет собой общую жесткую систему, состоящую из корпусов механизмов трансмиссии и двигателя.

Рама колесного трактора общего назначения шарнирно-сочлененная (рис. 86, б). Она состоит из двух полурам, соединенных двойным шарниром, с помощью которого полурамы могут поворачиваться одна относительно другой в горизонтальной (на $\pm 30^\circ$) и вертикальной (на $\pm 18^\circ$) плоскостях.

Подвеска. Она представляет собой совокупность устройств для упругой связи остова с колесами. Подвеска смягчает удары от неровностей почвы (дороги), обеспечивая плавность хода трактора. Это способствует повышению надежности крепления деталей, меньшей утомляемости водителя.

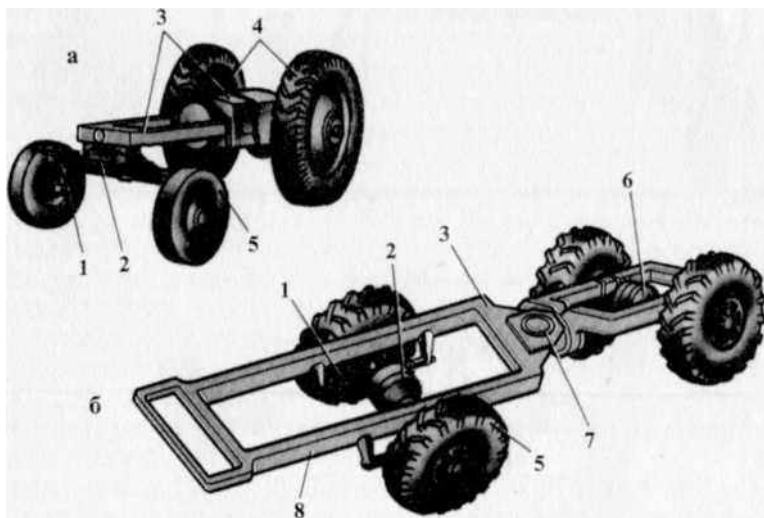


Рис. 86. Ходовая часть колесного трактора:

а — универсально-пропашного; *б* — общего назначения;

1 - подвеска; 2 и 6 - передний и задний мосты; 3 - остов; 4 и 5 - задние и передние колеса; 7 — двойной шарнир; 8 — рама

На колесных тракторах подвеской обычно оборудованы передние мосты. В состав подвесок входят цилиндрические пружины для под- рессоривания передних колес, листовые рессоры, амортизаторы. У некоторых тракторов применяют упругие пневматические шины.

Передний и задний мосты воспринимают нагрузки, действующие между опорной поверхностью и рамой. Передний мост универсально-пропашного трактора состоит из трубчатой балки 3 (рис. 87, а), шарнирно соединенной с

остовом 1, и двух выдвижных кулаков 2, в которых размещены оси 4 поворотных цапф. В выдвижных кулаках сделан ряд отверстий, с помощью которых можно регулировать колею.

Для облегчения управления пропашным трактором и сохранности шин управляемые колеса должны иметь определенные углы установки.

Угол α развала колес — угол между вертикальной плоскостью и плоскостью переднего колеса, наклоненного в наружную сторону. При развале колес и определенном наклоне оси цапфы в противоположную сторону облегчается управление, так как уменьшается плечо z при повороте колеса.

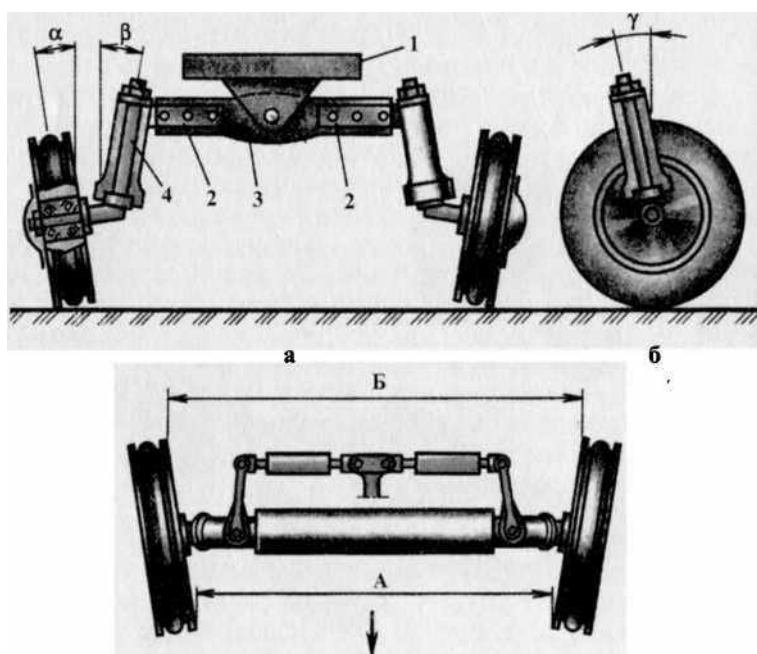


Рис. 87. Передний мост универсально-пропашного трактора:

a...в - соответственно виды спереди, сбоку и сверху; 1 - остов; 2 — выдвижные кулаки; 3 - трубчатая балка; 4 - ось поворотной цапфы; А и Б — размеры

Угол ρ поперечного наклона шкворня измеряют между вертикалью и осью шкворня, верхняя часть которого наклонена внутрь. При определенном значении ρ улучшается устойчивость колес, особенно при небольших скоростях.

Угол γ продольного наклона шкворня (рис. 87, б) измеряют между вертикалью и осью шкворня, верхняя часть которого наклонена назад. При определенных значениях γ повышается устойчивость колес при прямолинейном движении, поскольку при повороте колеса появляется стабилизирующий момент, стремящийся вернуть колесо в плоскость его качения.

Углы γ ($1...3^\circ$), ρ ($1...8^\circ$) и α ($1...4^\circ$) не регулируют.

Схождение колес (рис. 87, в) необходимо для обеспечения их параллельного качения. Сила сопротивления качению, возникающая при движении машины, стремится повернуть колесо наружу. При правильном выборе зазоров в

подшипниках оба колеса катятся параллельно без бокового проскальзывания, что уменьшает износ шин. Колеса машины располагают так, чтобы расстояние между шинами впереди (размер *A*) было несколько меньше, чем сзади (размер *B*). Схождение колес 0...8 мм устанавливают при ТО с помощью рулевых тяг.

Передний мост трактора МТЗ-80 состоит из трубчатого кожуха 9 (рис. 88, а), шарнирно прикрепленного к средней части поперечины остова с помощью оси качания 10. С обеих сторон в кожух установлены кулаки 6, в которых помещены поворотные цапфы 1. На осях цапфы установлены ступицы 3 колес, которые вращаются на роликовых конических подшипниках.

Разъемное болтовое соединение поворотной цапфы с фланцем (рис. 88, б) оси колеса служит для регулирования дорожного просвета.

Кулаки приварены к выдвижным полуосям, которые помещены в корпус (кожух) 9 переднего моста. Выдвижная полуось некоторых тракторов имеет ряд отверстий, расположенных через 50 мм. С помощью этих отверстий полуось устанавливают в передней оси. Благодаря этому можно менять колею направляющих колес. Положение полуосей в кожухе переднего моста, соответствующее требуемой колее, фиксируют штифтом 8 в отверстиях полуоси и кожуха.

На верхние концы поворотных цапф на шлицах установлены поворотные рычаги 7 рулевого управления.

Передняя подвеска универсально-пропашного трактора включает в себя цилиндрическую пружину 5, установленную внутри выдвижного кулака 6. Пружина опирается внизу на опорный шариковый подшипник 4, сидящий на поворотной цапфе, а сверху — в стенки кулака. В его втулках помещена поворотная цапфа.

Резиновый буфер, установленный в нижней части поворотной Цапфы, снижает силу ударов, возникающих при полном сжатии пружины 5.

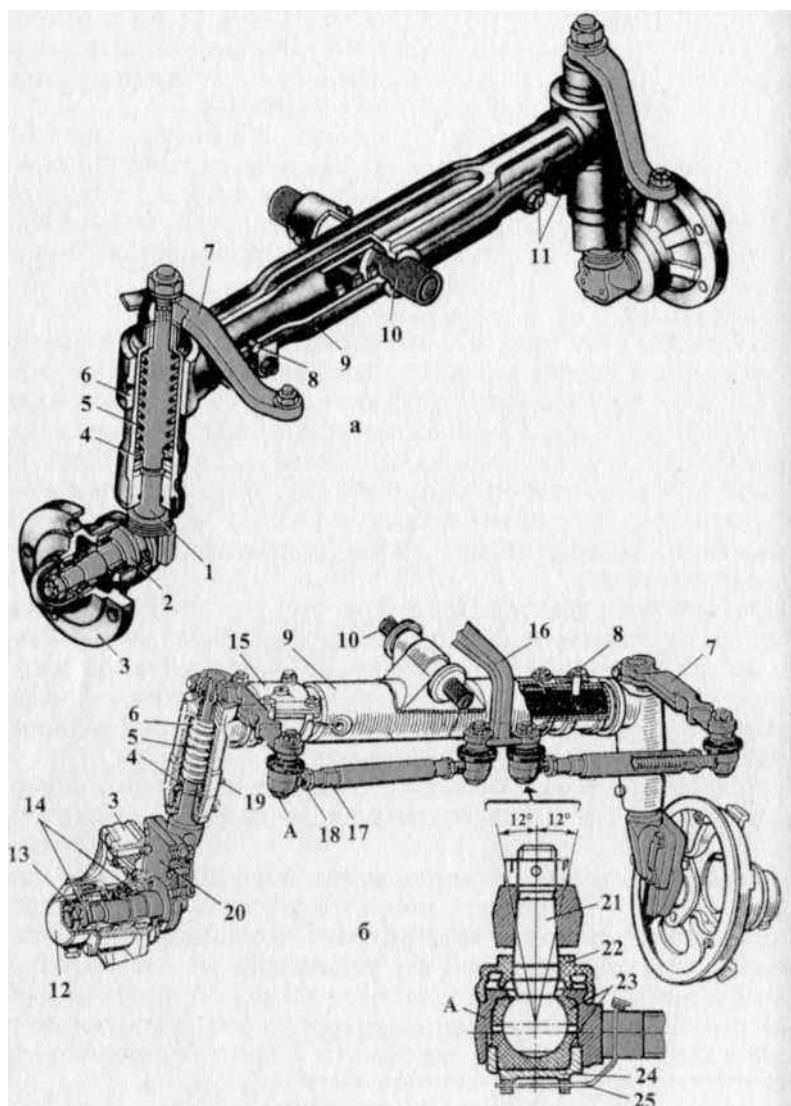


Рис. 88. Передние мосты тракторов МТЗ-80 (а) и ЛТЗ-55 (б).

- 1 - поворотная цапфа; 2 - ось поворотной цапфы; 3 - ступица колеса; 4 ~ опорный подшипник; 5 - пружина; 6 - выдвижной кулак; 7 - поворотный рычаг; 8 - штифт; 9 - корпус (кожух); 10 - ось качания; 11 - болты крепления выдвижного кулака; 12 - крышка; 13 - регулировочная гайка; 14 - конический роликовый подшипник; 15 - накладка; 16 - сошка рулевого управления; 17 - рулевая тяга; 18 - контргайка; 19 - масленка; 20 - фланец оси колеса; 21 - шаровой палец; 22 - резиновый чехол; 23 - вкладыш; 24 - регулировочная пробка; 25 - контрольная проволока; А — шарнир в сборе

Движитель. Это устройство, преобразующее работу двигателя в работу по перемещению машины. Движителем на колесных тракторах служат колеса.

На тракторах устанавливают дисковые колеса с пневматическими шинами. В результате сцепления ведущих колес с грунтом их вращательное движение преобразуется в поступательное движение трактора.

По назначению колеса делят на ведущие, управляемые ведомые и комбинированные (одновременно ведущие и управляемые).

Колесные тракторы общего назначения снабжены одинаковыми по размеру колесами. У универсально-пропашных тракторов обычно задние колеса большего размера, чем передние. На них приходится основная (до 70 %) нагрузка от массы трактора, что обеспечивает лучшее сцепление колес с опорной поверхностью. Передние колеса несут меньшую нагрузку, чем задние. Вот почему ими легче управлять. При этом обеспечивается хорошая прямолинейность движения, что важно при междурядной обработке пропашных культур.

Ведущие и направляющие колеса универсально-пропашного трактора состоят из ступицы (рис. 89), диска 9 с ободом 7 и шины (покрышки 5 с камерой 6). Обод приварен к диску, а диски привернуты к ступице. На протекторе покрышки выполнены почвозацепы для улучшения сцепления шины с грунтом.

Ступица ведущего колеса закреплена на полуоси 1 с помощью шпонки и вкладыша 3. В последнем смонтирован червяк 2, витки которого заходят в прорези полуоси. Вращая червяк, можно передвинуть ведущее колесо на полуоси и получить нужную для работы колею. Предварительно необходимо поднять домкратом заднюю часть трактора до отрыва колес от земли и ослабить болты крепления вкладыша к ступице колеса.

Для установки большой колеи диски ведущих колес располагают выпуклостью внутрь. Вершины грунтозацепов покрышки, имеющие вид елочки, направляют по ходу вращения колеса.

У некоторых универсально-пропашных тракторов диски задних колес привернуты болтами к фланцу 75 вала и кронштейнам 14. Переставляя диски 9 с одной стороны фланца вала и кронштейна обода на другую, можно изменять колею задних ведущих колес (до восьми вариантов).

Ступица 8 переднего ведомого колеса вращается на двух роликовых конических подшипниках, установленных на полуоси и закрепленных корончатой гайкой 10, которой регулируют подшипники. Для лучшего сцепления с почвой передних ведущих колес предусмотрены грунтозацепы.

Чтобы увеличить сцепление ведущих колес с почвой, надо на их диски навесить грузы 4 и заполнить камеры на 3/4 их объема водой.

Шины монтируют на обод на чистом полу. Не допускается попадание внутрь покрышки грязи и земли. Сначала заводят за кром-

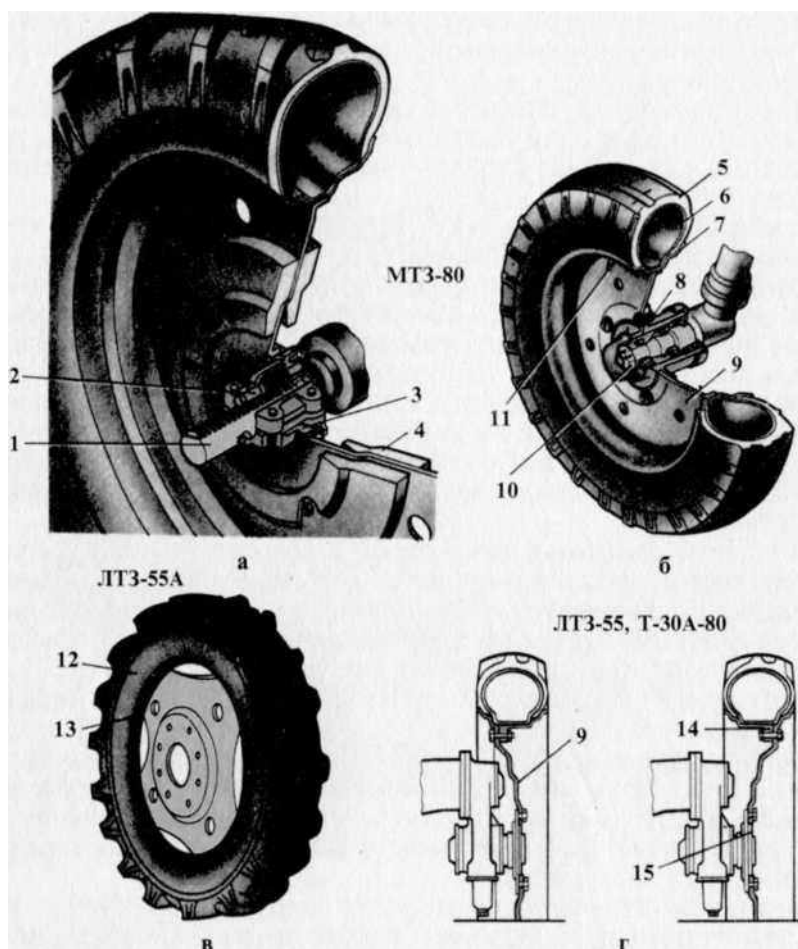


Рис. 89. Колеса универсально-пропашных тракторов:

а и *в* - ведущие заднее и переднее; *б* - направляющее; *г* - схема изменения колес задних колес; 1 - полуось; 2 - червяк; 3 - вкладыш; 4 - груз; 5 - покрышка; 6 - камера; 7 - обод; 8 - ступица; 9 - диск;

10 - регулировочная гайка; 11 - вентиль; 12 - шина; 13 - диск с ободом;

14 - кронштейн; 15 - фланец вала колеса

ку обода один борт покрышки с помощью монтажных лопаток. Вытертую насухо камеру посыпают тальком, укладывают в покрышку и расправляют. Вентиль камеры вставляют в отверстие обода и накачивают шину до $1/4 \dots 1/3$ нормального объема. Другой борт покрышки также заводят за кромку обода с помощью монтажных лопаток. Борт покрышки заканчивают перетягивать у вентиля. Шину накачивают до нормального давления. Демонтируют шину в обратной последовательности.

Чтобы облегчить накачивание шин, используют специальное приспособление для их накачивания воздухом от двигателя. Это приспособление устанавливают

на головку цилиндров вместо форсунки. Затем соединяют наконечник шланга приспособления с вентилем камеры и при малой частоте вращения коленчатого вала накачивают шины до требуемого давления.

На каждом тракторе устанавливают шины определенного размера (рис. 90, *а*). Единица измерения размеров шин — дюйм (миллиметр). Размер ставят на боковой части покрышки. Первая цифра обозначает ширину профиля шины, а вторая — посадочный диаметр обода.

Например, типоразмер шин 15,5 К.38 означает, что ширина ее профиля 15,5 дюйма, а посадочный диаметр обода 38 дюймов.

Буква К между цифрами указывает, что шина имеет радиальное расположение корда. В такой шине нити корда (ткани) покрышки расположены радиально (по кратчайшему расстоянию между бортами). В отличие от обычных шин, в которых нити корда расположены диагонально (под углом одна относительно другой), радиальные шины более износостойки, но более подвержены ударным нагрузкам.

Пневматическая шина состоит из покрышки и камеры. Покрышки состоят из каркаса, протектора (беговой дорожки), боковой и бортовой частей.

Камера изготовлена в виде кольцевого эластичного резинового рукава. Для наполнения воздухом и его удаления в камере имеется вентиль, который состоит из корпуса 4 (рис. 90, *б*), золотника 1 и колпачка 3. Корпус вентиль выполнен из латуни в виде трубки с

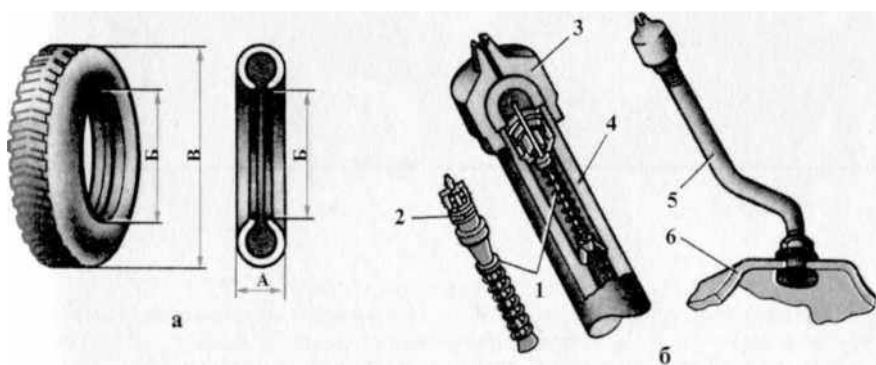


Рис. 90. Размеры шины (а) и вентиль (б):

/ - золотник; 2 — ниппель; 3 — колпачок; 4 — корпус; 5 - вентиль; 6 - камера; А - ширина профиля; В и В - внутренний и наружный диаметры

фланцем и закреплен в камере б с помощью шайбы и гайки. Корпус вентиль может быть составным: верхняя часть изготовлена из латуни, а нижняя — из резины, привулканизированной к камере. Золотник — это клапан, пропускающий воздух только внутрь камеры. Он включает в себя ниппель 2 с резиновым кольцом, стержень и пружину. Золотник ввертывают в корпус вентиль и закрывают сверху колпачком.

§ 2. Ходовая часть гусеничного трактора

Преимущества гусеничного трактора по сравнению с колесным

закljučаются в следующем: меньшее удельное давление на почву; лучшая проходимость по мягким почвам; возможность более раннего начала весенних работ. Однако гусеничный трактор более сложен по устройству и его движение по асфальтированным дорогам ограничено.

В ходовую часть гусеничного трактора входят остов, гусеничные движители и подвеска.

Остов. Это сварная рама, предназначенная для крепления на ней всех частей трактора. Ее основные элементы — две продольные балки 4 (рис. 91), жестко соединенные снизу передним 7 и

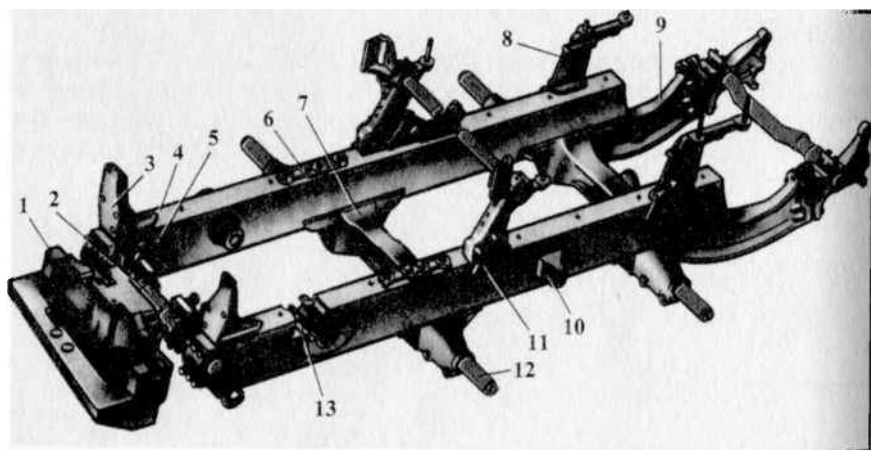


Рис. 91. Остов гусеничного трактора ДТ-75Д:

- 1 — баланси́рный груз; 2 - передняя ось; 3 — кронштейн крепления радиатора;
4 - продольная балка; 5 — кронштейн передней опоры двигателя; 6 — накладкa для крепления задней опоры двигателя; 7 - передний поперечный брус;
8 - кронштейн крепления поддерживающего ролика и стойки навесного устройства; 9 — задний кронштейн; 10 — кронштейн опоры натяжного устройства; 11 - кронштейн; 12 - цапфа каретки; 13 - опора оси направляющего колеса

задним поперечными брусьями. К продольным балкам приварены накладкИ 6 для крепления задних опор двигателя. Переднюю опору двигателя закрепляют на кронштейнах 5, приваренных к передней оси рамы. В задней части и сверху к продольным балкам приварены кронштейны, к которым закрепляют механизм навески и оси поддерживающих роликов. К боковым стенкам продольных балок приварены опоры натяжных механизмов и осей направляющих колес.

В пустотелых головках, находящихся на концах поперечных брусьев 7, имеются расточенные отверстия, в которые вставлены цапфы 12 кареток подвески. Цапфы зажаты в разрезных отверстиях брусьев болтами.

Движитель. Он включает в себя натяжной механизм 10 (рис. 92), балансиры 4, поддерживающие ролики 3, ведущую звездочку 11 и гусеничную цепь 5.

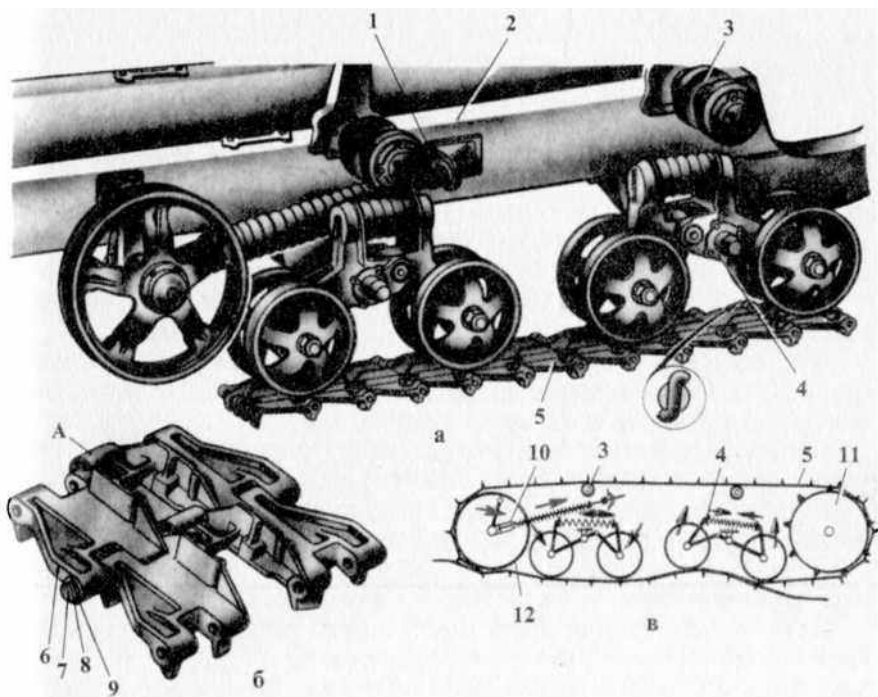


Рис. 92. Гусеничный движитель:

а — устройство; *б* — звенья гусеницы; *в* — схема; 1 — регулировочная гайка натяжного механизма; 2 — рама; 3 — поддерживающий ролик; 4 — балансиры;
5 — гусеничная цепь; 6 — звено; 7 — палец; 8 — шайба; 9 — шплинт;
10 — натяжной механизм; 11 — ведущая звездочка;
12 — направляющее колесо; А — цевка

Гусеничная цепь состоит из отдельных шарнирно соединенных звеньев. Каждое звено представляет собой фасонную отливку из стали высокой твердости и прочности. С одной стороны звена имеется четыре проушины, а с другой — три.

На внутренней поверхности цепей звенья имеют беговые дорожки, по которым перекатываются опорные катки кареток, а также направляющие реборды, проходящие между ободьями опорных катков поддерживающих роликов и с внешних сторон обода направляющего колеса.

Гусеничные цепи устанавливаются на трактор так, чтобы зубья ведущих колес при переднем ходе трактора упирались в уплотненную цевку А с внешней стороны звена. С нижней стороны каждая проушина снабжена шпорой.

Звенья соединены через пружины стальными закаленными пальцами 7. С внешней стороны они имеют утолщенные головки, а с внутренней — отверстия под шплинт.

Ведущая звездочка выполнена с 13 зубьями. Их шаг в 2 раза меньше шага гусеницы, поэтому при каждом обороте зубья работают попеременно, что уменьшает их износ.

Поддерживающие ролик и предотвращают сильное провисание и боковое раскачивание гусеничных цепей. С каждой стороны рамы трактора

устанавливают по два поддерживающих ролика. Ступица 5 (рис. 93, а) изготовлена в виде пустотелой чугунной отливки с двумя утолщенными ободами. На них надеты сменные резиновые бандажы 7. Ролик вращается на двух шариковых подшипниках, посаженных на оси 6, запрессованной в кронштейн.

Для смазывания подшипников в отверстия крышки заливают масло. Это же отверстие служит для контроля его уровня.

Натяжной механизм служит для натяжения гусеничной цепи. В него входят направляющее колесо 9 (рис. 93, б), коленчатая ось 11, амортизатор и стяжной винт 16.

Направляющее колесо изготовлено из стали. Благодаря окнам между спицами на него не налипают грязь.

Амортизационные пружины 12 служат для удержания направляющего колеса в переднем положении и защиты гусеничной цепи от перегрузок. Основные детали амортизатора — пружины 12, которые установлены между упорами в сжатом состоянии.

Натяжение гусеничной цепи регулируют гайкой 14. При свертывании с натяжного болта она, упираясь через шаровую опору в кронштейн 15 рамы, перемещает винт 16 с пружинами и вместе с ними натяжное (направляющее) колесо вперед. После натяжения гусеницы регулировочную гайку зажимают контргайкой.

Гидравлический механизм натяжения применяют на некоторых гусеничных тракторах. В него входит цилиндр 19 (рис. 93, в), который находится между пружинами 12 и штоком 1. Для натяжения гусеничной цепи солидол нагнетают в полость цилиндра через пресс-масленку 21.

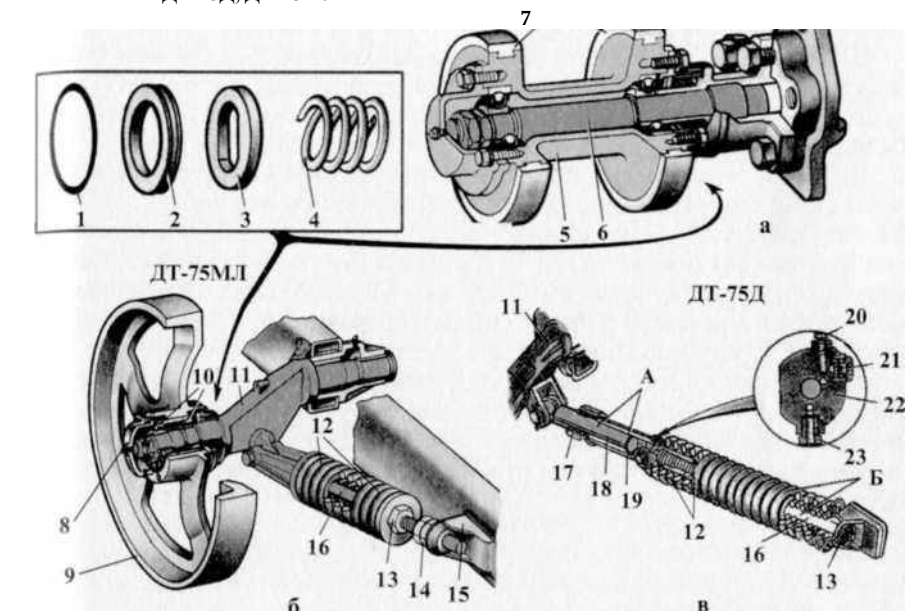


Рис. 93. Поддерживающий ролик (а), механический (б) и гидравлический (в) натяжные механизмы:

1 — резина подвижного кольца; 2 и 3 — подвижное и неподвижное уплотнительные кольца; 4 — пружина; 5 — ступица; 6 — ось; 7 — резиновый бандаж; 8 — пробка заливного и контрольного отверстия; 9 — направляющее колесо; 10 — роликовые конические подшипники; 11 — коленчатая ось; 12 — амортизационные пружины; 13 — гайка сжатия пружин; 14 — регулировочная гайка; 15 — кронштейн рамы; 16 и 20 — стяжной и запорный винты; 17 — уплотнительная манжета; 18 — шток; 19 — цилиндр натяжения гусеницы; 21 — пресс-масленка; 22 — головка цилиндра; 23 — предохранительный клапан; А — устройство гидравлического натяжения; Б — пружинный амортизатор

Колесо 9 (см. рис. 93, б) вращается на роликовых подшипниках 10, наружные обоймы которых запрессованы в расточке его ступицы. Внутренние обоймы подшипников посажены на шейки нижнего колена оси 77 и удерживаются от бокового смещения шайбы. Двумя гайками, накрученными на резьбовой конец оси. Этими гайками регулируют зазор в конических подшипниках.

Подшипники смазывают маслом, заправляемым через отверстие в крышке направляющего колеса. Отверстие закрывают пробкой 8. Чтобы предотвратить утечку масла, под крышку подкладывают картонную прокладку, а с обратной стороны колеса устанавливают уплотнительное устройство, состоящее из корпуса, подвижного 2 и неподвижного 3 колец и помещенной в резиновый чехол пружины 4.

Шейки верхнего колена оси 11 во время работы трактора и при натяжении гусениц могут свободно поворачиваться в чугунных втулках, которые запрессованы в опору, приваренную к продольным балкам рамы.

Подвеска. Она соединяет гусеничный движитель с рамой и обеспечивает плавность хода. Эластичная подвеска трактора представляет собой четыре балансирных каретки. Они установлены на цапфах 6 (рис. 94) поперечного бруса рамы по две с каждой стороны трактора и представляют собой тележку. Последняя состоит из внешнего 5 и внутреннего 1 балансиров, опирающихся на катки 10, и пружины 2, установленной между балансирами.

Балансиры каретки отлиты из стали и имеют сложную форму. Внутренний балансир с одной проушиной устанавливают при монтаже каретки ближе к середине трактора между двумя проушинами внешнего балансира. Балансиры шарнирно соединены пустотелой осью 3.

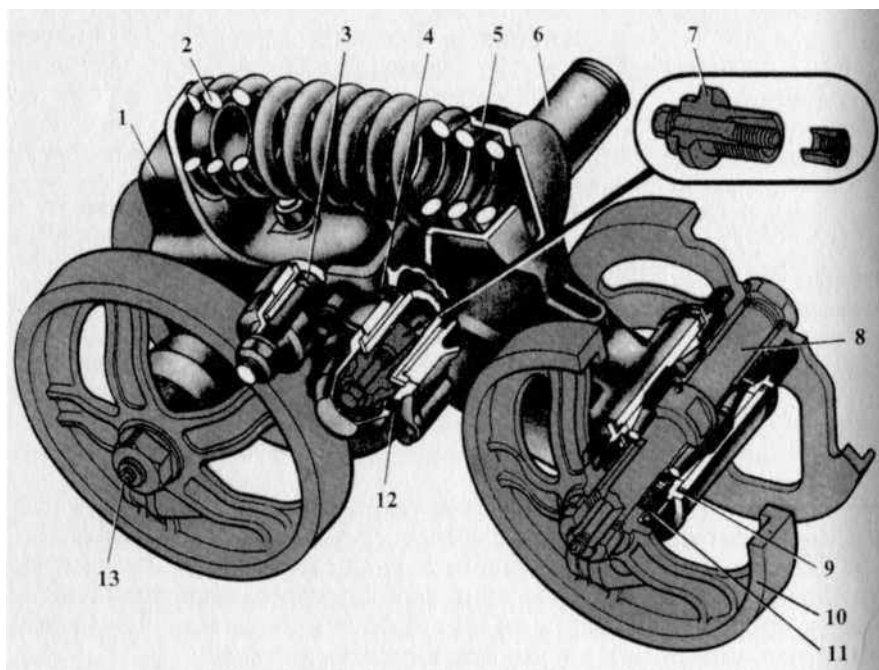


Рис. 94. Каретка трактора ДТ-75МЛ:

1 и 5 - внутренний и внешний балансиры; 2 - пружина; 3 и 8 — оси балансиров и катков; 4 и 12 - пробки маслозаливного и контрольного отверстий; 6 - цапфа; 7 - цапговая гайка; 9 - регулировочные прокладки;

10 - каток; 11 - уплотнительное устройство; 13 — пробка

Во внешнем балансире в отличие от внутреннего находится центральное отверстие, в которое запрессованы с обеих сторон стальные закаленные втулки (опоры цапфы 6 поперечного бруса рамы). Внешний балансир, а вместе с ним и вся каретка удерживаются от смещения на цапфе рамы упорной шайбой, которая прижата к торцу цапфы сборной цапговой гайкой 7.

Трущиеся поверхности цапфы и втулок смазывают маслом, заливаемым в центральную полость внешнего балансира через отверстие, закрываемое пробкой 4. Уровень масла проверяют по контрольному отверстию, закрываемому пробкой 12.

В верхней части балансиров находится два литых чашеобразных

углубления, в которые входят концы спиральной пружины — рессоры. Она стремится развести верхние концы балансира вокруг оси качания и опустить опорные катки вниз, а масса трактора опускает ось качания вниз и сжимает пружину. Таким образом, масса трактора передается на катки и гусеницы через спиральную рессору, что обеспечивает эластичность подвески трактора.

В нижней части балансиров расположены приливы с расточенными отверстиями, в которых на конических роликовых подшипниках установлены оси 8 опорных катков. На выступающие концы осей напрессованы опорные катки, отлитые из стали. Оси вращаются в конических подшипниках, зазор в которых регулируют прокладками 9. Последние установлены под фланцами корпусов уплотнения. Подшипники смазывают жидким маслом, нагнетаемым через просверленный в оси канал, выходное отверстие которого закрыто пробкой 13. Во время заправки наконечник маслonaгнета-теля вставляют до упора. Масло нагнетается до тех пор, пока вытекающее через зазор между наконечником и стенками масло не будет достаточно чистым.

Резиновые кольца, установленные под гайки осей катков, и уплотнительные устройства 11, аналогичные описанным ранее, предотвращают вытекание масла наружу и попадание в него пыли и грязи. Детали уплотнительного устройства подвески взаимозаменяемы с деталями уплотнительного устройства поддерживающих роликов.

§ 3. Техническое обслуживание. Возможные неисправности

Работоспособность ходовой части колесных тракторов зависит от многих факторов:

- давление в шинах должно соответствовать требуемому значению, а шины не должны быть повреждены;

- отсутствие утечки масла в гидроамортизаторах, листы рессор не должны иметь повреждений;

- регулировка зазоров в пределах нормы в подшипниках направляющих колес;

поддерживающие ролики, натяжные колеса и катки должны вращаться по гусеничной цепи без проскальзывания.

Техническое обслуживание ходовой части заключается в подтягивании болтовых креплений, смазывании трущихся поверхностей деталей, проверке уровня масла и его своевременной замене, регулировании конических подшипников и сходимости направляющих колес, натяжении гусеничной цепи, проверке состояния шин и давления воздуха в них.

При ТО-3 регулируют зазор в подшипниках передних колес следующим образом. У колесных тракторов приподнимают колесо над землей с помощью домкрата и покачивают его в направлении, перпендикулярном плоскости вращения. У гусеничного трактора надо предварительно освободить гусеницу. Обнаружив повышенный зазор в подшипниках 14 (см. рис. 88, а), его регулируют. Для этого отвертывают болты и снимают крышку 12, предварительно очистив от грязи, расшплинтовывают гайку 13 оси цапфы и заворачивают ее до появления повышенного сопротивления вращению колеса.

Затем отвертывают гайку до совпадения ближайшей прорези в ней с отверстием под шплинт в оси и зашплинтовывают. Проверяют легкость вращения колеса. Заполняют полость ступицы и крышку смазочным материалом. Закрепляют крышку и опускают колесо, освободив домкрат.

При чрезмерном и недостаточном натяжении гусениц возможен увеличенный износ, что приводит к потере мощности двигателя при передвижении трактора. Кроме того, при износе звеньев гусеничная цепь может соскочить.

Натяжение гусениц регулируют на ровной и твердой площадке. Трактор устанавливают так, чтобы участок гусеницы между задним опорным катком и ведущей звездочкой был натянут. Измеряют расстояние от пальцев наиболее провисшего звена до ровной рейки, положенной на выступающие концы находящихся над поддерживающими роликами пальцев. Это расстояние должно быть 30...50 мм для обеих гусениц.

Если провисание гусениц более 50 мм, то их натяжение регулируют. Амортизационные пружины должны быть сжаты до размера 640 мм. У механического механизма натяжения при регулировке очищают от грязи резьбу натяжного болта, смазывают ее солидолом, ослабляют контргайку и, поворачивая регулировочную гайку 1 (см. «рис. 92), перемещают коленчатую ось с направляющим колесом вперед до нормального натяжения гусеницы, после чего затягивают контргайку. Если для нормального натяжения гусениц недостаточно резьбы у натяжного болта, то с каждой гусеницы удаляют по звену.

У гидравлического механизма натяжения вывертывают пробку перед пресс-масленкой 21 (см. рис. 93), а запорный винт 20 ослабляют на 1... 1,5 оборота. Затем через масленку нагнетают солидол до получения требуемого натяжения. После этого немедленно завертывают запорный винт до отказа и закрывают масленку пробкой-

Давление в шинах следует устанавливать согласно рекомендациям завода-изготовителя.

В результате эксплуатации трактора могут возникнуть следующие неисправности ходовой части (табл. 10).

Таблица 10

Возможные неисправности ходовой части

Неисправность	Причина	Способ устранения
<i>Колесные тракторы</i>		
Неустойчивость прямолинейного движения	Большой зазор в конических подшипниках передних колес	Отрегулировать зазор в подшипниках
Быстрое изнашивание и расслоение шин передних колес	Несоответствие давления воздуха в шинах колес рекомендуемым нормам	Поддерживать давление воздуха в шинах колес в соответствии с рекомендуемыми нормами
	Нарушена регулировка сходимости колес	Отрегулировать сходимость передних колес
	Передний мост постоянно включен	Выключить передний мост
Быстрое изнашивание шин задних колес	Давление в шинах не соответствует норме	Поддерживать давление воздуха в шинах колес в соответствии с рекомендуемыми нормами
	Перегрузка шин	Не допускать перегрузки шин
	Пробуксовка колес	Не допускать пробуксовки колес
	Установка шин задних колес в направлении вращения, противоположном стрелке на шинах	Установить задние колеса в правильное положение относительно направления вращения
	Заклинивающие пазы на ружной обоймы муфты свободного хода загрязнены	Снять муфту и промыть детали
Передний ведущий мост универсально-пропашного трактора при буксовании задних колес не включается автоматически при переднем ходе	Неотрегулирована тяга раздаточной коробки	Отрегулировать тягу
	Предохранительная муфта не передает вращающий момент	Отрегулировать муфту, затянуть гайку с усилием, обеспечивающим передачу момента, равного 70 Н·м

Неисправность	Причина	Способ устранения
<i>Гусеничные тракторы</i>		
Трактор уводит в сторону при прямолинейном движении	Отсутствует свободный ход рычагов управления Правая и левая гусеницы неодинаково натянуты Гусеницы имеют разный износ Замаслились накладки лент тормозов солнечной шестерни Износились накладки лент тормоза солнечной шестерни	Отрегулировать свободный ход рычагов управления Отрегулировать натяжение гусениц Поменять гусеницы местами Промыть накладки лент керосином. Устранить попадание масла на накладки лент Заменить накладки лент. Добиться полного прилегания накладок лент к поверхности шкива
Утечка масла из катков, роликов и колес	Ослабло крепление корпуса уплотнения Поврежден резиновый чехол Изношены рабочие поверхности уплотнительных колец	Подтянуть крепление корпуса уплотнения Заменить чехол Протереть кольца, а при большом износе их заменить

Контрольные вопросы и задания

1. Из каких основных частей состоит ходовая часть трактора?
2. Какие типы остова применяют на сельскохозяйственных тракторах?
3. Каким образом регулируют ширину колеи и дорожный просвет универсально-пропашных тракторов?
4. Расскажите о преимуществах и недостатках гусеничного хода трактора по сравнению с колесным.
5. Как работает амортизатор гусеничного движителя?
6. Каким образом регулируют натяжение гусеничной цепи?

§ 1. Рулевые механизмы и привод

Рулевое управление предназначено для изменения направления движения колесного трактора посредством поворота передних колес или полурамы. Оно состоит из рулевых механизма и привода.

Совмещенное и раздельное рулевые управления. Они отличаются расположением рулевого колеса относительно рулевого механизма. В совмещенном рулевом управлении червяк 10 (рис. 95, а) рулевого механизма размещен на конце рулевого вала 11. В раздельном рулевом управлении рулевое колесо 12 (рис. 95, б) соединено с червяком 10 составным валом и карданными шарнирами 13. При таком управлении можно установить рулевое колесо в удобном для водителя месте и даже изменить положение рулевого колеса в зависимости от роста водителя.

Рулевое управление работает следующим образом. При повороте рулевого колеса поворачивается червяк 10, который действует через ролик (или сектор) 9 на вал 8 и сошку 7. Эти детали составляют рулевой механизм. Далее усилие передается через рулевой привод, т.е. продольную тягу 6, поворотный рычаг 5 (см. рис. 95, а), а затем через поперечные тяги 4, рулевые рычаги 3 и цапфы 2 на колеса. Направление поворота колес зависит от направления вращения рулевого колеса.

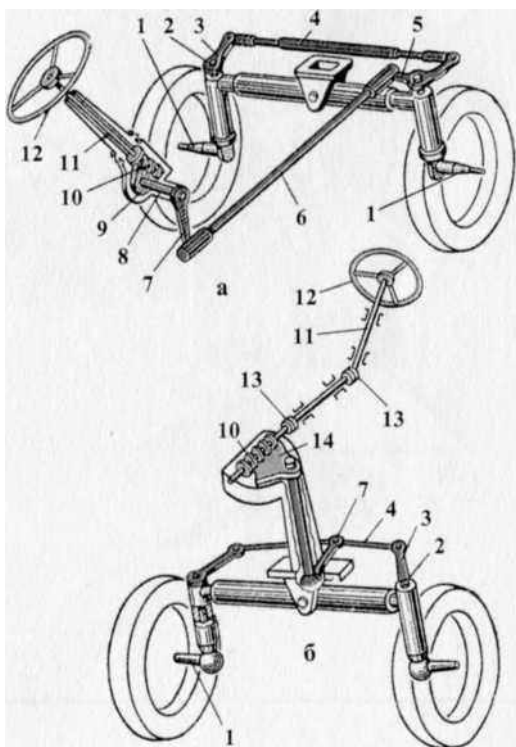


Рис. 95. Совмещенное (а) и раздельное (б) рулевые управления колесных тракторов:

1 - оси цапф; 2 - цапфы; 3 и 5 - рулевые и поворотный рычаги; 4 и 6 — поперечная и продольная тяги; 7 — рулевая сошка; 8 - вал рулевой сошки; 9 - ролик; 10 - червяк; 11 — рулевой вал; 12 - рулевое колесо; 13 - карданные шарниры; 14 - сектор

Рулевой механизм. Он служит для передачи усилия от водителя к рулевому приводу и поворота рулевого колеса. Различают несколько типов рулевого механизма: червяк—ролик, червяк—сектор и винт-гайка.

Рулевой механизм типа червяк-ролик применяют на тракторах с механическим управлением без гидроусилителя, а остальные типы используют с гидроусилителем.

Гидроусилитель

служит для снижения усилия водителя на рулевом колесе при повороте трактора. Гидроусилители обычно монтируют в рулевой механизм.

Рулевой механизм типа червяк-сектор состоит из корпуса, червяка 6 (рис. 96), вала 10 сошки и жестко закрепленного на нем сектора 8. Гидроусилитель включает в себя масляный резервуар, размещенный в корпусе, масляный насос, распределитель 5 и гидроцилиндр с поршнем 3.

Масло заливают через горловину, закрытую крышкой 14 и снабженную сетчатым фильтром и маслосборником.

Гидроцилиндр двустороннего действия установлен в верхней части корпуса. Шток поршня соединен с рейкой 9, находящейся в зацеплении с зубчатым сектором вала сошки с противоположной от червяка стороны.

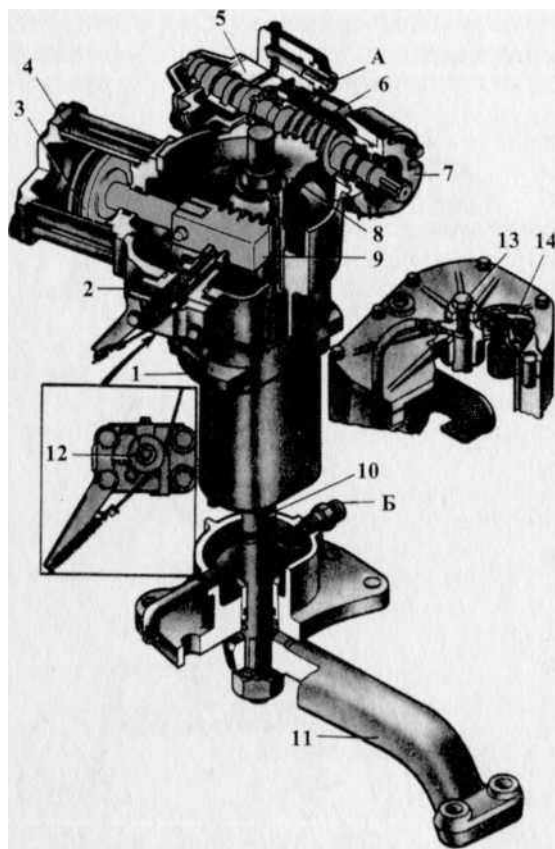


Рис. 96. Рулевой механизм типа червяк-сектор трактора МТЗ-80:

- I* - корпус; 2 - упор рейки с датчиком АБД; 3 - поршень; 4 - гидроцилиндр; 5 - распределитель; 6 - червяк; 7 - регулировочная эксцентриковая втулка; 8 - сектор; 9 - рейка; 10 - вал сошки;
II - сошка; 12 - маховичок крана управления АБД; 13 - ограничительный болт; 14 - крышка заливной горловины;
A - выход масла от насоса;
B - вход масла к насосу

Распределитель 5, расположенный на пути потока масла из насоса в гидроцилиндр, управляет его работой и состоит из корпуса с каналами и золотника 5 (рис. 97), закрепленного на хвостовике червяка рулевого механизма. С обеих сторон золотника находятся шайбы 7, в которые под давлением пружины упираются ползуны 8.

Ползуны и пружины с помощью шайбы удерживают золотник в нейтральном (среднем) положении, когда водитель не поворачивает рулевое колесо и трактор движется в нужном направлении.

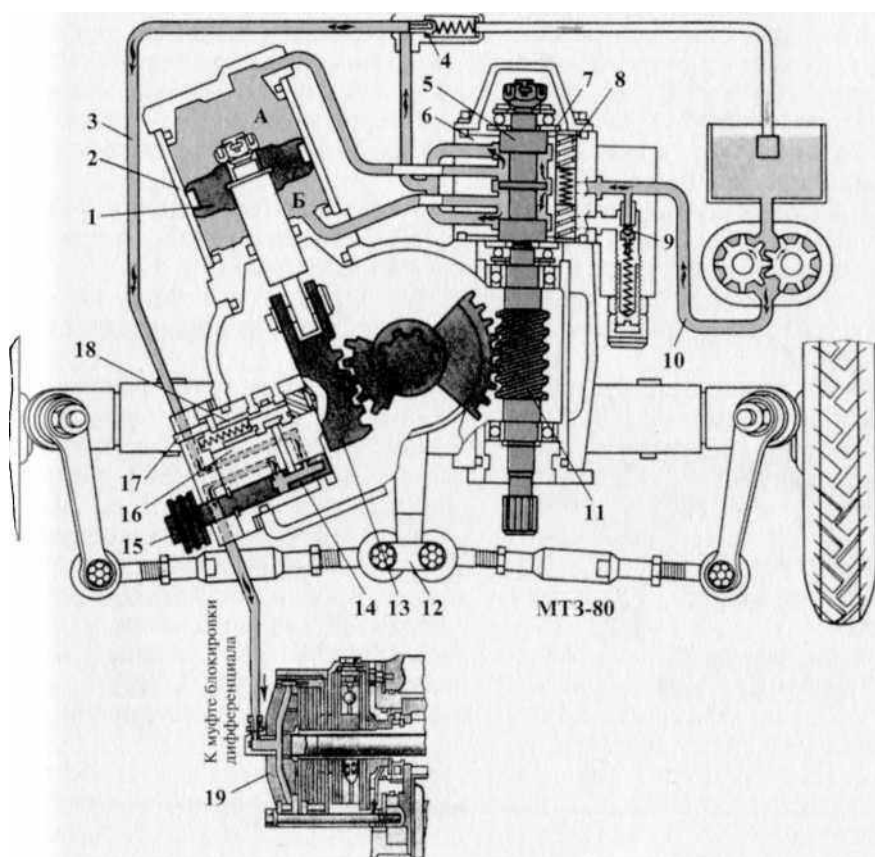


Рис. 97. Схема рулевого управления с гидроусилителем трактора МТЗ-80:

- 1 - поршень; 2 - гидроцилиндр; 3 — нагнетательная магистраль к датчику АБД; 4 — редукционный клапан; 5 — золотник; 6 — корпус распределителя;
7 - шайба; 8 - ползун; 9 - предохранительный клапан; 10 - нагнетательная магистраль к гидроусилителю; 11 - червяк; 12 - сошка; 13 - рейка; 14 - кран управления АБД; 15 - упор рейки; 16 - шуп для установки рулевой сошки в среднее положение; 17 - золотник датчика АБД;
18 - золотник датчика АБД;
19 - рулевое колесо; А и Б - полости гидроцилиндра

Золотник соединяет выточками магистраль 10 со сливной, и масло, нагнетаемое насосом, сливается в бак сливной магистрали. Червяк 11

одновременно с вращательным может совершать поступательное движение вперед и назад от нейтрального положения, так как между упорными шайбами 7 и торцевыми расточками в корпусе распределителя с обеих сторон имеются зазоры.

Поворотом рулевого колеса поворачивают червяк, который, упираясь в зубья сектора, смещается в осевом направлении вместе с золотником, и нагнетательная магистраль насоса соединяется с одной из полостей гидроцилиндра. Маслом, нагнетаемым насосом в эту полость гидроцилиндра, перемещается поршень 1, а вместе с ним и шток с рейкой, поворачивая с помощью сектора вал, который через сошку 12, тяги и рычаги соединен с направляющими колесами. Другая полость гидроцилиндра через трубку и золотник соединяется со сливной магистралью. Масло из этой полости вытесняется поршнем в бак.

Если вращать рулевое колесо, то золотник возвращается в среднее (нейтральное) положение под действием пружин, а трактор продолжает двигаться в выбранном направлении.

Усилие водителя, прикладываемое к рулевому колесу, используется только для перемещения золотника, т.е. для включения усилителя.

Если гидроусилитель не исправен, то поворот трактора рулевым колесом затруднен. При повороте рулевого колеса по ходу часовой стрелки (направо) червяк поворачивает сектор вместе с валом сошки тоже по ходу часовой стрелки, а вал сошки с помощью рычагов и тяг — поворотные цапфы с направляющими колесами направо.

Для того чтобы обеспечить давление масла в муфте блокировки дифференциала 0,7... 1,0 МПа при прямолинейном движении трактора, в корпусе гидроусилителя смонтирован редукционный клапан 4. Там же размещается и предохранительный клапан 9, который срабатывает при давлении 7,5...8,0 МПа. Оба клапана запломбированы, и регулировать их водителю запрещено.

Датчик АБД (автоматической блокировки дифференциала) размещен в опоре 16 рейки.

При прямолинейном движении трактора золотник 18 датчика входит в паз рейки 13. Во время поворота при АБД рейка выталкивает золотник из паза. Золотник, перемещаясь, сообщает полость муфты блокировки со сливом, и дифференциал разблокируется.

Краном блокировки управляют рукояткой, расположенной в кабине и соединенной тросом с маховичком 15 датчика АБД. Рукоятка и маховичок 12 крана (см. рис. 96) имеют три положения: *I* — АБД выключена (риска крана совпадает с риской «Выкл.» на крышке датчика), *II* — АБД включена (риска «Вкл.»), *III* — АБД принудительная независимо от положения направляющих колес (кран повернут до упора). Рукоятка и кран должны возвращаться в положение *I* из положений *II* и *III* под действием пружины.

Рулевой механизм типа винт — гайка применяют на некоторых универсально-пропашных тракторах. В таких механизмах гидроцилиндром служит корпус гидроусилителя.

В корпусе 1 (рис. 98) гидроусилителя размещен поршень-рейка 5 с зубьями на боковой поверхности, которые зацеплены с зубчатым сектором рулевого вала 4. Внутри поршня проходит винт 6 с трапецеидальной резьбой, соединенной

через карданный вал с валом рулевого колеса. На винт накручены две гайки 9, которые удерживаются штифтами от поворота. В отверстия поршня помещен золотник 7, поджимаемый с двух сторон пружинами.

На тракторах с подобным рулевым механизмом гидравлическая часть усилителя рулевого управления объединена с навесной гидросистемой и имеет общий бак 10, масляный насос 11. После-

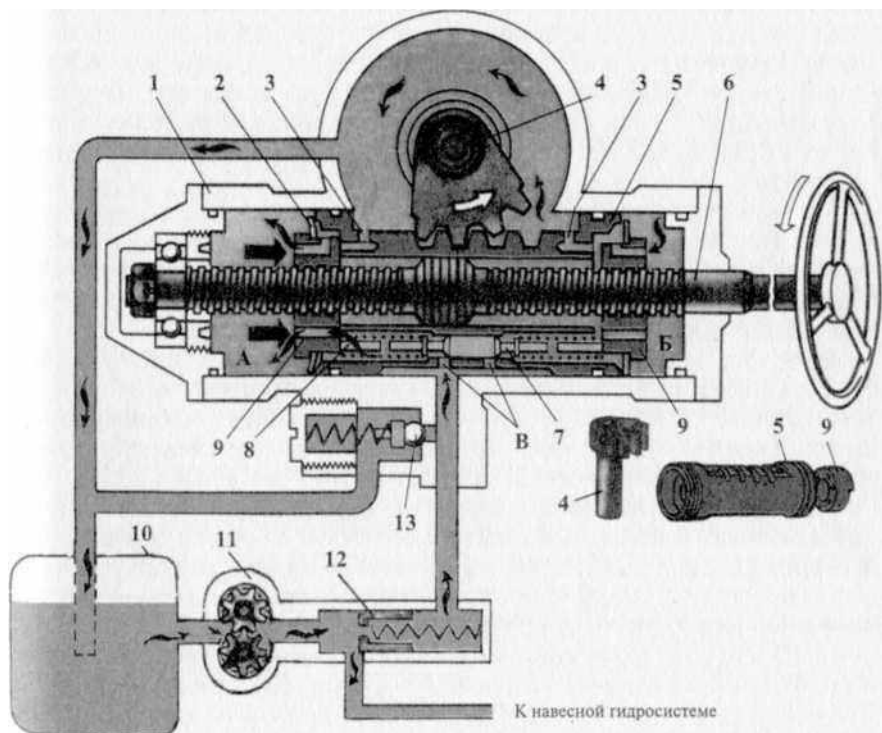


Рис. 98. Схема работы рулевого механизма типа винт-гайка трактора ЛТЗ-55:

1 - корпус; 2 - пружинная шайба; 3 - сливной канал в поршне; 4 - рулевой вал;

5 - поршень-рейка; 6 - винт гидроусилителя; 7 - золотник; 8 - шпилька (упор);

9 - гайка; 10 — гидробак; 11 — гидронасос; 12 - клапан деления потока; 13 — предохранительный клапан; А и Б - полости цилиндра; В - входные отверстия

дний через клапан 12 деления потока и шланг высокого давления нагнетает масло к входному отверстию гидроусилителя. Дроссель, ное отверстие клапанного потока рассчитано на расход масла, необходимого для работы гидроусилителя. С увеличением давления в гидроусилителе клапан перемещается влево и дросселирует (ограничивает) выход масла в навесную систему. Если водитель не вращает рулевое колесо, то поршень-рейка находится в центральном положении. В этом случае масло проходит свободно по обе стороны поршня в полость зубчатого сектора, а оттуда в бак гидросистемы.

Поворачивая рулевое колесо, например, влево, винт 6 гидроусилителя

вращается против хода часовой стрелки. Гайки 9, удерживаемые от поворота штифтами, перемещаются вдоль винта: левая подходит к поршню вплотную, закрывая сливной канал 3 полости А, а правая отходит от поршня, открывая сливной канал полости Б. В результате масло будет поступать по отверстию в гайке только в полость А. Давление повысится, и поршень под действием масла переместится назад (по рисунку — вправо), поворачивая зубчатый сектор, рулевой вал 4 и передние колеса влево. Поршень перемещается до тех пор, пока водитель вращает рулевое колесо. Гайка 9 прижимается к торцу поршня, перекрывая сливной канал 3 со стороны полости А.

Когда водитель прекращает поворачивать рулевое колесо, винт и гайки останавливаются, поршень под давлением масла и пружинных шайб 2 отжимается от гайки и устанавливается в среднее положение. Направляющие колеса устойчиво сохраняют заданное положение. Аналогично поворачивают трактор направо.

Во время поворота одна из гаек деформирует пружинную шайбу 2, и усилие, прикладываемое водителем к рулевому колесу, будет тем больше, чем больше сопротивление повороту направляющих колес. Таким образом, пружинные шайбы служат имитатором нагрузки на передние колеса.

Гидрообъемное рулевое управление (ГОРУ). Его применяют на универсально-пропашных тракторах. В отличие от описанных рулевых управлений в ГОРУ между рулевым колесом трактора и приводом управляемых колес вместо механической используют гидравлическую связь посредством маслопроводов.

ГОРУ состоит из унифицированной колонки (рис. 99), гидроцилиндра 10 и питающего насоса 5 с неотключаемым приводом. Емкостью для масла служит бак с встроенным в нем гидравлическим аккумулятором.

Привод насосов расположен с правой стороны на соединительном корпусе трактора. На корпусе привода размещены два гидронасоса. Один насос обеспечивает работу гидросистемы трактора. Его включают и выключают рукояткой. Другой насос находится постоянно во включенном состоянии и обеспечивает работу гидрообъемного рулевого управления.

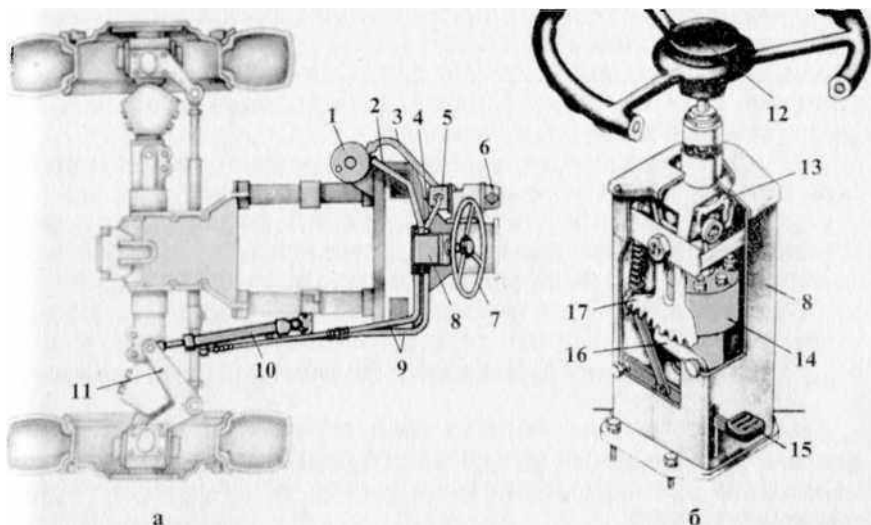


Рис. 99. Гидрообъемное рулевое управление трактора Т-30А-80:

а - общий вид; *б* - рулевая колонка; 1 - бак-аккумулятор; 2...4 - соответственно сливной, всасывающий и нагнетательный маслопроводы; 5 — насос рулевого управления; 6 - насос навесной гидросистемы; 7 - рулевое колесо; 8 - рулевая колонка; 9 - рукава высокого давления; 10 - гидроцилиндр; 11 - поворотный рычаг; 12 - зажим положения рулевого колеса по высоте; 13 - кардан; 14 — насос-дозатор; 15 - педаль регулировки наклона рулевого колеса; 16 - защелка; 17 - зубчатая вилка

Силовым гидроцилиндр 10 закреплен неподвижной опорой на полураме слева по ходу трактора. Шток гидроцилиндра соединен с поворотным рычагом 11 рулевой трапеции.

Гидроцилиндр двустороннего действия. Масло может нагнетаться под давлением по рукавам 9 высокого давления как в переднюю, так и в заднюю полости, воздействуя на поршень, соединенный со штоком.

Рулевая колонка включает в себя рулевое колесо 7 и насос-дозатор 14.

Вал дозатора вращается синхронно с рулевым валом, обеспечивая подачу в гидроцилиндр масла в количестве, пропорциональном углу поворота рулевого колеса. При заглушенном двигателе и вращении рулевого колеса дозатор работает как насос, перекачивая масло в соответствующие полости силового гидроцилиндра.

При неработающем двигателе масло подается в насос-дозатор гидравлическим аккумулятором, который состоит из корпуса, крышки, цилиндра, поршня и пружины, расположенных в баке 1.

Корпус рулевой колонки 8 закреплен на полу кабины. Благодаря конструкции колонки можно:

изменять положение рулевого колеса по вертикали с помощью клинового зажима, находящегося в трубе колонки. Рулевое колесо фиксируется по высоте зажимом 12;

откидывать рулевое колесо вперед по ходу трактора, чтобы удобно было входить, садиться в кабину и выходить из нее;

ступенчато регулировать наклон рулевого колеса. Для его регулирования нажимают педаль 75, расположенную в нижней части рулевой колонки, и наклоняют рулевое колесо до автоматической фиксации защелки 16 на зубчатой вилке 77.

§ 2. Техническое обслуживание. Возможные неисправности

Работоспособное состояние рулевого управления определяют свободным ходом рулевого колеса в допустимых пределах, отсутствием заедания рулевого механизма и исправностью шаровых соединений рулевых тяг.

Регулировка шарнирных соединений рулевых тяг. При ТО-3 проверяют шарнирные соединения покачиванием от руки или поворотом рулевого колеса. Чтобы отрегулировать шарнирные соединения, поступают следующим образом. Отсоединяют контрольную проволоку 25 (см. рис. 88, б) от наконечника. Завертывают гаечным ключом пробку 24 так, чтобы устранить зазор в шарнирном соединении. Законтривают пробку проволокой. В случае повреждения резинового чехла 22 его заменяют на новый.

Регулировка рулевого механизма типа червяк—сектор. Если свободный ход рулевого колеса больше допустимого значения, установленного заводом-изготовителем, то необходимо отрегулировать рулевое управление.

Вначале регулируют шарнирные соединения рулевых тяг и зазоры в конических подшипниках направляющих колес. Если нарушенный свободный ход нельзя восстановить, то изменяют зазор между червяком 6 (см. рис. 96) и сектором 8. Червяк рулевого механизма установлен на шариковых подшипниках в чугунной эксцентриковой втулке 7. Центры внутренней и наружной поверхностей втулки не совпадают. Поворачивая втулку за фланец, изменяют положение червяка относительно сектора. Чтобы выполнить такую регулировку, надо отъединить рулевые тяги от сошки и ослабить болт крепления регулировочной втулки 7. Ключом, установленным в паз фланца втулки, поворачивают ее по ходу часовой стрелки (по ходу трактора) до получения беззазорного зацепления в среднем положении сошки. Затем проворачивают регулировочную втулку против хода часовой стрелки на 4...6 мм по наружному диаметру фланца втулки.

Установив нормальный зазор между червяком и сектором, затягивают болты крепления регулировочной втулки.

При износе зубьев рейки 13 (см. рис. 97) и сектора увеличивается зазор в зацеплении сектор — рейка. Его устанавливают набором регулировочных прокладок под фланцем упора 16 (до получения зазора между упором и рейкой 0,1...0,3 мм).

Пускают двигатель и, поворачивая рулевое колесо до упора, убеждаются в отсутствии заедания рулевого механизма.

От состояния рулевого управления зависит не только работоспособность трактора, но и безопасность работы. Большой свободный ход рулевого колеса и незначительное затруднение в управлении могут стать причиной аварии. Если заедает рулевое управление, то водитель быстро устает, что может привести к опасной ситуации.

В процессе эксплуатации трактора возможны следующие неисправности рулевого управления (табл. 11).

Возможные неисправности рулевого управления

Неисправность	Причина	Способ устранения
Увеличенный свободный ход рулевого колеса	Повышенный зазор в конических подшипниках передних колес Повышенный зазор в шарнирах тяг рулевого управления Ослабла затяжка гаек крепления сошки, сектора или поворота рычагов	Отрегулировать зазор в конических подшипниках Отрегулировать зазор в шарнирах тяг Подтянуть гайки
Необходимость прикладывания повышенного усилия к рулевому колесу	Увеличен зазор в конических подшипниках червяка Увеличен зазор в зацеплении червяк - сектор Нарушена регулировка клапанов гидроусилителя Понижение давления масла в гидросистеме Мало масла в корпусе усилителя В гидросистему усилителя попал воздух (наблюдается пенообразование) Заедание в зацеплении червяк - сектор Повышена утечка масла из насоса	Отрегулировать зазор в подшипниках червяка Отрегулировать зазор в зацеплении Отрегулировать клапаны Установить нормальное давление масла в гидросистеме Долить масло Найти место негерметичности и загерметизировать Отрегулировать зацепление Заменить насос
Вибрация колес (влияние влево-вправо)	Ослаблены крепления сборочных единиц и деталей рулевого управления	Подтянуть крепления сборочных единиц и отрегулировать шарниры тяги

Контрольные вопросы и задания

1. Из каких основных частей состоит рулевое управление?
2. Какие типы рулевых механизмов вы знаете?
3. Из каких деталей состоит рулевой привод?
4. Каково назначение гидроусилителя рулевого управления?
5. Проследите по рис. 97 путь потока масла к муфте блокировки дифференциала.
6. Перечислите характерные неисправности рулевого управления.
7. В какой последовательности регулируют свободный ход рулевого колеса?
8. Как регулируют зазор между червяком и сектором в рулевом механизме?

§ 1. Тормозные механизмы трактора и прицепа

Для снижения скорости движения, остановки и удержания в неподвижном состоянии тракторы оборудуют тормозной системой. Различают тормозные системы следующих видов: стояночную, которая служит для удержания машины на склоне, и рабочую, необходимую для снижения скорости движения машины и ее полной остановки с необходимой эффективностью.

Тормозная система состоит из тормозного механизма и его привода.

Тормозной механизм. Он служит для создания искусственного сопротивления движению трактора. Наибольшее распространение получили фрикционные тормоза, принцип действия которых основан на использовании сил трения между неподвижными и вращающимися деталями. Фрикционные тормоза могут быть барабанными, ленточными и дисковыми. В барабанном тормозе силы трения создаются на внутренней, цилиндрической поверхности вращения, в ленточном — на наружной, а в дисковом — на боковых поверхностях вращающегося диска.

По месту установки различают тормоза колесные и центральные (трансмиссионные). Первые действуют на ступицу колеса, а вторые — на один из валов трансмиссии. Колесные тормоза используют в рабочей тормозной системе, центральные — в стояночной.

Стояночный тормоз дискового типа расположен с правой стороны заднего моста рядом с основным (рабочим) тормозом. Его приводят в действие рычагом 1 (рис. 100), установленным в кабине трактора. Тормоз сухой, дисковый, состоит из кожуха 7, двух стальных соединительных 10 и двух чугунных нажимных 8 дисков,

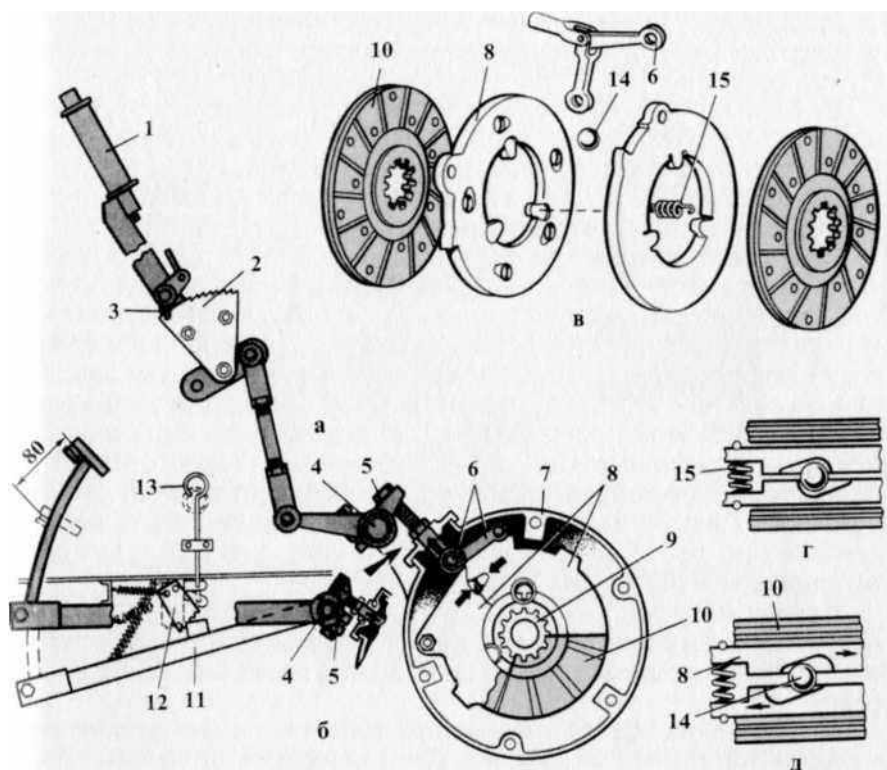


Рис. 100. Тормоза дискового типа трактора МТЗ-80:

а - стояночный; *б* - основной; *в* - составные части; *г* и *д* - тормоз выключен и включен; 1 — рычаг; 2 — зубчатый сектор; 3 — защелка; 4 — ось промежуточного рычага педали; 5 — регулировочный болт; 6 — тяги; 7 — кожух; 8 — нажимные диски; 9 — хвостовик ведущей шестерни конечной передачи; 10 — соединительный диск; 11 — рычаг педали; 12 — защелка педали; 13 — тяга включения защелки педали; 14 — шарик; 15 — пружина

тяг и рычагов. Кожух привернут болтами к корпусу заднего моста. Соединительные диски имеют внутри шлицевые отверстия, которыми они установлены на шлицы хвостовика ведущей шестерни конечной передачи.

Соединительные диски снабжены с обеих сторон фрикционными накладками. Внутри нажимных дисков, соединенных пружинами 15, уложены пять шариков 14, которые входят в углубления дисков.

Если переместить рычаг 1 на себя (по рисунку - направо), то нажимные диски 8 поворачиваются тягами 6 в разные стороны, отходят один относительно другого и прижимают соединительные диски 10 к неподвижным плоскостям кожуха и крышке стакана подшипников. Под действием силы трения соединительные диски удерживают от вращения ведущую шестерню конечной передачи и колеса трактора.

Рабочие тормоза трактора у пропашных тракторов служат для быстрой остановки и выполнения крутых поворотов. Поэтому у них тормоза

установлены на каждую полуось.

По конструкции стояночный и рабочие тормоза дискового типа рассматриваемого трактора одинаковы.

При движении трактора соединительные диски 11 (см. рис. 78) вращаются вместе с ведущими шестернями. Если нажать на педаль тормоза, то нажимные диски прижмут вращающиеся соединительные диски к неподвижным стенкам кожуха. Под действием трения соединительные диски останавливаются вместе с ведущей шестерней 6 конечной передачи, притормаживая соответствующее ведущее колесо. В этом положении педаль можно удерживать длительное время с помощью защелки 12 (см. рис. 100) горного тормоза.

У других пропашных тракторов в рабочей тормозной системе применяют ленточные механизмы. При нажатии на педаль тормоза лента 6 (см. рис. 79) прижимается к шкиву 5, в результате чего затормаживается полуось 8 и ведущее колесо.

Привод тормозов. Он предназначен для управления тормозными механизмами при торможении. По принципу действия тормозные приводы разделяют на механические, пневматические и гидравлические.

Рассмотренные ранее рабочие тормозные системы — пример применения тормозных механизмов с механическим приводом.

В рабочей тормозной системе колесных тракторов общего назначения используют пневматический привод тормозов.

Тормозная система прицепа универсально-пропашного трактора снабжена одним воздушным баллоном 3 (рис. 101). Компрессор 1 имеет один цилиндр. Тормозной кран 7 управляет тормозами прицепа. Пневмопривод тормозов прицепа снабжен пневматическим переходником 76 для агрегатирования с трактором. Прицеп оборудован гидроприводом тормозов. Переходник представляет собой тормозную камеру колесного тормоза, шток которой воздействует на поршень главного цилиндра 75 гидросистемы тормозов прицепа. Когда трактор агрегатируют с прицепами, оборудованными пневматическими тормозами, на шток пневматического переходника надевают колпачок и управляют тормозами прицепа через соединительную головку⁹.

Соединительная головка, связывающая воздухопроводы трактора и прицепа, состоит из корпуса, обратного клапана с пружиной и крышки. В случае отъединения прицепа от трактора на ходу соединительная головка разъединяет шланги, а обратный клапан закрывает выход воздуха из пневмосистемы трактора.

В пневматическую тормозную систему тракторов входят также разобщительный кран 5, кран отбора воздуха, манометр 4 и трубо-

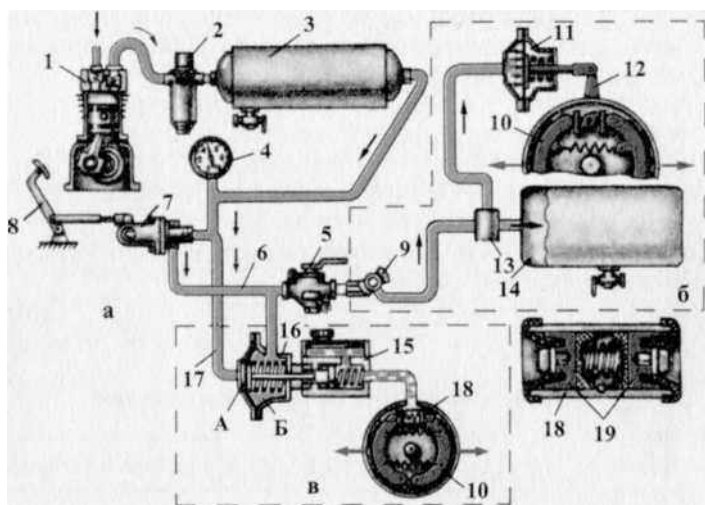


Рис. 101. Схема привода тормозов тракторных прицепов:

- а* — пневмосистема трактора; *б* — пневмопривод прицепа; *в* — гидропневматический привод прицепа; 1 - компрессор; 2 - регулятор давления; 3 — воздушный баллон; 4- манометр; 5- разобщительный кран; 6 и 17- воздухопроводы; 7- тормозной кран; 8 - педаль тормоза; 9 - соединительная головка; 10 - колодка; 11 — тормозная камера; 12 — рычаг; 13 - воздухораспределительный клапан; 14 - воздушный баллон прицепа; 15 - главный тормозной цилиндр прицепа; 16 - пневматический переходник; 18 - рабочий цилиндр; 19 - поршни; А и Б - полости тормозной камеры

проводы. Разобщительный кран отключает тормозную пневмомагистраль прицепа от пневмосистемы трактора при работе без прицепа. Кран состоит из корпуса, конической пробки, пружины и рукоятки. Если рукоятка расположена вдоль корпуса, то кран открыт, а поперек корпуса — закрыт.

Манометр 4, установленный на щитке приборов, необходим для проверки давления воздуха в пневмоприводе и имеет верхнюю и нижнюю шкалы. По верхней шкале определяют давление воздуха в баллонах, а по нижней — в тормозной камере во время торможения.

§ 2. Техническое обслуживание. Возможные неисправности

Безопасность движения тракторов во многом зависит от исправности тормозов и умелого их использования.

При эксплуатации следует избегать частого и резкого торможения, потому что это вызывает ускоренное изнашивание фрикционных накладок тормозных колодок и барабанов. Неисправности тормозных систем приводят к неполному, одновременному или непрекращающемуся торможению.

Ежедневно в начале работы проверяют действие тормозной системы. В конце работы удаляют конденсат из баллона пневмосистемы, открыв сливной кран.

При ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют свободный ход тормозной педали и остановочный тормоз.

Для регулировки свободного хода педали ленточного тормоза служит гайка 9 (см. рис. 79); тормоза дискового типа — болт 5 (см. рис. 100) и барабанного тормоза — червяк.

При эксплуатации трактора возможны следующие неисправности в тормозных системах (табл. 12).

Таблица 12

Возможные неисправности тормозных систем

Неисправность	Причина	Способ устранения
Неполное торможение колес	Нарушение регулировки тормозных механизмов Замаслены или изношены накладки соединительных дисков или лент	Отрегулировать тормозные механизмы Промыть накладки. При необходимости заменить накладки
Нет давления воздуха в системе привода тормозов прицепа	Утечка воздуха из пневмосистемы	Обнаружить утечку и устранить

Контрольные вопросы и задания

1. Какие типы фрикционных тормозов вы знаете?
2. Какие приводы тормозов применяют на тракторах?
3. Какие тормозные жидкости вы знаете?
4. Назовите составные части пневмопривода тормозов?
5. Перечислите возможные неисправности тормозных систем?

Раздел IV

ОБОРУДОВАНИЕ

Оборудование тракторов делят на рабочее и вспомогательное. Рабочее оборудование (навесная гидросистема, прицепное устройство, прицепной крюк, ВОМ, приводной шкив) служит для использования мощности трактора при выполнении различных работ в агрегате с сельскохозяйственными машинами и орудиями.

Вспомогательное оборудование предназначено для улучшения условий труда тракториста-машиниста.

Глава 16

РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

§ 1. Механизм навески и прицепное устройство

Навесная гидросистема состоит из механизма навески и гидропривода.

Механизм навески. Он смонтирован сзади трактора и служит для присоединения к нему навесных и полунавесных орудий и их установки в рабочее или транспортное положение. Трактор, оборудованный навесной системой, с сельскохозяйственным орудием образуют навесной машинно-тракторный агрегат. По сравнению с прицепным у него хорошая маневренность, меньший расход топлива на единицу выполненной работы, относительно малая металлоемкость.

На всех изучаемых тракторах механизм навески выполнен по единой рычажно-шарнирной схеме. Он состоит из нижней 14 (рис. 102) и верхней 1 осей, закрепленных на раме трактора, верхней (центральной) тяги 4, подъемных рычагов 3 и связанных с ними нижних продольных тяг 7.

На верхней оси свободно вращается полый вал, внутри которого с обеих сторон запрессованы чугунные втулки. На шлицевых концах вала установлены подъемные рычаги. На левом конце вала свободно помещен поворотный рычаг 2 штока гидроцилиндра, который соединен односторонней связью с левым подъемным рычагом 3.

При работе трактора с навесными орудиями, заглубляемыми принудительно, поворотный рычаг штока и левый подъемный рычаг жестко соединяют пальцем 75, вставляемым в отверстие А. Запрещается вставлять палец в это отверстие при работе с машинами и орудиями, не требующими принудительного заглубления (плугами, сеялками, культиваторами и т.п.).

Навесное орудие присоединяют к концам нижних продольных тяг и центральной тяги сферическими шарнирами. Если золотник

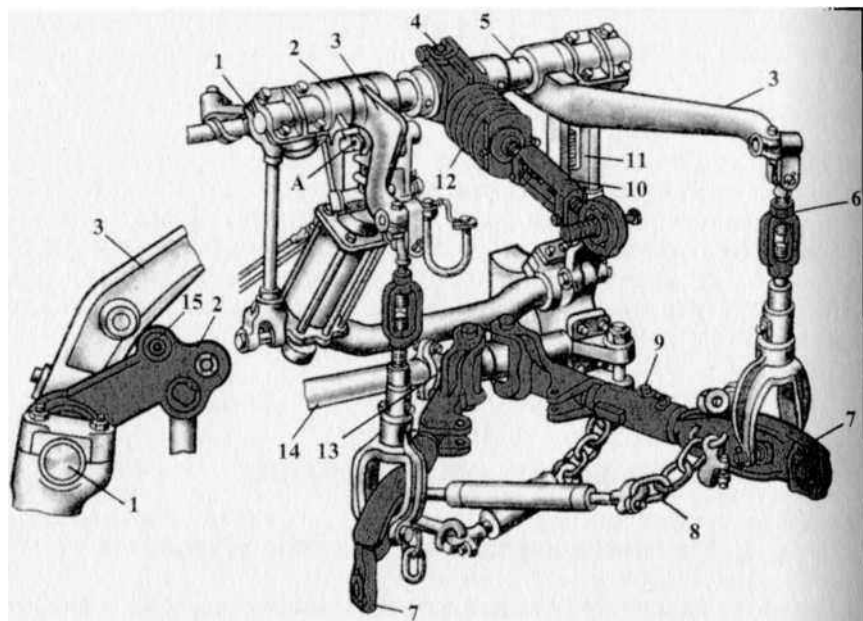


Рис. 102. Механизм навески тракторов ДТ-75Д и ДТ-75МЛ:

1 к 14- верхняя и нижняя оси; 2 - поворотный рычаг; 3 - подъемные рычаги; 4 и 7 - верхняя (центральная) и нижняя тяги; 5 - поворотный вал подъемных рычагов; 6 — регулировочная муфта; 8 — ограничительная цепь; 9 и 15 — пальцы телескопического и жесткого соединений; 10 - регулировочная муфта верхней тяги; 11 - стойка крепления навески в транспортном положении; 12 - пружина; 13 - упор; А - отверстие под палец, соединяющий шток с поворотным рычагом

установлен в положение «Подъем», то поршень под давлением масла, воздействуя на шток и поворотный рычаг, поворачивает вал вместе с подъемными рычагами 3. Продольные тяги 7 с орудиями поднимают в транспортное положение наружными рычагами с помощью раскосов. Механизм навески при соответствующей наладке может работать по двух- и трехточечной схемам присоединения орудия к трактору.

Двухточечную схему навески применяют для работы с плугами. Передние концы нижних продольных тяг закрепляют вместе на центральной головке с помощью упора 13. Одну тягу крепят жестко, а другую - шарнирно. Трактор с заглубленными в почву орудиями может совершать повороты под углом до 20°.

Трехточечную схему навески используют при работе с широкозахватными навесными орудиями — сеялками, культиваторами, боронами. Навесные орудия располагают симметрично относительно оси трактора. В отличие от механизма навески, изображенного на рис. 102, поворотный рычаг 7 (рис. 103) расположен

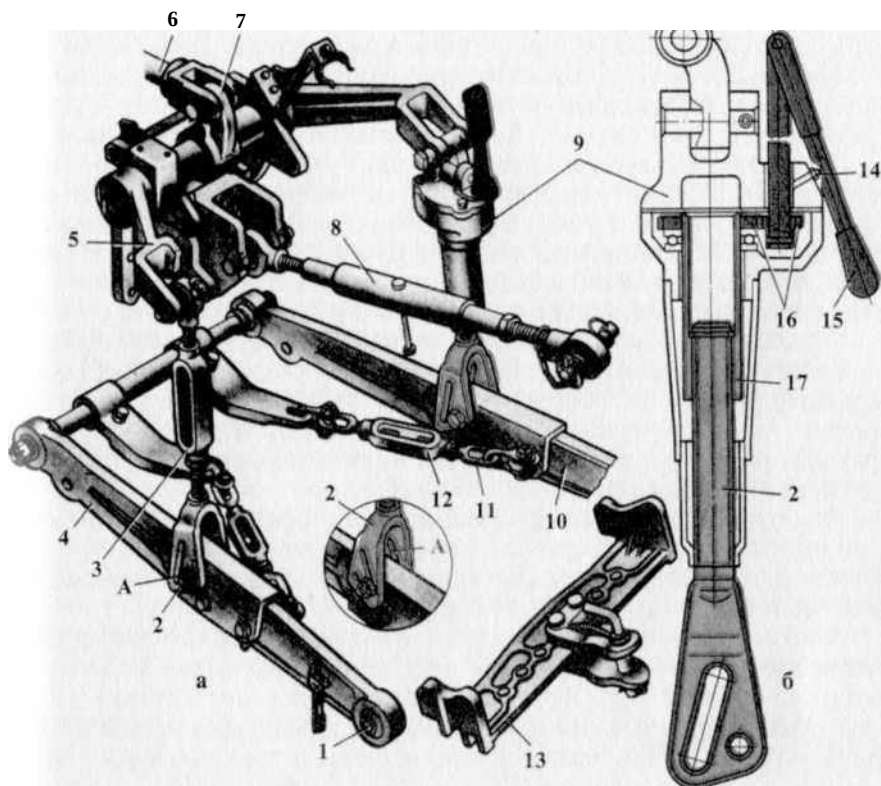


Рис. 103. Трехточечная схема механизма навески трактора МТЗ-80:

а - устройство; *б* - регулируемый раскос; 7 - сферический (шаровой) шарнир; 2 - вилка раскоса; 3 - левый раскос; 4 и 10 - передняя и задняя части продольной тяги; 5 и 7 - подъемный и поворотный рычаги; 6 - шток гидроцилиндра; 8 - центральная тяга; 9 - редуктор правого раскоса; 11 - ограничительная цепь; 12 - стяжка цепи; 13 - прицепное устройство; 14 - пресс-масленка; 15 - рукоятка; 16 - шестерни; 17 - труба раскоса; А - прорез

выше вала подъемных рычагов, поэтому действие гидроцилиндра обратное. При выдвижении штока 6 сельскохозяйственное орудие опускается.

Продольные тяги состоят из двух телескопически соединенных частей 4 и 10. Осевое перемещение задней части 10 продольной тяги относительно передней составляет 80 мм. При этом облегчается надевание сферических шарниров 1 на оси подвеса орудия. Прицепное устройство 13 закрепляют на передней части 4 продольной тяги.

Для ограничения поперечных перемещений навесных орудий в транспортном положении служат ограничительные цепи 11. Боковое раскачивание навесного устройства по концам продольных тяг

должно быть не более 20 мм в каждую сторону. Натяжение ограничительных цепей регулируют с помощью стяжки 12 цепи.

При работе с широкозахватными машинами болт, соединяющий раскос 3 с продольной тягой механизма навески, переставляют из отверстия в прорезь А, предусмотренную в вилке 2 раскоса.

В механизме навески регулируют длину центральной тяги и правого раскоса. Длину центральной тяги подбирают так, чтобы при опущенном орудии носки передних и задних рабочих органов навесного орудия (например, лемехов плуга) были на одной глубине. Если орудие наклонено в бок, то его устанавливают в горизонтальное положение, изменяя длину правого раскоса.

Для облегчения регулировки винтовой механизм правого раскоса может быть выполнен в виде винтового механизма с шестеренным редуктором 9, который состоит из пары цилиндрических шестерен 16. Длину раскоса изменяют вращением рукоятки 15, которая шарнирно установлена на валу ведущей шестерни. Механизм раскоса смазывают через пресс-масленку 14.

Для работы с прицепными машинами к продольным тягам крепят прицепное устройство 13. Запрещается использовать в качестве прицепного устройства центральную тягу механизма навески во избежание опрокидывания трактора.

Автоматическая сцепка предназначена для соединения сельскохозяйственной машины или орудия с трактором. Она состоит из рамки 1 (рис. 104) и замка 6, приваренного к остову (раме) сельскохозяйственной машины. Рамку устанавливают на задний механизм навески. При навешивании машины на трактор рамку 1 опуска-

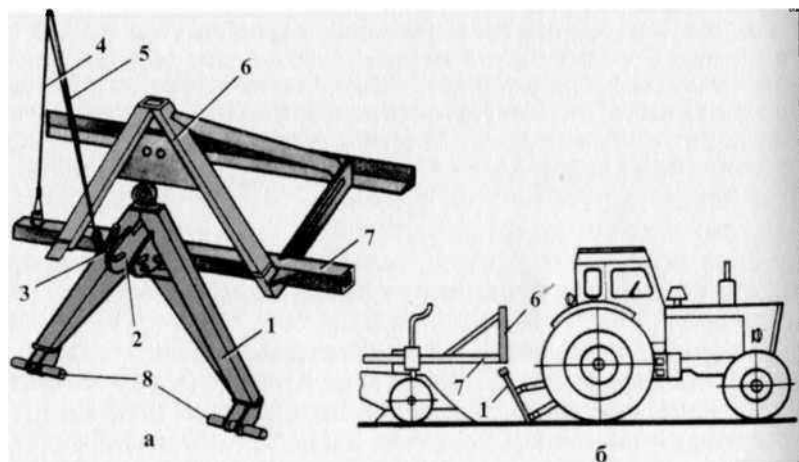


Рис. 104. Автоматическая сцепка:

а — устройство; б — схема работы; 1 — рамка; 2 — планка; 3 — пружина;

4 — трос; 5 — рычаг; 6 — замок; 7 — рама орудия (машины); 8 — пальцы

кают вместе с механизмом навески. Трактор подают назад до захода рамки в полость замка 6. После включения гидросистемы рамка поднимается и машина автоматически навешивается на трактор. После полного входа рамки в замок защелку закрывают для жесткой фиксации рамки 1 с замком 6.

Прицепное устройство. Его устанавливают при полностью поднятом механизме навески. Оно состоит из прицепной скобы 2 (рис. 105), вилки 3 и шкворня 5. Прицепная скоба закреплена болтами в бугелях 1, размещенных на соединительных кронштейнах рамы.

В прицепной скобе расположены отверстия, в которых установлены соединительные пальцы упряжной скобы. У симметричных прицепных машин их вставляют в среднее отверстие. Если трактор в агрегате с орудием во время работы самопроизвольно поворачивается вправо от рабочей борозды, то соединительные пальцы с упряжной скобой смещаются влево, и наоборот.

Вилку 3 соединяют с прицепной скобой обычно одним пальцем. При этом снижаются потери мощности трактора на поворотах.

Гидрофицированный прицепной крюк используют для работы трактора в агрегате с одноосными прицепами.

Крюк 4 (рис. 106) через тяги 3 соединяют с подъемными рычагами 9 механизма навески. Крюк связан с кронштейном 8 шарнирно и вместе с ним закреплен болтами 7 к днищу корпуса заднего ведущего моста и крышке ВОМ. На ось кронштейна установлены

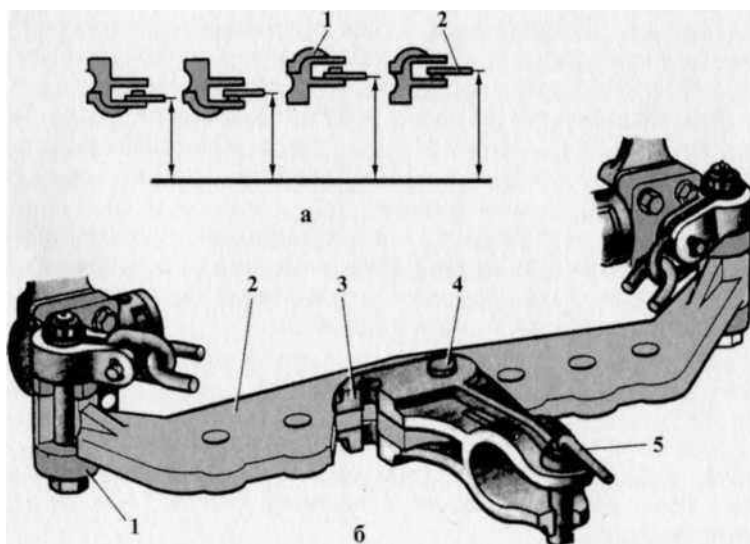


Рис. 105. Прицепное устройство тракторов ДТ-75Д и ДТ-75МЛ: а — расположение точки прицепа по высоте; б — устройство; 1 — бугель; 2 — прицепная скоба; 3 — вилка (серьга); 4 — палец; 5 — шкворень

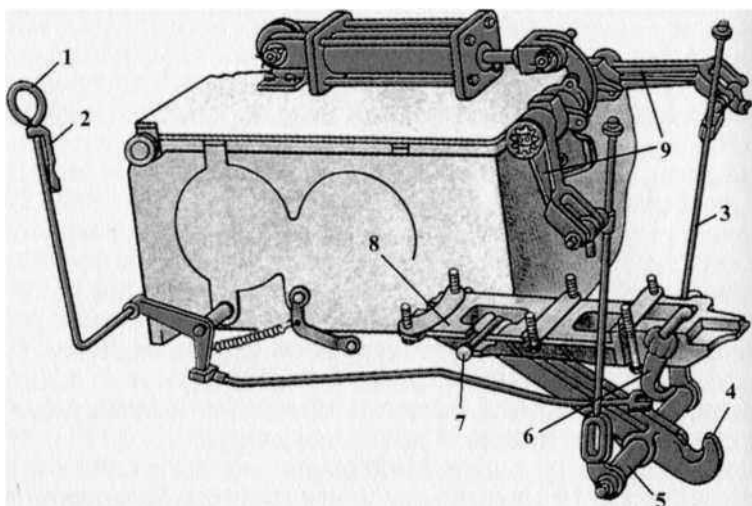


Рис. 106. Гидрофицированный крюк трактора МТЗ-80: 1 - рукоятка; 2 — фиксатор; 3 — тяга;
4 - крюк; 5 и 7 — болты;
6 - захват; 8 — кронштейн; 9 — подъемные рычаги

захваты 6. Рукоятка 1 расположена в кабине трактора. Верхнее положение рукоятки соответствует освобожденным захватам, нижнее — захватам под нагрузкой. Крюк поднимают и опускают с помощью гидросистемы трактора, воздействуя на рукоятку распределителя, управляющую гидроцилиндром. Крюк фиксируют в рабочем положении захватами 6. Во время работы трактора на транспортных работах груженный полуприцеп через крюк дополнительно нагружает задние колеса трактора, в результате чего возрастают сцепной вес трактора и его тяговое усилие.

Буксирное устройство служит для работы колесного трактора с двухосными прицепами. Оно снабжено резиновым амортизатором. Благодаря конструкции замка сцепления исключается са-моотцепление прицепа во время движения.

§ 2. Гидропривод

Гидропривод предназначен для поднятия и опускания с места водителя орудий, присоединенных к трактору. В гидропривод входят бак 2 (рис. 107), гидронасос 1, распределитель 3 (см. гл. 16, § 3) и гидроцилиндры 6.

Бак соединен металлическим трубопроводом со всасывающей камерой насоса. Нагнетательная камера насоса трубопроводом сообщается с распределителем. Рукоятка 5 золотника расположена в кабине. Благодаря трехзолотниковому распределителю можно уп-

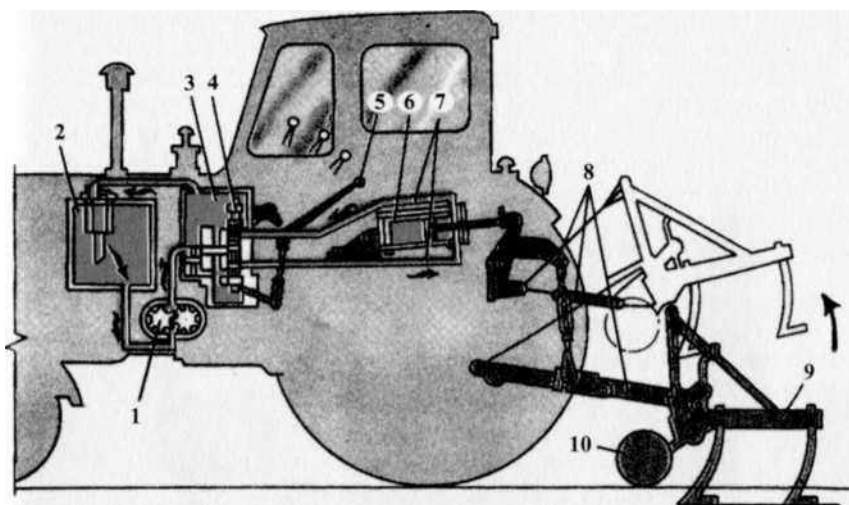


Рис. 107. Схема навесной гидросистемы:

- 1 - гидронасос; 2 - бак для масла; 3 — распределитель; 4 - золотник;
 5 - рукоятка золотника; 6 - гидроцилиндр; 7 - маслопроводы;
 8 - механизм навески; 9 — навесное орудие; 10 — опорное колесо

равлять отдельно сельскохозяйственными машинами и орудиями, расположенными сбоку, впереди и сзади трактора с помощью гидроцилиндров, с которыми соединена нагнетательная полость распределителя. Его сливная полость соединена с баком через фильтр.

Действие гидросистемы основано на использовании давления масла, нагнетаемого гидронасосом в гидроцилиндр. Во время работы гидронасос засасывает масло из бака и под большим давлением подает его к распределителю. В зависимости от положения рукоятки распределителя масло по маслопроводу /направляется в гидроцилиндр, поднимая или опуская соединенное с ним орудие, или сливается в бак.

Универсально-пропашные тракторы оборудованы гидравлическим или механическим догрузателем ведущих колес. Он служит для увеличения сцепного веса трактора и повышения его проходимости за счет навесного орудия.

Составные части навесной гидросистемы соединены маслопроводами.

Маслопроводы низкого давления, связывающие бак с насосом и распределителем, изготовлены из стальных труб. Маслопроводы высокого давления, идущие от распределителя к гидронасосу и к гидроцилиндрам, выполнены из жестких и гибких труб. Стенки гибких маслопроводов имеют три слоя: наружный и

внутренний изготовлены из резины, средний — из металлической оплетки.

Запорное устройство соединительных муфт с самозапирающимися клапанами служит для облегчения снятия и установки гидроцилиндров. Если запорное устройство разъединено, то шарики 3 (рис. 108, а) плотно прижаты к гнездам пружинами.

При соединении левой и правой половин корпуса запорного устройства накидную гайку 5 заворачивают, а шарики 3, упираясь один в другой, отходят от гнезд и освобождают проход масла.

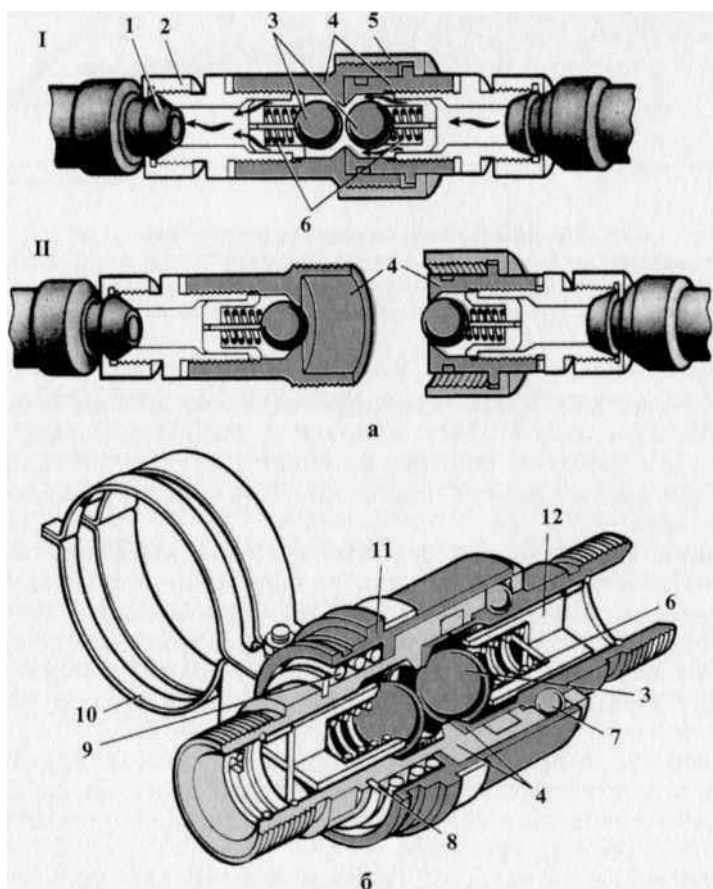


Рис. 108. Соединительные (а) и разрывная (б) муфты:

1 - ниппель; 2 и 5 - накидные гайки; 3 - запорные шарики; 4 - корпус муфты (левая половина); 6 — пружины шариков; 7 — шариковый фиксатор; <У - стопорное кольцо; 9 - пружина; 10 - кронштейн; 11 - запорная втулка;

12 — крестовина; I и II - в соединенном и разъединенном положениях

Маслопроводы, идущие к гидроцилиндрам, расположенным на прицепных машинах, соединены разрывными муфтами, предохраняющими шланги от разрушения при случайном отсоединении прицепного орудия.

Корпуса разрывной муфты в отличие от соединительной связаны запорной

втулкой 11 (рис. 108, б) с шариковыми фиксаторами 7. Выступая из гнезд, шарики заходят в кольцевую канавку корпуса 4 и удерживают его от разъединения с помощью запорной втулки, которая прикрывает их под давлением пружины 9. Стакан установлен на прицепной машине с помощью кронштейна 10.

При случайном отрыве прицепной машины от трактора шланги натягиваются и перемещают обе половины корпуса муфты относительно втулки 77 до выхода фиксирующих шариков из правой половины корпуса муфты, после чего муфта разъединяется. Под действием пружин 6 шарики прижимаются к конусной поверхности корпусов и препятствуют вытеканию масла и попаданию грязи в шланги.

Для гидросистемы применяют моторные масла группы В: М-8В и МГЕ-46В.

Бак. Он служит резервуаром для рабочей жидкости (масла) и состоит из корпуса и крышки. Бак 10 (рис. 109) сварен из двух штампованных из листовой стали половин. В верхней половине размещены заливная горловина 5, масломерная линейка 4, сапун 6 и фильтр 2. Корпус бака служит остовом основных агрегатов гидросистемы. К нему прикрепляют сзади распределитель 9 и гидроувеличитель сцепного веса (ГСВ), а снизу — гидронасос 77 с приводом. В заливной горловине установлен сетчатый фильтр.

Масломерная линейка 4 представляет собой стержень, на котором нанесены метки: О — нижний уровень масла в баке; П — верхний уровень; С — уровень масла при работе со стогометателем.

Фильтр очищает масло, поступающее в бак из системы. Он состоит из сетчатых дисков, уложенных в пакет, и перепускного клапана 3. При сильном загрязнении фильтрующих сеток шариковый клапан, преодолевая давление пружины (около 0,3 МПа), открывается и перепускает неочищенное масло в бак. Во время работы трактора масло просачивается через сетки фильтрующих элементов, попадает в трубку с продольными окнами и стекает в бак.

У некоторых тракторов фильтр и гидронасос расположены не в самом баке, а отдельно и соединены с баком маслопроводом.

Гидронасос. Насосы, применяемые в гидросистеме тракторов, шестеренные типа НШ-У (унифицированные) или НШ-К (круглые). Они отличаются подачей и направлением вращения (указана буква «Л» в марке насоса). Нельзя устанавливать насос левого вращения вместо правого и наоборот. Однако у гидронасоса можно поменять вращение на обратное. Подача насоса (в кубических сантиметрах на один оборот) обозначена цифрой в марке насоса.

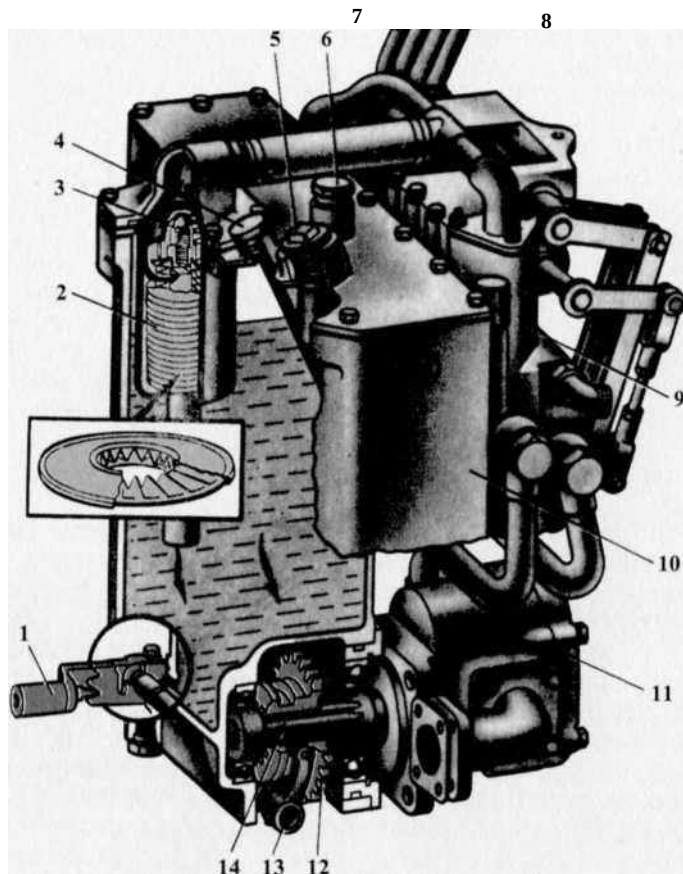


Рис. 109. Бак гидросистемы трактора МТЗ-80:

- 1 - рукоятка рычага включения насоса; 2 - фильтр; 3 - перепускной клапан;
 4 - масломерная линейка; 5 - заливная горловина; 6 - сапун; 7 - рычаг управления ГСВ; 8
 - рычаги управления золотниками распределителя;
 9 - распределитель; 10 - бак; 11 - гидронасос; 12 - приводная шестерня;
 13 — вилка включения; 14 — приводной вал

Шестеренные насосы гидросистемы одного типа независимо от подачи одинаковы по устройству. Их рабочее давление высокое (до 20 МПа), поэтому их детали изготавливают с большой точностью.

Каждый насос снабжен своим специальным устройством, которое предотвращает утечку масла из нагнетательной полости во всасывающую.

Насос типа НШ-К состоит из корпуса 9 (рис. 110) с крышкой 1, ведущей 6 и ведомой шестерен, обойм 2 и 3 и уплотняющих

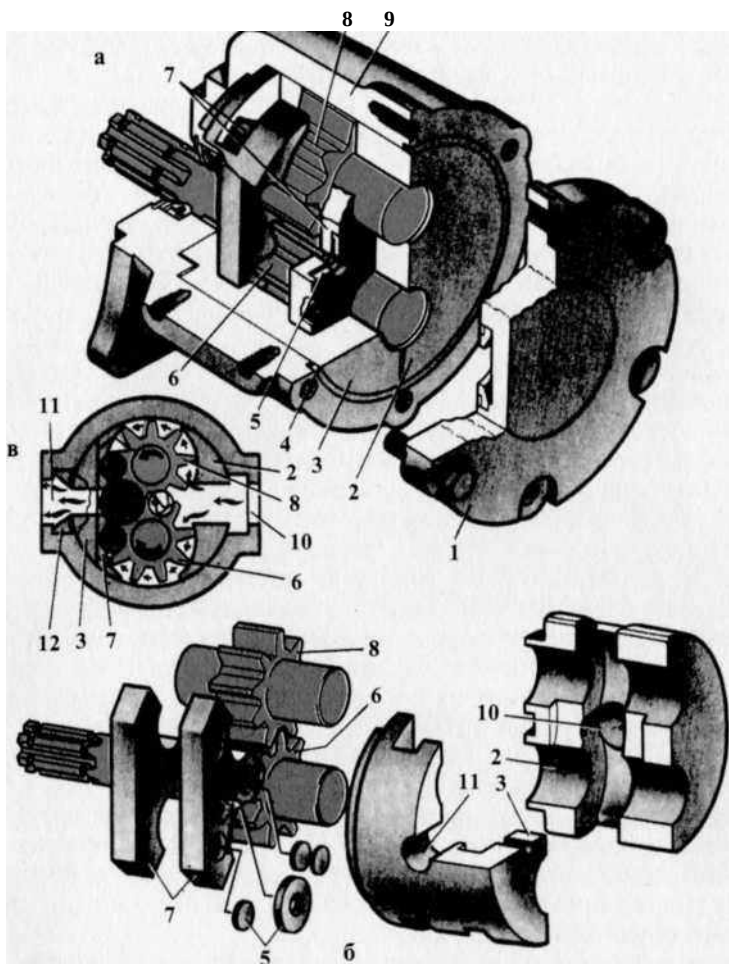


Рис. 110. Гидронасос:

а - в сборе; *б* - детали; *в* — схема работы; 1 — крышка; 2 - обойма подшипников; 3 - поджимная обойма; 4 - резиновое кольцо; 5 — манжеты; 6 и 8 - ведущая и ведомая шестерни; 7 - пластики поджима; 9 - корпус; 10 и 11 — входное и выходное отверстия; 12 - манжета радиального уплотнения

деталей. Шестерни насоса изготовлены заодно с валами. Длинный конец вала ведущей шестерни выполнен со шлицами.

В корпусе насоса находятся две полости: всасывающая с входным 10 и нагнетательная с выходным 11 отверстиями. Шестерни насоса расположены между двумя полуцилиндрическими обоймами 2 и 3. Обойма 2 служит единой опорой для валов шестерен. Поджимная обойма под действием усилия, развиваемого давлением масла в зоне нагнетального отверстия, поджимается к наружной поверхности зубьев шестерен, обеспечивая необходимый зазор между зубьями и поверхностью обоймы.

В поджимной обойме заложены два плоских фигурных пластика 7, опирающихся на валы шестерен около их торцов с обеих сторон.

Пластики под давлением со стороны нагнетательной полости поджимаются к торцам и наружной поверхности зубьев шестерен. Вал ведущей шестерни уплотнен в корпусе самоподжимным сальником, а разъем корпуса с крышкой — резиновым кольцом 4 круглого сечения. При вращении шестерен масло из всасывающей (заборной) полости переносится во впадинах из зубьев в нагнетательную полость (рис. 110, в).

Шлицевой конец вала ведущей шестерни входит во внутренние шестерни приводного вала 14 (см. рис. 109), установленного в корпусе бака на двух шариковых подшипниках. На наружных шлицах приводного вала помещена приводная шестерня 12. Она соединена с рычагом включения насоса с помощью вилки и валика. Если рукоятка 1 зафиксирована в нижнем пазу сектора (как показано на рисунке), то насос выключен. При ее перемещении вверх валик и жестко закрепленная на нем вилка 13 переместят по шлицам приводную шестерню вперед и введут ее в зацепление с промежуточной шестерней, расположенной в корпусе трансмиссии. Во время работы двигателя вращение от промежуточной шестерни трансмиссии передается через приводную шестерню 12 на ведущую шестерню гидронасоса. Чтобы избежать поломок деталей привода, насос включают в работу и выключают перед пуском двигателя. При работе без гидросистемы насос нужно выключить.

Гидроцилиндры. Они предназначены для поднятия или опускания сельскохозяйственных орудий. На тракторе установлен один основной гидроцилиндр в комплекте с механизмом навески. Выносные гидроцилиндры комплектуют с гидрофицированными прицепными орудиями на заводах.

Все гидроцилиндры конструктивно выполнены одинаково и различаются только размерами деталей. Цифра в марке обозначает внутренний диаметр гидроцилиндра в миллиметрах. Рассматриваемые гидроцилиндры двустороннего действия. Масло может нагнетаться под давлением как в переднюю, так и в заднюю полость.

Каждый гидроцилиндр состоит из корпуса 5 (рис. 111), представляющего собой отрезок трубы с тщательно обработанной внутренней поверхностью, и двух крышек 1 и 8, скрепленных с корпусом четырьмя шпильками 6. В цилиндре находится поршень 4, в кольцевой канавке которого установлено уплотняющее резиновое кольцо с прокладками из пластика.

Поршень закреплен гайкой на стальном штоке 2, проходящем через отверстия задней крышки гидроцилиндра и оканчивающемся головкой, которую соединяют с подъемным рычагом механизма навески.

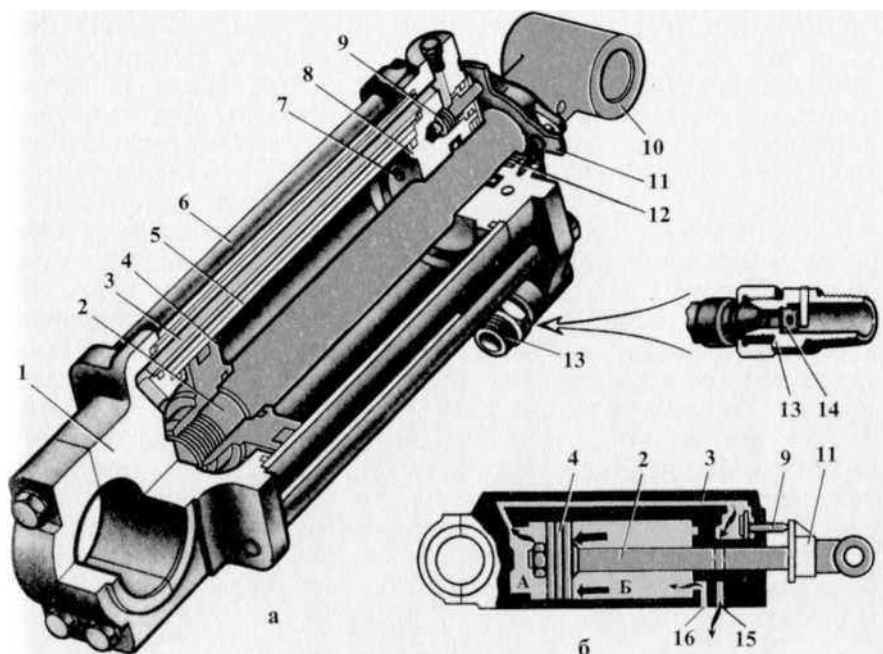


Рис. 111. Гидроцилиндр:

а - устройство; *б* - схема работы; 1 и 8 - передняя и задняя крышки;

2 — шток; 3 - маслопроводная трубка; 4 - поршень; 5 — корпус; 6 - шпилька;

7 - отверстие для подвода масла в заднюю полость; 9 — клапан; 10 - головка штока; 11 - передвижной упор ограничителя хода штока; 12 - чистики; 13 — штуцер замедлительного клапана; 14 - заместительный клапан; 15 и 16 - выходное и входное отверстия для отвода и подвода масла; А и Б - полости

В расточке крышки смонтированы металлические чистики 12, которые служат для снятия со штока грязи. В задней крышке гидроцилиндра находятся клапан 9 регулирования хода поршня и два отверстия для подвода и отвода масла. Принудительное движение поршня под давлением масла возможно в обоих направлениях (двустороннее действие) в зависимости от его положения на тракторе.

При подъеме орудия масло поступает через отверстие 75 по трубке 3 в полость А. Под его давлением поршень со штоком перемещается вверх, поднимая навесное орудие. Одновременно масло из полости Б вытесняется поршнем к отверстию 16. В гидроцилиндре при опускании орудия масло движется в обратном направлении, т.е. нагнетается через отверстие 16 в полость Б. Чтобы уменьшить скорость опускания тяжелого орудия, в отверстие 75 устанавливают штуцер 13 с замедлительным клапаном 14. При опускании орудия клапан прижимается к штуцеру и масло выходит только через малое отверстие.

Ход поршня регулируют перемещением упора 11 по штоку. При установке упора вплотную к головке штока ход поршня максимальный. Для уменьшения его хода упор перемещают по штоку вперед на необходимую величину и

закрепляют. При движении поршня вперед масло вытесняется из отверстия 15 до тех пор, пока упор, перемещающийся вместе со штоком, не нажмет на хвостовик клапана и не опустит его в гнездо. В этом случае выход масла из нижней полости гидроцилиндра прекратится и поршень остановится. Под действием масла клапан глубже войдет в гнездо, и между хвостовиком клапана и упора образуется зазор 10... 12 мм. Во время подъема масло выдавит клапан из гнезда и начнет поступать в нижнюю полость гидроцилиндра. Если из-за утечки масла зазор между упором и хвостовиком клапана меньше 10 мм, то следует отвести упор от хвостовика клапана на 15...20 мм, иначе проход масла в нижнюю полость гидроцилиндра будет перекрыт. У гидроцилиндра, изображенного на рис. 107, по сравнению с описанным полость подъема и опускания орудия взаимно противоположны, поскольку гидроцилиндры находятся на тракторе в горизонтальном положении. При подъеме орудия поршень со штоком втягиваются в цилиндр. В этом случае перемещением упора на штоке регулируют подъем орудия.

§ 3. Распределитель

Распределитель направляет поток масла от гидронасоса в гидроцилиндры. Он автоматически переключает систему на холостой ход по окончании опускания орудия, а также предохраняет ее от перегрузки.

На тракторах устанавливают трехзолотниковый распределитель с независимой работой каждого золотника. Цифра в марке распределителя означает максимальную пропускную способность, выраженную в литрах в минуту.

Распределитель состоит из корпуса 6 (рис. 112), верхней и нижней крышек, трех золотников 8, перепускного 10 и предохранительного 11 клапанов.

В корпусе распределителя имеются отверстия для золотников и каналы для прохода масла. Главный подводящий канал А соединяется с насосом. Отводные каналы 5 и 7, выходящие наружу попарно напротив каждого золотника, соединяются с гидроцилиндрами. Причем масло, выходящее из каналов, расположенных на уровне отлитой на корпусе буквы П, должно поступить в цилиндр для подъема орудий. Напротив перепускного клапана в корпусе распределителя находится сливной канал 2, который соединяется с баком гидросистемы.

Золотники входят в отверстия корпуса с очень малым зазором. Каждый золотник, управляя работой одного гидроцилиндра, может занимать четыре положения. Золотники перемещают шарнирно со-

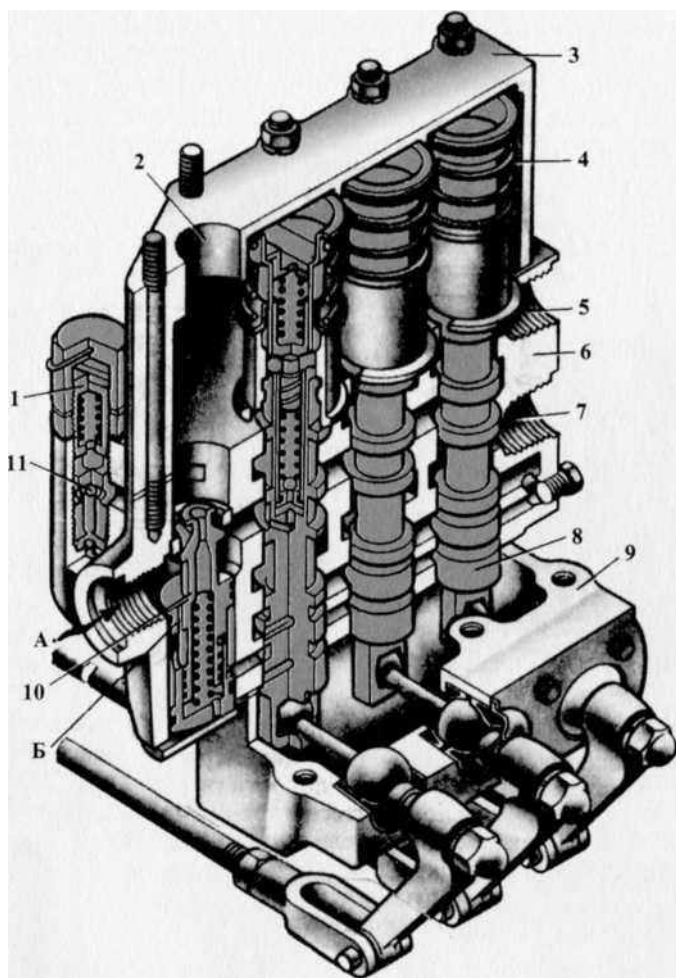


Рис. 112. Распределитель тракторов Т-150К и МТЗ-80:

1 - регулировочный винт; 2 — сливной канал; 3 и 9 - верхняя и нижняя крышки; 4 - пружина; 5 и 7 — отводные каналы; 6 — корпус; 8 - золотник; 10 и 11 — перепускной и предохранительный клапаны; А — главный подводящий канал; Б - управляющий канал перепускного клапана

единенными с ними рычагами. При перемещении золотники определенным образом располагаются выточками против соответствующих каналов в корпусе. С наружными концами рычагов соединены рукоятки управления. Среднее положение рукоятки - «Нейтральное». Ее перемещение вниз соответствует положению «Подъем», вверх — «Опускание» и крайнее верхнее положение — «Плавающее».

«Подъем». В этом положении золотник кольцевой проточкой соединяет нагнетательную полость *А* распределителя с отводным каналом *Д*и задней полостью *Ж* (рис. 113, *а*) цилиндра. Одновременно другой кольцевой проточкой золотник соединяет переднюю полость *Е* гидроцилиндра со сливной полостью распределителя. Мас-

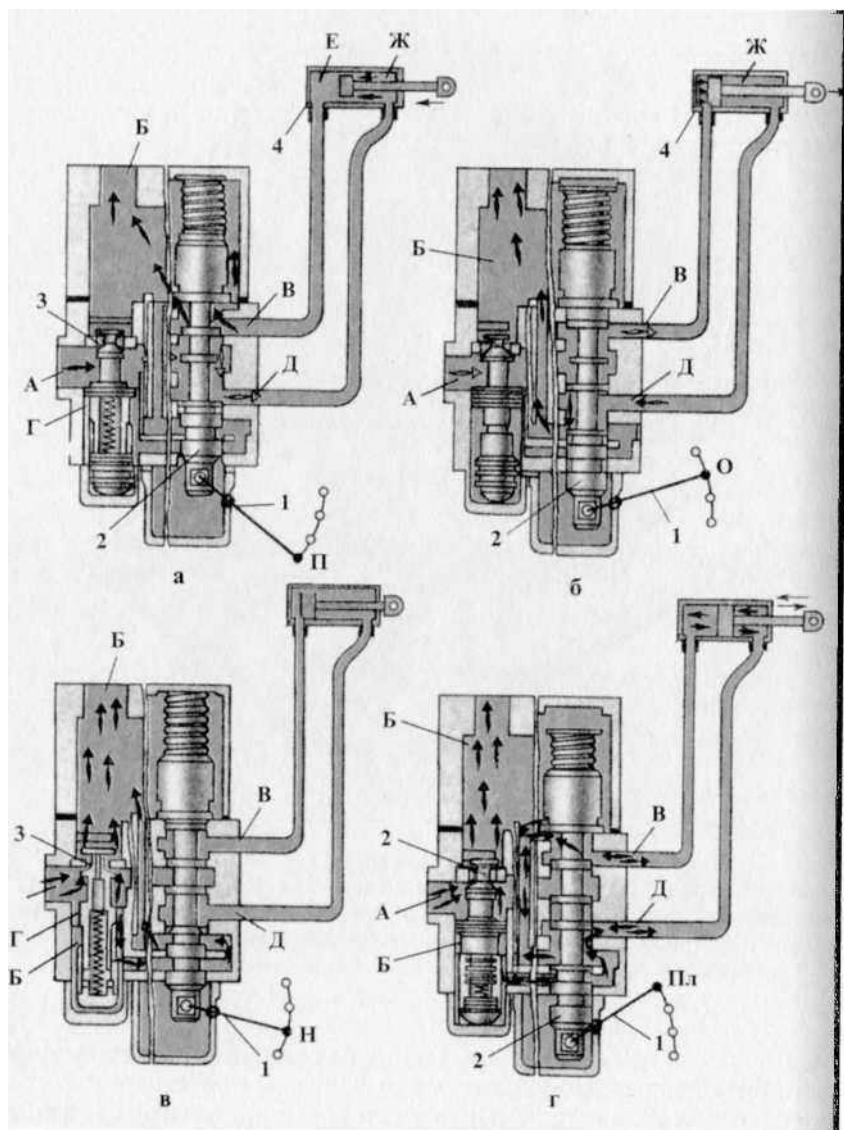


Рис. 113. Схема работы распределителя в положениях:

а - «Подъем» (П); *б* - «Опускание» (О); *в* - «Нейтральное» (Н); *г* - «Плавающее» (Пл); 1 — рукоятка; 2 — золотник; 3 - перепускной клапан; 4 — гидроцилиндр, нагнетаемое насосом, выходит из отводного канала *Д* распределителя и направляется по шлангу в заднюю полость гидроцилиндра, поднимая орудие.

Из передней полости гидроцилиндра оно вытесняется по шлангу в канал В распределителя и сливается через крышку в бак.

«Опускание». В этом положении золотник соединяет с насосом канал В (рис. 113, б) и масло нагнетается в переднюю полость Е гидроцилиндра, перемещая поршень назад. Орудие принудительно опускается. Из задней полости гидроцилиндра масло вытесняется поршнем по шлангу через канал Д распределителя в бак.

«Нейтральное». В этом положении золотник перекрывает отводные каналы. Масло в гидроцилиндре оказывается закрытым. Орудие удерживается в определенном положении. Масло, нагнетаемое насосом в канал А (рис. 113, в), вхолостую сливается в бак через перепускной клапан З. Последний открывается благодаря калиброванному каналу Г, который соединяет нагнетательный канал А со сливной полостью Б. Так как давление под цилиндрическим пояском перепускного клапана будет ниже, чем над ним, то клапан, преодолевая сопротивление своей пружины, под давлением масла отойдет от седла вниз. Через образовавшуюся кольцевую щель между клапаном и седлом все масло, нагнетаемое насосом, будет уходить в сливную полость и бак.

«Плавающее» (рис. 113, з). В этом положении насос тоже работает вхолостую и масло идет через перепускной клапан в бак. Однако обе полости гидроцилиндра сообщаются через распределитель, и поршень может свободно перемещаться (плавать) под действием силы тяжести навесного орудия, копирующего опорным колесом 7(7 рельеф поля (см. рис. 107).

В рабочих положениях золотник фиксируется специальным устройством. Из положений «Подъем» и «Опускание» золотник возвращается автоматически в положение «Нейтральное». Механизмы автоматического возврата и фиксации смонтированы на верхнем конце золотника.

Фиксирующее устройство. Оно состоит из шариков 6 (рис. 114, а и б), втулки 4 и обоймы 5, в пазы которой могут входить шарики. При рабочих положениях золотника втулка под действием пружины «У конической частью распирает шарики и удерживает их в крайних пазах обоймы. Другой половиной шарики входят в гнезда золотника 1 и удерживают его в рабочем положении.

Пружина 8 находится в сжатом положении и упирается через опорные стаканы 9 одним концом в крышку распределителя, а другим — в золотник 1, стремясь перевести его в положение «Нейтральное» (по рисунку - вниз).

Механизм автоматического возврата. Он срабатывает после окончания рабочих операций. Когда при подъеме или опускании орудия поршень доходит до крышки гидроцилиндра, давление в нагнетательной полости распределителя повышается до определенного зна-

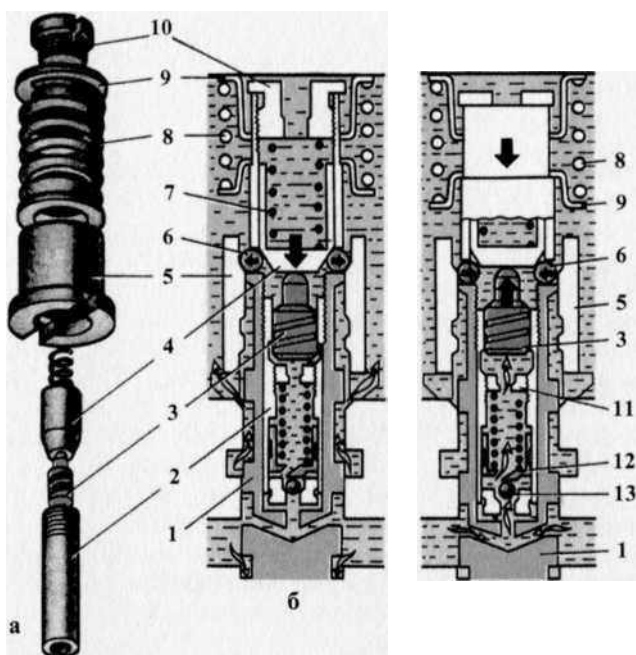


Рис. 114. Фиксирующее устройство и механизм возврата золотника:

а ~ детали; *б* и *в* - схемы работы фиксирующего устройства и механизма возврата золотника; 1 - золотник; 2 - гильза; 3 - плунжер; 4 - втулка;

5 - обойма; 6 - фиксирующий шарик; 7 и 8 - пружины; 9 - опорный стакан пружины; 10 - пробка золотника; 11 - регулировочный винт; 12 - направляющая клапана; 13 - клапан

чения (например, у некоторых тракторов до 12,5... 13,5 МПа). Под действием возросшего давления масло открывает шариковый клапан 13 (рис. 114, *в*) и, воздействуя на плунжер 3, перемещает его вместе с втулкой 4 вверх. Шарiki фиксирующего устройства становятся свободными и под действием пружины 8 выходят из кольцевого паза обоймы. Золотник перемещается в положение «Нейтральное». Шарiki заходят в средний паз обоймы.

Если механизм автоматического возврата не сработает, то начинает действовать предохранительный клапан 11 (см. рис. 112), отрегулированный на большее давление, чем клапан механизма автоматического возврата золотника (например, на 18 МПа). В этом случае сливная полость *Б* (см. рис. 113, *в*) перепускного клапана 3 соединяется с основной сливной полостью через канал (на схеме его нет) и открытый предохранительный клапан. Под давлением масла перепускной клапан открывается благодаря каналу *Г* и пропускает масло через сливную полость распределителя в бак.

Работа предохранительного клапана сопровождается характерным шумом и перегревом масла, поэтому при неработающем механизме автоматического возврата золотник необходимо перевести вручную в положение «Нейтральное».

На пропашных тракторах, оборудованных гидравлическим регулятором,

механизм автоматического возврата из положения «Опускание» не работает. В этом случае, работая с навесными орудиями, следует использовать только положения рукояток распределителя «Подъем» и «Плавающее». *Запрещается устанавливать рукоятку в положение «Опускание» при наличии регулятора и работе с навесными почвообрабатывающими орудиями.*

§ 4. Догружатели ведущих колес. Регуляторы

Догружатели служат для увеличения сцепного веса†† трактора, т.е. нагрузки (силы), прижимающей ведущие колеса к почве. Их подразделяют на механические и гидравлические.

Механический догружатель. Перераспределение нагрузок на ведущие колеса трактора зависит от угла наклона верхней (центральной) тяги механизма навески: чем он больше, тем больше сила, догружающая ведущие колеса. Когда тяги механизма навески расположены горизонтально, тяговое сопротивление орудия вызывает в нижних тягах растягивающее, а в центральной тяге сжимающее усилие. При таком навешивании орудия на ведущие колеса трактора действует его сцепной вес, а на опорное колесо и рабочие органы орудия — масса орудия. Если понизить точку крепления центральной тяги 1 (рис. 115) к трактору, то сжимающее усилие P в центральной тяге действует под углом вниз. При этом появится сила P_v , которая дополнительно прижимает (догружает) ведущие колеса трактора. Равная ей сила примерно настолько же уменьшит массу орудия, действующую на опорное колесо и его рабочие органы. Вот почему заводь-изготовители на корпусе заднего моста закрепляют кронштейн 2 с расположенными по вертикали отверстиями, в которых устанавливают передний конец центральной тяги 1 механизма навески.

Для тракториста ориентиром правильной настройки догружателя служит опорное колесо, которое должно оставлять за собой едва заметную колею. Недостаток механического догружателя заключается в том, что при его использовании регулировка положения сельскохозяйственного орудия или машины связана с остановкой МТА и перемещением центральной тяги в другое отверстие, на что теряется много времени. Этот недостаток отсутствует у гидравлического догружателя.

Гидравлический догружатель. С помощью него регулируют догрузку ведущих колес во время движения трактора. При использова-

†† Сцепной вес - нагрузка, приходящаяся на ведущие колеса трактора.

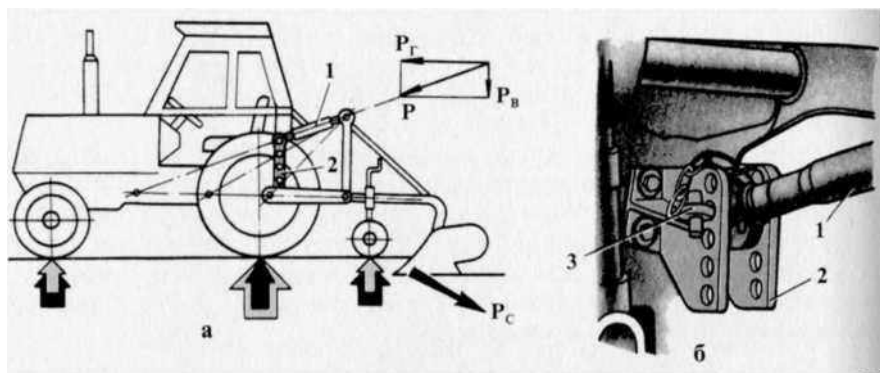


Рис. 115. Механический догрузатель трактора ЛТЗ-55:

а — схема действия; *б* - устройство; 1 - центральная тяга механизма навески; 2 — кронштейн; 3 - чека крепления центральной тяги; P_c - сила сопротивления орудия; P — сжимающее усилие в центральной тяге; P_v и P_g — вертикальная и горизонтальная составляющие сжимающего усилия

нии гидродогрузателя в гидроцилиндре создается небольшое давление, уравновешивающее часть массы навешенного орудия, которая переносится на задние ведущие колеса и одновременно немного разгружает передние колеса. Тем самым увеличивается сцепной вес трактора.

Гидравлический догрузатель состоит из гидроувеличителя сцепного веса (ГСВ) и гидроаккумулятора, включенных в схему навесной системы между распределителем и основным гидроцилиндром.

Гидроувеличитель сцепного веса установлен рядом с распределителем и состоит из корпуса 12 (рис. 116, *а*), ползуна 1, золотника 4 и трех клапанов: запорного 2, обратного 13 и предохранительного 10. Рычагом 7 ползун можно установить в одно из трех положений: «ГСВ включен», «ГСВ выключен», «Заперто».

Во всех трех положениях ползун фиксируется шариками фиксатора 11, которые одновременно находятся в контакте с ползуном и обоймой, прижатой к крышке корпуса пружиной. В положении «Сброс давления» ползун может удерживаться только рукой тракториста, который полностью перемещает рычаг ГСВ вниз.

В верхней части корпуса расположен золотник, который смещается вперед (по рисунку — влево) под действием пружины 5.

Внутри золотника размещен предохранительный клапан 10 с пружиной. Его давление регулируется маховичком 6 одновременно с давлением пружины золотника. Пружина предохранительного клапана подобрана так, чтобы давление срабатывания клапана было всегда больше усилия пружины золотника на 0,8...1,5 МПа.

Рядом с золотником находится обратный клапан 13, который пропускает поток масла из нагнетательной полости ГСВ к гидроаккумулятору и в гидроцилиндр.

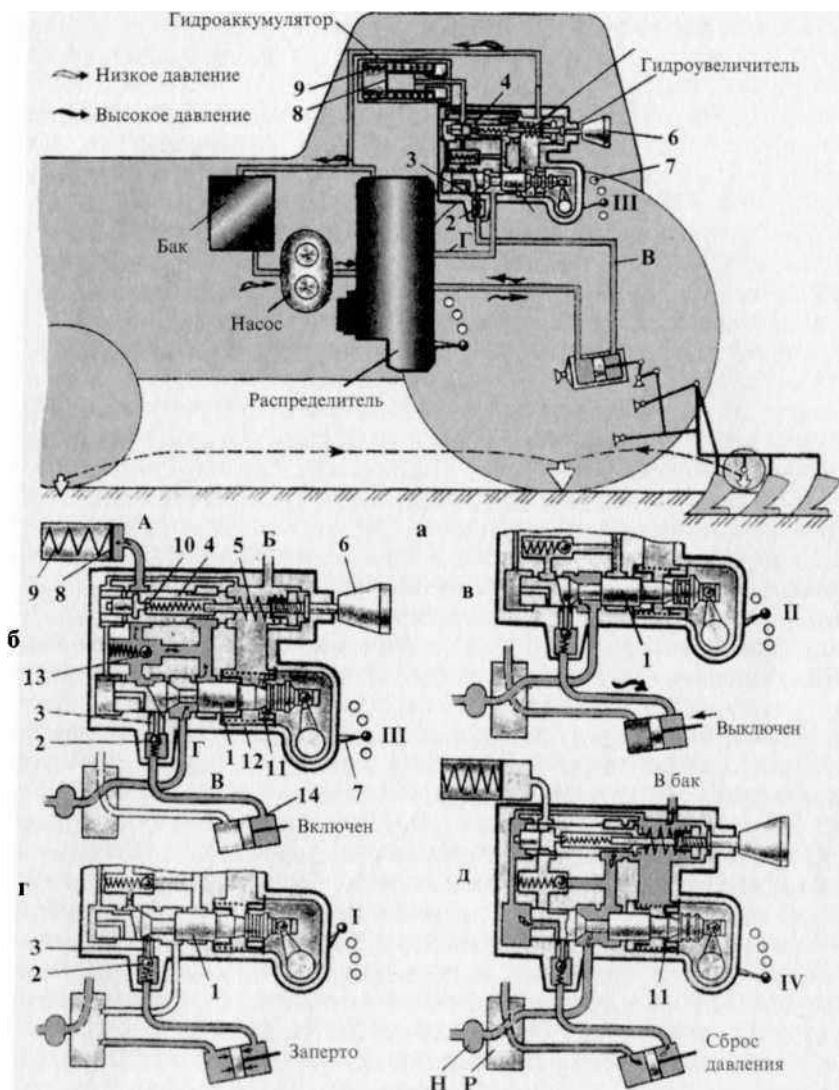


Рис. 116. Схема работы гидравлического догружателя трактора МТЗ-80:

а и б - «ГСВ включен»; в - «ГСВ выключен»; г - «Заперто»;

д - «Сброс давления»; 1 — ползун; 2, 10 и 13 - соответственно запорный, предохранительный и обратный клапаны; 3 — толкатель; 4 - золотник;

5 - пружина золотника; 6- маховичок; 7- рычаг ГСВ управления ползуном;

8 - гидроаккумулятор; 9 — пружина гидроаккумулятора; 11 — шарики фиксатора;

12 - корпус гидроувеличителя; 14 - гидроцилиндр; А, Б, В и Г - трубопроводы;

Н — насос; Р - распределитель; I...IV — положения рычагов ГСВ

Гидроаккумулятор 8 установлен на рукаве полуоси левого колеса. Он состоит из тонкостенного кожуха, внутри которого расположены цилиндр и поршень.

В положении «ГСВ включен» (рис. 116, б) ползун 1 сдвинут вправо (по рисунку), а запорный клапан 2 открыт. Распределитель установлен в положении

«Подъем». Если гидроаккумулятор разряжен, то золотник 4 под действием пружины 5 займет крайнее левое положение и перекроет выход масла, идущего из распределителя по трубопроводу Г, на слив в трубопровод Б и бак. Поступающее по трубопроводу масло под давлением открывает обратный клапан 13 и направляется по трубопроводу А в гидроаккумулятор 8 на его подзарядку и через клапан 2 и трубопровод В в гидроцилиндр, обеспечивая подпор в его нагнетательной полости.

Нагрузка на опорное колесо орудия уменьшится, а масса орудия переносится на ведущие колеса трактора, благодаря чему улучшается их сцепление с грунтом. Подпор в гидроцилиндре (от 0,8 до 2,8 МПа) можно увеличивать вращением маховичка регулятора давления против хода часовой стрелки. Обычно маховичок завертывают до отказа на максимальное давление подпора. Если опорное колесо орудия не копирует рельеф почвы, то необходимо уменьшить давление, отвертывая маховичок по ходу часовой стрелки. При вращении маховичок регулирует натяжение пружины 5 золотника.

Когда давление в гидроаккумуляторе превысит давление пружины 5 золотника, масло переместит его назад вправо, а нагнетательная полость сообщится со сливной. Масло из нагнетательной полости с этого момента (не изображено на рисунке) поступает через сливную полость на слив в масляный бак.

В положении «ГСВ выключен» (рис. 116, в) паз ползуна соединяет распределитель напрямую с основным гидроцилиндром. Поток масла не заходит внутрь ГСВ, так как ползун перекрывает входное отверстие. В этом случае ГСВ не используют и навесная гидросистема работает по схеме, рассмотренной в § 3 данной главы. Положение «ГСВ выключен» тракторист использует для подъема орудия в конце гона. После подъема орудия золотник распределителя автоматически устанавливается в положение «Нейтральное».

При длительной транспортировке орудия рукоятку ГСВ ставят в положение «Заперто». Основной гидроцилиндр отключается от гидросистемы, так как запорный клапан 2 (рис. 116, з) ГСВ закрывает выход масла из гидроцилиндра благодаря тому, что толкатель 3 переместился вверх в проточку на ползуне. Это исключает утечку масла из гидроцилиндра по зазорам золотниковых пар распределителя и ГСВ. При таком положении ползуна масло вытекает из гидроаккумулятора в сливную полость ГСВ и гидроаккумулятор саморазряжается.

В положении «Сброс давления» (рис. 116, д) ползун сжимает пружину, а шарик фиксатора 11 находится на гладкой поверхности ползуна и не фиксируют его. Полость гидроцилиндра сообщается со сливной полостью распределителя. Это положение используют для опускания поднятого орудия под действием собственного веса. Например, при работе пахотного агрегата в начале гона тракторист устанавливает рукоятку ГСВ в положение «Сброс давления» и удерживает ее 2...3 с, пока рабочие органы орудия полностью не заклубятся. Одновременно рукоятка распределителя повернется в положение «Подъем».

Когда тракторист отпустит рукоятку управления ГСВ, ползун под действием пружины переместится в положение «ГСВ включен».

Во время работы МТА (золотник распределителя находится в положении «Плавающее» или применяют ГСВ) глубину обработки почвы регулируют положением опорных колес орудия. Способ такого регулирования называют

высотным.

Силовой (позиционный) регулятор. Регулятор — это дополнительный агрегат навесной гидросистемы.

На универсально-пропашных тракторах кроме высотного применяют силовой и позиционный способы регулирования глубины обработки почвы.

Силовой способ применяют для автоматического поддержания в необходимых пределах глубины обработки почвы через усилие в центральной тяге механизма навески, соответствующее определенному сопротивлению орудия.

Позиционный способ используют для автоматического удерживания орудия в заданном положении (позиции) относительно остова трактора независимо от тягового сопротивления.

Преимущество силового и позиционного способов заключается в том, что отпадает необходимость в опорных колесах орудия и масса навесного орудия передается на задние ведущие колеса трактора, увеличивая его сцепной вес. Устройство для силового и позиционного регулирования состоит из регулятора, датчиков^{††} и механизма управления. Рычаг 6 (рис. 117) механизма управления регулятором расположен в кабине трактора.

На секторе 5 управления выделена зона регулирования. Во время работы рычаг 6 устанавливают в определенном месте зоны в зависимости от заданной глубины обработки. Перемещением рычага вперед увеличивают заглубление орудия. При определенной глубине обработки максимальный ход рычага устанавливают ограничителем 3.

Регулятор / (рис. 118) соединен металлическими трубопроводами *В, Г, Д, Е* и *Ж* с распределителем, ГСВ и нагнетательной полостью гидронасоса, а шлангами *Аи Б* высокого давления — с гидроцилиндром.

Датчик 22 силового регулирования расположен в кронштейне центральной тяги 20 механизма навески. Усилие сжатия воспринимается пластинчатой пружиной, а усилие растяжения — четырьмя цилиндрическими пружинами.

^{††} Датчик регулятора - устройство, воспринимающее изменение давления или определенной позиции навесного орудия.

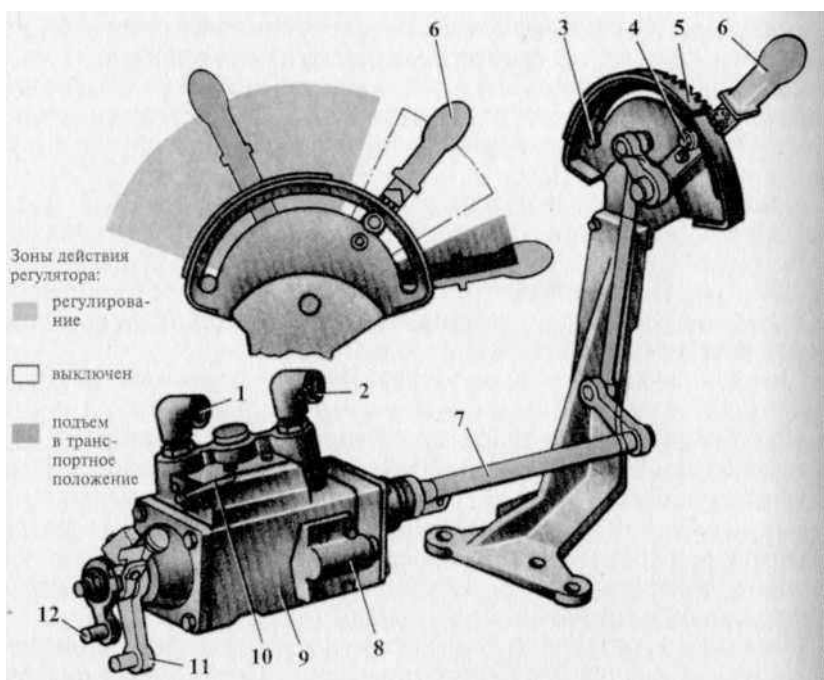


Рис. 117. Силовой (позиционный) регулятор с механизмом управления (трактор МТЗ-80):

1 и 2 — штуцера подсоединения шлангов гидроцилиндра; 3 — ограничитель хода рычага; 4 - фиксирующее устройство рычага в выключенном положении; 5 — сектор; 6 - рычаг управления; 7 - валик; 8 — крышка обратного клапана; 9 - корпус регулятора; 10 — ручка крана регулирования скорости коррекции; 11 и 12 - рычаги позиционного и силового регулирования

Деформация пружин передается золотнику регулятора через поводок 23 и тягу 7 7 силового регулирования.

Датчиком позиционного регулирования служит поворотный рычаг 19 верхнего вала механизма навески, перемещение которого передается через тягу 24 на золотник.

При силовом и позиционном способах регулирования основным гидроцилиндром управляют только с помощью рычага 16 регулятора. Рукоятку распределителя переводят в положение «Нейтральное», а рукоятку ГСВ — в положение «ГСВ включен». Регулятор включают рукояткой переключателя 13 на силовое или позиционное регулирование. Затем устанавливают рычаг 16 управления в зону регулирования.

При силовом регулировании отклонение положения орудия по глубине от заданного приводит к изменению его тягового сопротивления-

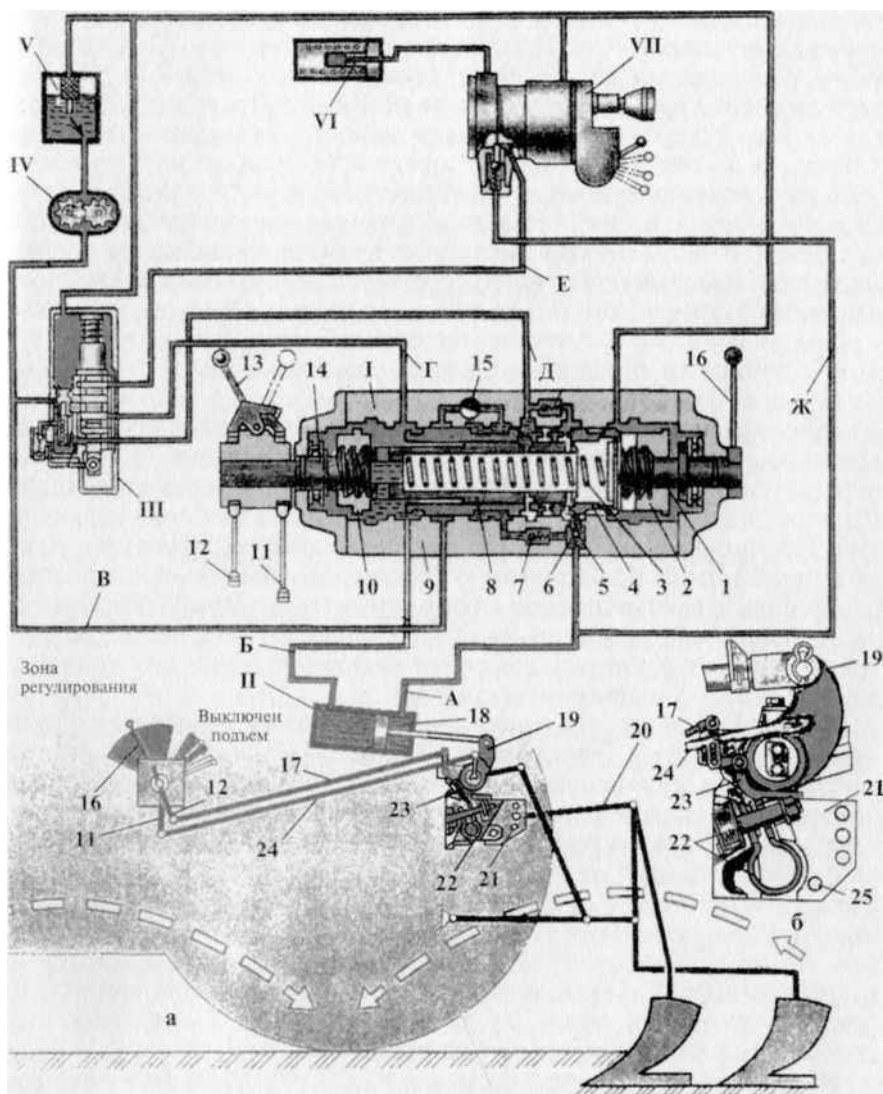


Рис. 118. Схема действия регулятора (а) и датчиков (б):

1 и 14 — винты гильзы и золотника; 2 и 10 — гайки гильзы и золотника; 3 - распорная пружина; 4 - гильза; 5 и 7 - запорный и обратный клапаны; 6 - толкатель; 8 - золотник; 9- корпус регулятора; 11 и 12- рычаги позиционного и силового регулирования; 13 - переключатель; 14 - регулирующий кран коррекции; 16 - рычаг управления регулятором; 17 и 24 - тяги; 18 - полость подъема гидроцилиндра; 19 и 22 - датчики позиционного (поворотный рычаг) и силового (пружины) регулирования; 20 - центральная тяга; 21 — серьга; 23 - поводок; 25- ось серьги; I - регулятор; II - гидроцилиндр; III - распределитель; IV- гидронасос; V — бак; VI — гидроаккумулятор; VII — ГСВ; А...Ж - трубопроводы

ния и, следовательно, изменению деформации пружин датчика 22 силового регулирования. Сигнал через тяги 17, рычаг 12, винт 14 и гайку 10 передается на золотник 8 регулятора, который перемещается в ту или иную сторону от

положения «Нейтральное». В одном случае при перемещении золотника полости 18 подъема гидроцилиндра соединяется со сливом — происходит коррекция (исправление) на опускание, в другом — золотник соединяет полость подъема гидроцилиндра с нагнетательным каналом, и происходит коррекция на подъем. В обоих случаях движение поршня гидроцилиндра *А*втоматически направлено в сторону, соответствующую исправлению отклонения фактического положения орудия по глубине от заданного.

Силовой способ регулирования применяют при работе с орудиями, имеющими большое сопротивление (например, с плугами) на полях с равномерной плотностью почвы.

При позиционном регулировании отклонение положения орудия от заданного вызывает перемещение поворотного рычага 19. Сигнал передается на золотник, перемещение которого направлено, как и при силовом регулировании, в сторону исправления положения орудия. Когда орудие займет необходимое положение, золотник через тяги переместится в положение «Нейтральное». Перепускной клапан распределителя гидросистемы будет полностью открыт и поток масла от насоса через распределитель направляется на слив в бак. Полость подъема гидроцилиндра заперта золотником регулятора, и орудие находится в заданном положении.

При работе машинно-тракторного агрегата в конце гона перед подъемом орудия в транспортное положение рычаг 16 управления регулятором устанавливают в положение «Подъем». В этом случае поворачивается винт 1 и гайка винта перемещает гильзу 4 влево. Трубопровод *Д* перекрывается, давление масла в нем повышается, перепускной клапан распределителя *III* закрывается. Масло направляется в регулятор *I* от насоса по трубопроводу *В*. Далее оно по выточкам в гильзе 4 и золотнике 8 силой давления открывает клапан 7 и по трубопроводу *А* подается в нагнетательную полость 18 гидроцилиндра *II*. Из противоположной полости цилиндра масло попадает по трубопроводу *Б* в полость золотника 8 и по трубопроводу *Е* сливается в бак *В*. Плуг поднимается.

После окончания подъема орудия рычаг 16 управления отпускают. Под действием пружины 3 он устанавливается в положение «Регулятор выключен». Автоматический возврат происходит потому, что резьба на гайках и винтах гильзы и золотника многозаходная несамотормозящая (обратимая).

При длительных переездах трактора с навешенной машиной рычаг 16 фиксируют в положении «Регулятор выключен». Для увеличения чувствительности датчика силового регулирования, когда тяговое сопротивление навесных машин невелико, центральную тягу присоединяют к верхнему отверстию серьги 21, увеличивая длину плеча рычага.

Позиционное регулирование трактора протекает аналогично. Но рукоятку переключателя 13 отклоняют вправо до зацепления с рычагом 11. Тогда винтом 14 золотника будет управлять датчик 22 позиционного регулирования. Кран 75 ставят на максимальную степень коррекции, повернув его ручку 10 (см. рис. 117) вперед по ходу трактора.

Позиционный способ используют при работе на ровных полях с машинами, имеющими небольшое тяговое сопротивление (например, разбрасывателями удобрений).

При высотном регулировании рукоятку управления регулятором устанавливают на фиксатор в выключенное положение. В этом случае регулятор

не влияет на работу навесной гидросистемы, а управляет ею с помощью распределителя и ГСВ.

По сравнению с высотным при силовом и позиционном способах регулирования можно повысить производительность МТА и снизить расход топлива на 10%, так как при этом уменьшается тяговое сопротивление машины и буксование трактора.

§ 5. Валы отбора мощности и приводной шкив

Валы отбора мощности. Они предназначены для передачи мощности двигателя на привод рабочих органов сельскохозяйственных машин. Их различают по месту расположения на тракторе, типу привода, частоте вращения и способам управления.

Большинство тракторов оборудовано задним ВОМ, некоторые — передним. Универсально-пропашные тракторы имеют задний и боковой ВОМ.

По типу привода ВОМ подразделяют на несинхронные (зависимые, независимые, полунезависимые) и синхронные. При несинхронном приводе ВОМ получает вращение от коленчатого вала двигателя непосредственно или через вал сцепления. ВОМ с зависимым приводом приводится во вращение через вал сцепления и при выключенном сцеплении останавливается.

ВОМ с независимым приводом получает вращение от коленчатого вала двигателя через ведущую часть сцепления независимо от его выключения. При полунезависимом приводе ВОМ вращается при переключении передач, во время остановки, но не включается и выключается при движении трактора. Такой ВОМ применяют при двухпоточном сцеплении (см. рис. 67, б). У ВОМ с синхронным приводом частота вращения изменяется при переключении передач пропорционально скорости движения трактора.

Синхронный привод применяют на пропашных тракторах для привода рабочих органов машин, скорость работы которых должна быть согласована со скоростью движения трактора (например, навесных сеялок).

При синхронном приводе ВОМ получают вращение от ведомого вала коробки передач.

Частота вращения ВОМ с синхронным приводом стандартизирована: 9 с^{-1} (540 мин^{-1}) и $16,6\text{ с}^{-1}$ (1000 мин^{-1}). Она не зависит от передачи трактора и постоянна при неизменной частоте вращения коленчатого вала. Хвостовики ВОМ расположены на одной высоте от уровня опорной поверхности трактора, но имеют разные шлицы: 8-шлицевый для 540 мшг^{-1} и 21-шлицевый для 1000 мин^{-1} .

Частоту вращения двухскоростного независимого привода ВОМ переключают с помощью поводка, установленного под днищем корпуса сцепления, воздействующего на валик вилки 22 (см. рис. 66) включения ВОМ. Вилка перемещает соединительную муфту 23, скользящую по шлицам вала 18 привода ВОМ. Своими наружными и внутренними зубьями она может входить в зацепление с шестернями 24 или 25 привода ВОМ второй и первой ступеней, которые помещены свободно: одна на гладкой части вала 18, а другая — на ступице шестерни 25. Если ВОМ не используют, то его выступающий конец закрывают колпаком, штампованным из листовой стали или пластмассы.

Способы управления ВОМ бывают механические и гидравлические.

ВОМ с простым механическим управлением оборудуют обычно с зависимым приводом. Он представляет собой корпус 2 (рис. 119), в котором помещена пара цилиндрических шестерен. Ведомая шестерня 7 может перемещаться по шлицам

вдоль вала. Ее включают в зацепление с ведущей шестерней 4 только при полностью остановленном тракторе. Маслоподающая шестерня 6 помещена на подшипнике, установленном на ступице ведомой шестерни, и обеспечивает подачу масла подшипникам ведущей шестерни при выключенном ВОМ.

Валы отбора мощности с независимым приводом можно включать и останавливать при движении трактора с помощью гид

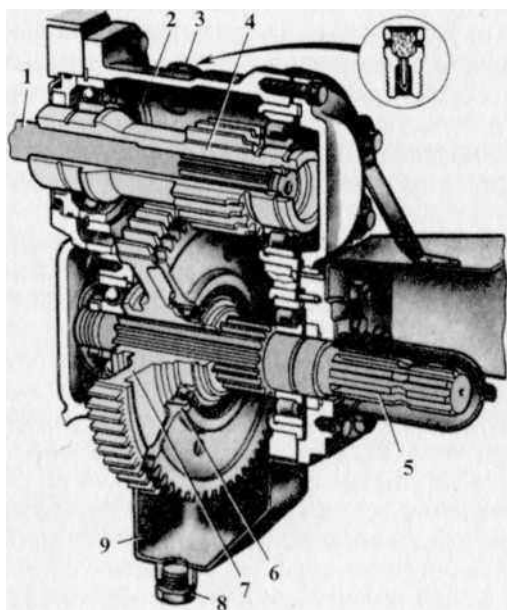


Рис. 119. Вал отбора мощности со ступенчатым редуктором (трактор ДТ-75МЛ): 1 и 5 — ведущий и ведомый валы; 2 — корпус; 3 — пробка-сапун; 4 и 7 — ведущая и ведомая шестерни; 6 — маслоподающая шестерня; 8 — пробка отверстия для слива масла; 9 — поддон

равлического способа управления или сложного механического привода (через планетарный редуктор).

ВОМ с планетарным редуктором состоит из коронной и солнечной 7 (рис. 120) шестерен, трех помещенных между ними сателлитов 10, водила 8 и двух тормозных барабанов с тормозными лентами.

Ступица солнечной шестерни 7 жестко соединена с тормозом 5, свободно вращающимся на валу 6. Тормоз 11 соединен с водилом 8 через оси сателлитов 10, а водило жестко связано с валом 6. В задний конец вала установлен сменный хвостовик. Стальные ленты тормозных барабанов с фрикционными накладками одним концом закреплены на неподвижной оси, а другим соединены через регулировочные винты 3 с рычагом управления ВОМ.

Если ВОМ выключен, то тормоз 5 (рис. 120, а) солнечной шестерни опущен, а тормоз 11 водила затянут. Вал 6 неподвижен, а сателлиты 10 передают вращение от коронной шестерни на солнечную 7.

При включенном ВОМ тормоз 5 (рис. 120, б) солнечной шестерни затянут, а тормоз 11 водила освобожден и сателлиты перекатываются по неподвижной солнечной шестерне, а их оси приводят во вращение водило и вал 6.

Крайнее верхнее и нижнее положения рукоятки 1 управления ВОМ удерживаются усилием сжатой пружины 4.

Приводной вал планетарного механизма включают рычагом 2 (рис. 121), действующим на зубчатую муфту 4.

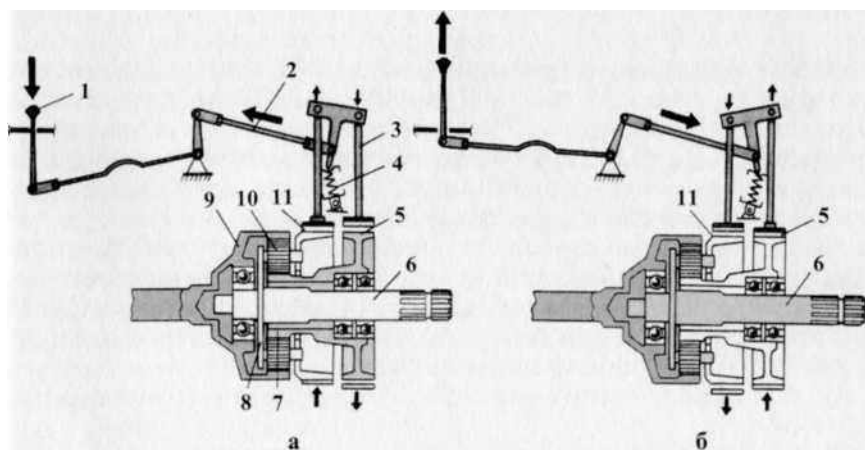


Рис. 120. Схема работы ВОМ трактора МТЗ-80 с планетарным редуктором: а и б — ВОМ выключен и включен; 1 — рукоятка управления; 2 — тяга;

3 — регулировочный винт; 4 — пружина; 5 - тормоз солнечной шестерни;
6 — ведомый вал; 7 - солнечная шестерня; 8 - водило; 9 - приводной вал с коронной шестерней;
10 - сателлит; 11 - тормоз водила

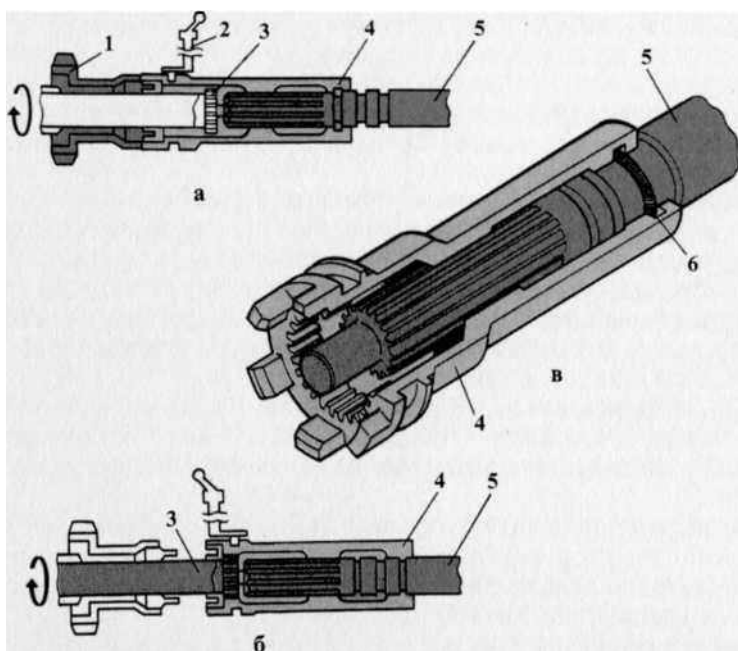


Рис. 121. Муфта переключения ВОМ трактора МТЗ-80:

а и б - ВОМ выключен и включен; *в* - устройство; 1 — шестерня второй ступени редуктора; 2 — рычаг включения; 3 - внутренний вал; 4 — зубчатая муфта; 5 — приводной вал ВОМ; 6 - пружинный фиксатор

Чтобы включить синхронный привод ВОМ, муфту передвигают в крайнее переднее положение (рис. 121, *а*), и ВОМ получает вращение от вторичного вала КП через шестерню 1. При независимом приводе заднего ВОМ муфту передвигают в крайнее заднее положение и ВОМ получает вращение от двигателя через пару шестерен, расположенных в корпусе сцепления, и вал 3.

Когда трактор работает без использования заднего ВОМ, муфту устанавливают в среднее положение. Во всех трех положениях она удерживается пружинным фиксатором 6. Синхронный привод ВОМ следует включать при выключенном сцеплении, а независимый привод ВОМ — при остановленном двигателе.

Детали ВОМ смазывают маслом, находящимся в корпусах КП и заднего моста.

Боковой ВОМ. На тракторе может быть установлен боковой ВОМ, который облегчает привод механизмов сельскохозяйственных машин, расположенных впереди и сбоку трактора. Боковой ВОМ устанавливают с левой стороны КП вместо боковой крышки.

Приводной шкив. Его используют на стационарных работах для привода различных сельскохозяйственных машин с помощью ре-

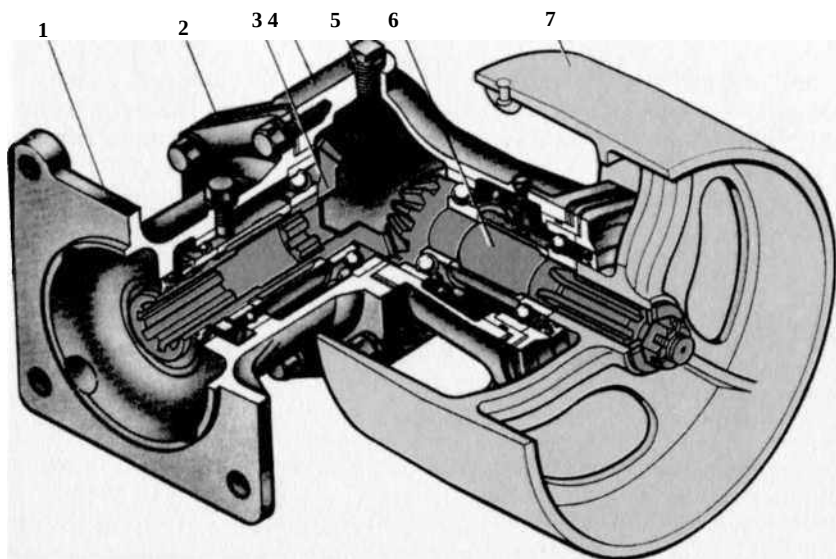


Рис. 122. Приводной шкив:

1 - рукав; 2 - регулировочные прокладки; 3 и 6 - ведущая и ведомая шестерни; 4 - корпус; 5 — пробка заливного отверстия; 7 — шкив

менной передачи. Приводной шкив обычно устанавливают на заднюю стенку корпуса заднего моста. Он приводится во вращение от ВОМ и включается в работу рычагом управления ВОМ. Плоскость приводного шкива должна быть параллельна продольной оси трактора, чтобы можно было натягивать ремень перемещением трактора относительно рабочей машины.

Механизм шкива представляет собой конический редуктор. Он смонтирован в картере и состоит из корпуса 4 (рис. 122) и рукава 1. В последнем на шариковых подшипниках вращается ведущая шестерня 3, насаженная на шлицы хвостовика ВОМ. В корпусе шкива на двух шариковых подшипниках установлена ведомая шестерня 6, изготовленная заодно с валом. Выступающий наружу хвостовик вала имеет шлицы, на которые посажен шкив 7. Шкив жестко закреплен на валу гайкой. Под фланцем стакана наружного подшипника и между совмещенными фланцами корпуса и рукава установлены регулировочные прокладки 2, с помощью которых регулируют зацепление конических шестерен.

Детали механизма приводного шкива смазываются разбрызгиванием масла, находящегося в корпусе. Масло заливают через отверстия в корпусе шкива до уровня контрольного отверстия.

Приводные шкивы некоторых тракторов располагают сбоку. В этом случае шкив приводится во вращение от КП с поперечным расположением валов.

§ 6. Возможные неисправности

Неисправности рабочего оборудования тракторов в основном возникают в гидросистеме. Главные условия безотказной работы гидросистемы — чистота рабочей жидкости и отсутствие подсоса воздуха.

При эксплуатации тракторов могут возникнуть следующие неисправности

Возможные неисправности рабочего оборудования

Неисправность	Причина	Способ устранения
Навесное оборудование не поднимается или поднимается медленно	В масляном баке мало масла Зависание перепускного клапана распределителя	Долить масло в бак до нормального уровня Промыть детали перепускного клапана, которые должны свободно передвигаться
	Перекрыто проходное сечение в запорном устройстве трубопроводов	Завернуть накидные гайки запорных устройств
Навесное орудие не удерживается в поднятом положении	Наличие воздуха в гидросистеме Утечка масла по уплотнительным кольцам поршня	Устранить подсос воздуха Проверить состояние уплотнительного кольца и при необходимости заменить его
Навесное орудие резко опускается в положение «Плавающее»	Отсутствует или неправильно установлен замедлительный клапан	Установить штуцер с замедлительным клапаном в отверстие крышки цилиндра, сообщающегося с полостью подъема
Масло и пена выбрасываются через сапун масляного бака	В систему попадает воздух Масляный бак переполнен Вышла из строя манжета вала гидронасоса, и подсос воздуха происходит через картер двигателя	Проверить и подтянуть места соединения маслопровода от насоса к масляному баку Установить нормальный уровень масла в баке Снять гидронасос и заменить манжету вала гидронасоса

Продолжение табл. 13

Неисправность	Причина	Способ устранения
---------------	---------	-------------------

Повышенный нагрев масла при работе гидросистемы	В масляном баке мало масла Загрязнен фильтр масляного бака Частично перекрыто проходное сечение в запорном устройстве Погнуты или смяты маслопроводы	Долить масло в бак до нормального уровня Промыть фильтр Завернуть запорную гайку запорного устройства Устранить вмятины или заменить маслопроводы
---	---	--

Контрольные вопросы и задания

1. Какое оборудование трактора называют рабочим?
2. Из каких агрегатов состоит навесная гидросистема?
3. По рис. 113 проследите путь масла в гидросистеме трактора при подъеме орудия.
4. Для чего служат соединительная и разрывная муфты?
5. Для чего в гидроцилиндр устанавливают замедлительный клапан?
6. Чем отличается двухточечная схема механизма навески от трехточечной?
7. Как изменяют точку прицепа сельскохозяйственных машин на тракторе?
8. Объясните принцип действия механического и гидравлического догрузателей ведущих колес трактора.
9. Каково преимущество независимого привода ВОМ?
10. Как устранить вспенивание масла в баке гидросистемы?

Глава 17

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Вспомогательное оборудование служит для улучшения условий труда водителя. К нему относят кабину с установленным в ней различным оборудованием, капот и обшивку.

На универсально-пропашных тракторах устанавливают одноместную, а на тракторах общего назначения — двухместную цельнометаллическую кабину. Рассмотрим устройство кабины на примере трактора общего назначения.

Кабина закреплена на раме на четырех резиновых амортизаторах 8 (рис. 123). Она покрыта шумоизоляционными мастикой 2 и

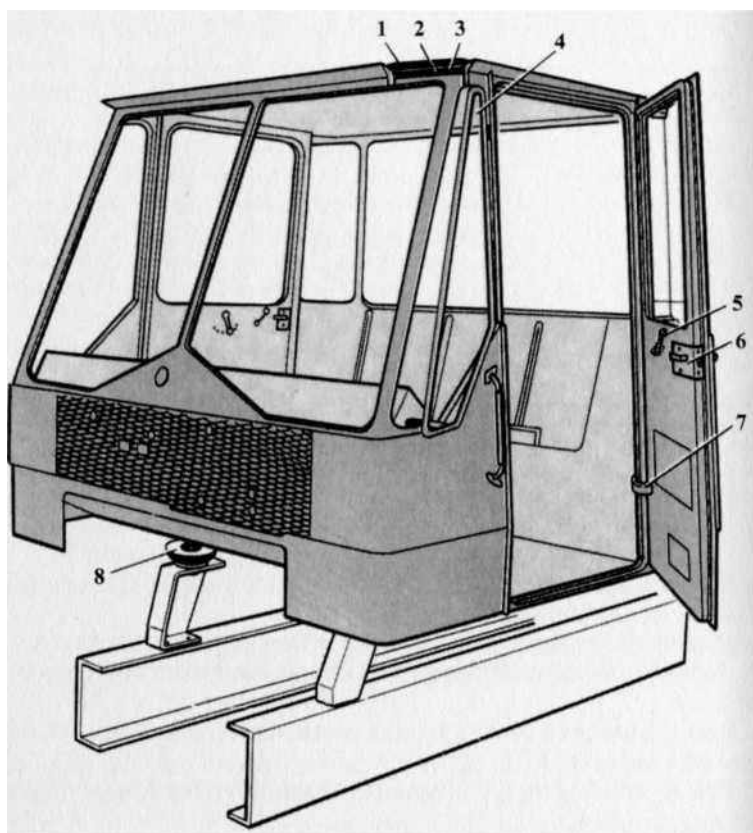


Рис. 123. Кабина трактора Т-150К:

1 - шумоизоляционный картон; 2 - шумоизоляционная мастика; 3 - водонепроницаемый картон;
4 - боковое окно передней стенки;
5 - стеклоподъемник; 6 - замок; 7 - ограничитель; 8 - амортизатор

картоном 1, а также водонепроницаемым картоном 3. Кабина имеет хорошую обзорность. Боковые окна 4 открываются на петлях, окна дверей снабжены стеклоподъемниками 5.

В холодное время года кабина обогревается теплым воздухом, подаваемым от водяного радиатора по металлическому рукаву. Одна часть воздуха направляется на обдув передних стекол, а другая ~ через выходной патрубок, расположенный под щитком приборов, в кабину. Выходной патрубок снабжен заслонкой, с помощью которой теплый воздух, поступающий в кабину, может быть направлен на обдув стекол. В летнее время входной патрубок (под капотом) перекрывают заслонкой, а заборник воздуха с металлическим рукавом обогрева снимают.

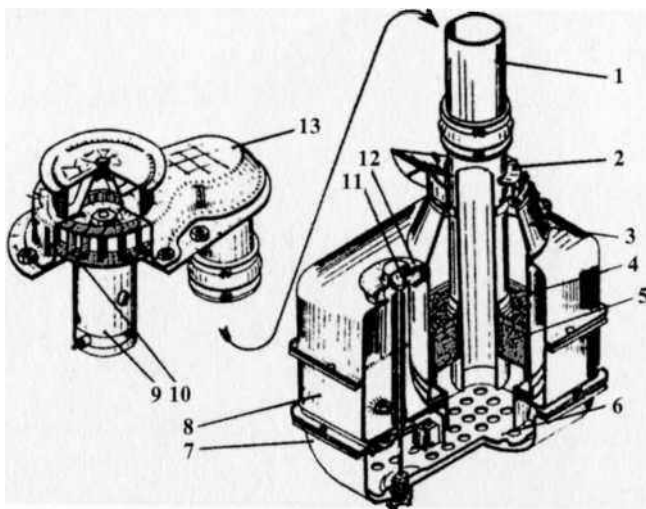


Рис. 124. Вентиляционная установка трактора ДТ-75Д:

- 1 - труба воздуховода; 2 - патрубок; 3 - кожух; 4 - корпус; 5 - кассета;
6 — решетка; 7 — поддон; 8 — водяной бак; 9 — электродвигатель привода вентилятора; 10 —
центробежный вентилятор; 11 — рукоятка стержня;
12 — крышка; 13 - улитка

Кабина вентилируется принудительно вентилятором - пылеот- делителем, расположенным на крыше кабины. Забираемый воздух очищается от пыли и подается в кабину. Направление его потока изменяют специальным щитком. Внутри кабины может быть установлен обдувающий вентилятор. Выключатели вентиляторов расположены на щитке приборов. Для обеспечения нормального температурного режима кабина может быть снабжена воздухоохладителем.

Кабину оборудуют противосолнечным козырьком, зеркалом заднего вида, термосом для питьевой воды, санитарной аптечкой и крючками для одежды. С правой наружной стороны кабины предусмотрено место для установки огнетушителя. На тракторе имеются подножки для входа в кабину и облегчения заправки радиатора водой.

Вентиляционную установку, размещаемую в кабине, используют в пыльных и жарких условиях при закрытых окнах и дверях. Направление потока очищенного воздуха может изменяться по желанию оператора путем поворота вентилятора 10 (рис. 124) вокруг трубы патрубка 2. Вентиляционную установку включают переводом переключателя, расположенного на щитке приборов, в положение «Вентилятор».

Обслуживание вентиляционной установки заключается в ежесменной доливке воды в бак 8, сливе отстоя из поддона и периодической промывке кассеты 5.

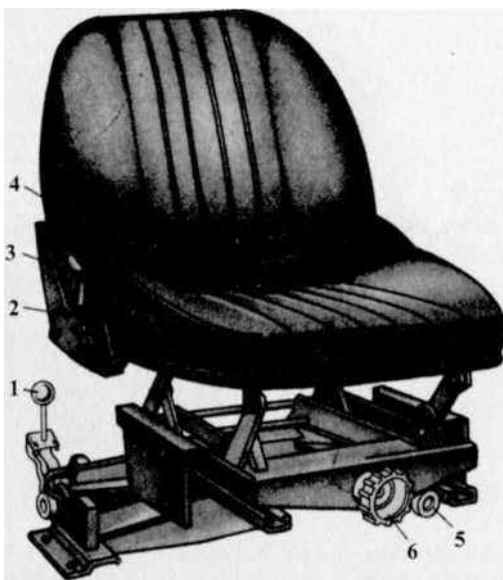


Рис. 125. Сиденье трактора МТЗ-80:

- 1 — рычаг регулировки жесткости сиденья; 2 - фиксатор наклона спинки;
 3 - кнопка разъединения ремня безопасности; 4 - ремень безопасности;
 5 - рычаг блокировки механизма передвижения сиденья; 6 - рукоятка регулировки сиденья по высоте

Сиденье водителя снабжено торсионной подвеской, гидроамортизатором и ремнем безопасности. Сиденье регулируют в зависимости от роста и массы водителя. По высоте сиденье регулируют в пределах ± 40 мм рукояткой 6 (рис. 125). При ее вращении по ходу часовой стрелки сиденье поднимается и наоборот. Если от массы водителя сиденье прогибается больше половины своего полного хода, то нужно повысить жесткость его подвески, повернув рычаг 1 по ходу часовой стрелки.

В продольном направлении сиденье можно перемещать назад и вперед в пределах ± 75 мм с помощью рычага 5. Наклон спинки сиденья регулируют с помощью рукоятки фиксатора 2, изменяя ее угол до 15° .

Контрольные вопросы и задания

1. Как устроена кабина трактора?
2. Перечислите оборудование, установленное в кабине.
3. Назовите основные регулировки сиденья водителя.
4. Для чего служит вентиляционная установка?

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Электрическую энергию на тракторах применяют для пуска двигателя, зажигания горючей смеси, звуковой и световой сигнализации, освещения, питания контрольно-измерительных приборов и др.

Приборы, преобразующие различные виды энергии в электрическую, называют *источниками электрического тока*, а потребляющие ее — *потребителями*. Последние превращают энергию электрического тока в другой вид энергии (механическую, световую, звуковую, тепловую).

Электрооборудование тракторов можно подразделить на следующие группы: источники электрической энергии: аккумуляторная батарея, генератор, магнето;

потребители электрической энергии: стартер, фары и подфарники, звуковой сигнал и сигнал поворота, электродвигатели вентилятора, отопителя, а также дополнительное электрооборудование;

контрольно-измерительные приборы: амперметр, термометр, манометр, сигнализаторы;

вспомогательные приборы: предохранители, выключатели и др.

Глава 18

ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

§ 1. Аккумуляторная батарея

Аккумуляторная батарея предназначена для питания током потребителей, когда двигатель не работает или работает на малой частоте вращения коленчатого вала. Она состоит из нескольких одинаковых по устройству последовательно соединенных аккумуляторов.

Действие аккумулятора основано на последовательном превращении электрической энергии в химическую (зарядка) и обратно — химической энергии в электрическую (разрядка). На тракторах устанавливают свинцовые кислотные аккумуляторные батареи.

Простейший свинцовый аккумулятор (рис. 126) состоит из пластмассовой банки, в которую залит электролит 2 (раствор серной кислоты в дистиллированной воде), и двух свинцовых пластин. Поверхности пластин, находящиеся в электролите, покрываются тонким слоем сернистого свинца (сульфатом свинца).

Процесс восстановления работоспособного состояния аккумулятора путем пропуска через него постоянного электрического тока называют зарядкой.

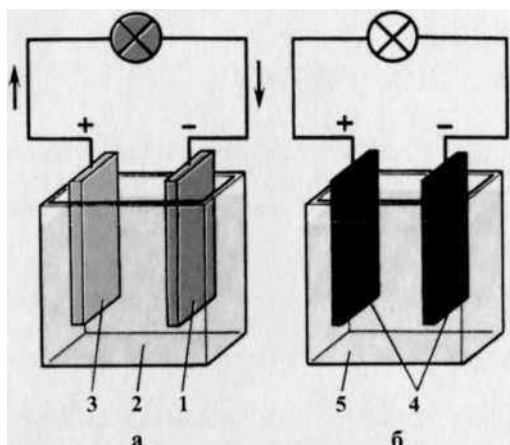


Рис. 126. Схема простейшего аккумулятора: *а* и *б* - в начале и конце разрядки;
1, 3 и 4 - пластины; 2 — электролит; 5 — слабый
раствор серной кислоты

электрическую. В конце разрядки обе пластины 4 превращаются в серноокислый свинец.

Аккумуляторная батарея состоит из бака 4 (рис. 127), разделенного внутри перегородками на отделения. В каждом из них (банке) помещается один аккумулятор. Бак изготавливают из кислотостойкой пластмассы или эбонита. Он имеет на дне ребра 3, на которые опираются пластины. В каждую банку помещен набор положительных 2 и отрицательных 7 пластин.

Пластины аккумулятора изготавливают в виде решеток, заполненных активной массой — порошкообразным свинцом. Для увеличения запаса энергии число парных пластин увеличивают. Количество электричества, которое отдает полностью заряженный аккумулятор при непрерывном разряде постоянной силой тока до определенного конечного напряжения, называют емкостью аккумулятора. Ее измеряют в ампер-часах.

Положительные пластины соединены с полюсным штырем, имеющим знак «+», а отрицательные - с полюсным штырем со знаком «—». Положительная пластина расположена между отрицательными, поэтому отрицательных пластин на одну больше, чем положительных. Пластины разделены пористыми перегородками - сепараторами 9. Они изготовлены из специально обработанного дерева, микропористой пластмассы или стекловолокна. Сепараторы предотвращают короткое замыкание пластин и свободно пропускают через себя электролит. Банку закрывают крышкой 6, в которой предусмотрено отверстие для заполнения банки электролитом.

При прохождении постоянного электрического тока от постороннего источника через аккумулятор в результате химической реакции на пластине 3, соединенной с положительным полюсом источника тока, образуется перекись свинца, а на пластине 7, соединенной с отрицательным полюсом источника тока, — металлический свинец в виде рыхлой губчатой массы. В электролит выделяется серная кислота, которая увеличивает его плотность. Лампочка, присоединенная к пластинам, после зарядки загорается. Следовательно, накопившаяся в аккумуляторе при зарядке химическая энергия при разрядке превращается в

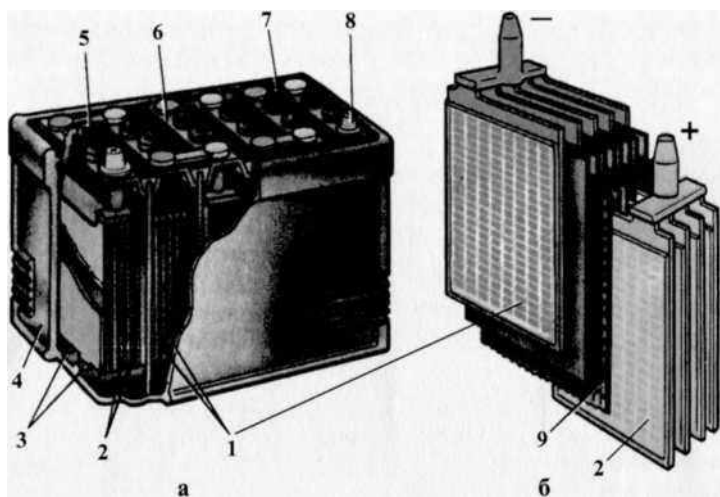


Рис. 127. Аккумуляторная батарея:

a — общий вид; *б* - блок пластин; 1 и 2 - отрицательные и положительные пластины; 3 — ребра; 4 — бак; 5 — пробка; 6 - крышка; 7 — соединительная перемычка; 8 - полюсный штырь; 9 - сепараторы

Заливное отверстие закрывается пробкой 5. В нем расположено вентиляционное отверстие, сообщающее полость аккумулятора с атмосферой, что необходимо для выхода газов, выделяющихся при химических реакциях. После сборки батареи края крышек аккумуляторов заливают специальной кислотостойкой мастикой.

На перемычках, соединяющих отдельные аккумуляторы, указаны дата изготовления и марка батареи, например 6СТ-50ЭМ. Ее расшифровывают следующим образом: 6 — число последовательно соединенных аккумуляторов (номинальное напряжение батареи 12В); СТ - батарея стартерная; 50 - номинальная емкость батареи в ампер-часах при 20-часовом разрядном токе 2,5 А; Э — материал бака - эбонит; М - материал сепараторов - микропористая пластмасса. Сухозаряженные батареи в конце марки обозначают буквой З. В них используют разные по составу пластины. В отличие от заряженных их проще хранить без подзарядки. Максимальный срок хранения батарей в сухом виде не должен превышать трех лет.

Электролит готовят из аккумуляторной серной кислоты и дистиллированной воды. Кислоту и воду смешивают в кислотоупорных сосудах. Кислоту льют тонкой струйкой в воду. В противном случае кислота разбрызгивается и выплескивается из сосуда. При попадании на тело возможны ожоги.

Соотношение кислоты и воды в электролите определяют по его плотности. Плотность замеряют денсиметром (ареометром).

По плотности электролита определяют степень заряженности аккумуляторной батареи. По мере разрядки аккумулятора плотность электролита уменьшается (табл. 14).

Таблица 14

Рекомендуемая плотность электролита в аккумуляторной батарее

Климатический район	Время года	Плотность электролита, приведенная к 25 °С, г/см ³			
		заливаемого в аккумулятор	заряженной батареи	При разрядке батареи на	
				25%	50%
Районы с резко континентальным климатом и температурой зимой ниже -40 °С Северные районы с температурой зимой до -40 °С	Зима	1,28	1,30	1,26	1,22
	Круглый год	1,26	1,28	1,24	1,20
Центральные районы с температурой зимой до -30 °С	То же	1,25	1,27	1,23	1,19
Южные районы	»	1,23	1,25	1,21	1,17

С большей точностью степень заряженности батареи под нагрузкой определяют нагрузочной вилкой с включенным сопротивлением. Наконечники нагрузочной вилки поочередно плотно прижимают к зажимам аккумулятора на 5 с и фиксируют показания вольтметра. В этом случае напряжение полностью заряженного аккумулятора не должно падать ниже 1,7 В.

Чтобы не допустить разрушения пластин, запрещается на продолжительное время и много раз подряд включать стартер.

При установке на трактор выводной штырь батареи со знаком «—» присоединяют к «массе» через выключатель, установленный в кабине. «Массу» включают нажатием рукой или ногой на большой шток. Отключают аккумуляторную батарею от электрической цепи малым штоком.

§ 2. Генератор

На тракторах устанавливают трехфазные генераторы переменного тока. Магнитный поток в таком генераторе создается обмоткой возбуждения, по которой пропускается постоянный электрический ток. При пуске двигателя постоянный ток используется от аккумуляторной батареи, а при работе двигателя вырабатываемый генератором переменный ток преобразуется выпрямителями в постоянный.

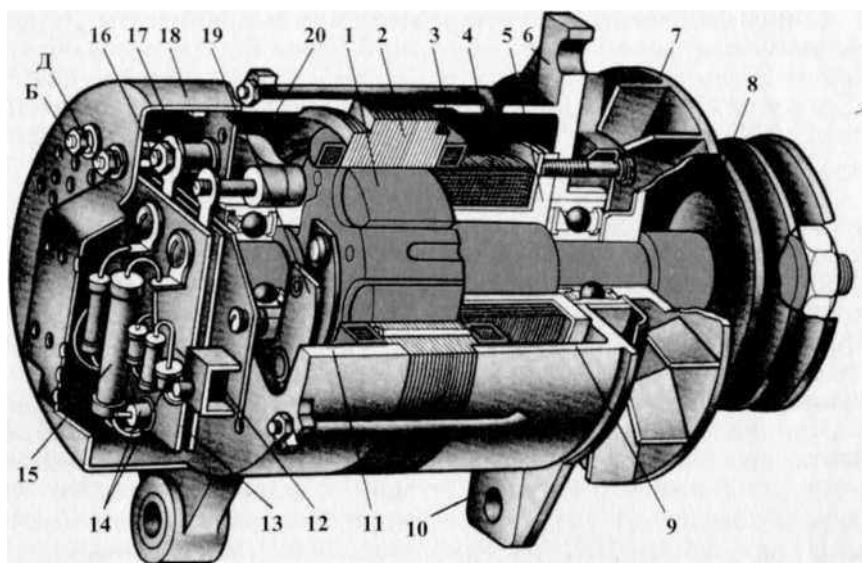


Рис. 128. Генератор тракторов МТЗ-80 и ЛТЗ-55:

- 1 — ротор; 2 — статор; 3 и 4 — катушки обмоток статора; 5 — втулка; 6 — ушко;
 7 — крыльчатка; 8 — шкив; 9, 11 и 18 — крышки; 10 — лапа; 12 — переключатель посезонной
 регулировки напряжения; 13 — интегральный регулятор напряжения; 14 — диоды; 15 —
 конденсатор; 16 и 17 — выводы обмотки возбуждения;
 19 — блок диодов (выпрямитель); 20 — пластмассовые колодки; Б и Д — клеммы

Генератор представляет собой закрытую бесконтактную трехфазную электрическую машину со встроенным выпрямителем и регулятором напряжения. Генератор состоит из статора 2 (рис. 128), ротора 1, выпрямителя 19 и регулятора 13 напряжения.

Статор собран из пластин, изготовленных из электротехнической стали. Он имеет девять полюсов, на которые надеты катушки 3 обмотки статора. Три последовательно соединенные катушки образуют фазу. Начало каждой фазы соединено с концом следующей. Образуется соединение «треугольник».

С обеих сторон к статору закреплены крышки 9 и 11, которые стянуты болтами и образуют корпус генератора. На крышках отлиты лапы для крепления генератора к двигателю. К передней крышке привинчена стальная втулка 5, на которую надета катушка 4 обмотки возбуждения. Эта обмотка питается постоянным током через выводы 16 и 17, выполненные в пластмассовой колодке 20.

Вал ротора установлен в крышках на шариковых подшипниках закрытой конструкции, которые не требуют дополнительного смазывания в условиях эксплуатации. Ротор в поперечнике имеет вид шестилучевой звезды. Пластины ротора набраны из листовой электротехнической стали.

Концы фаз обмотки статора соединены с выпрямителем. Диоды выпрямителя запрессованы в пластины блока 19. Три диода обратной проводимости соединены с «массой», а три диода прямой проводимости имеют общий «+» и вывод к клемме *В*, предназначенной для подключения потребителей электрической энергии. Клемму *Д* используют для подключения реле стартера.

Генератор приводится в действие ремнем через шкив 8, жестко закрепленный на валу ротора. Вал ротора получает вращение от шкива коленчатого вала или вентилятора с помощью ремня. Для натяжения ремня используют планку, которую присоединяют к ушку 6. На валу ротора за приводным шкивом помещена крыльчатка 7, которая гонит воздух через отверстия в крышках и охлаждает выпрямитель, регулятор напряжения и обмотки генератора.

Принцип работы бесконтактного генератора показан на рис. 129. Зуб ротора и часть передней крышки образуют П-образный магнитопровод 4, который вместе с втулкой 6, валом 5 и звездочкой 8 образуют магнитную цепь. На магнитопроводе расположена обмотка статора, концы которой через диоды 9 и 11 соединены один с

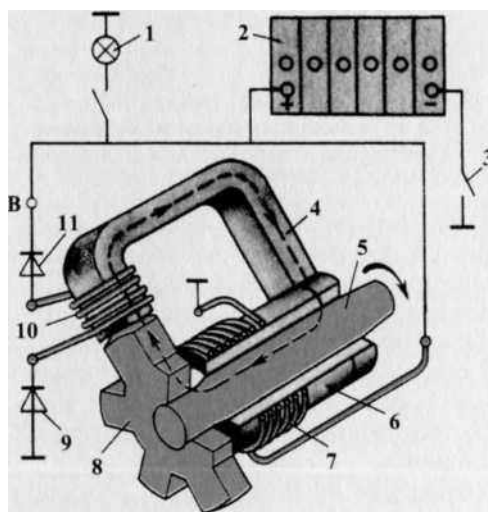


Рис. 129. Упрощенная схема генератора переменного тока:

- 1 — лампа (потребители); 2 — аккумуляторная батарея; 3 — выключатель «массы»;
- 4 — магнитопровод; 5 — вал; 6 — втулка;
- 7 — обмотка возбуждения; 8 — звездочка ротора;
- 9 и 11 — диоды обратной и прямой проводимости; 10 — обмотка статора; В — вывод

«массой», а другой с выводом *В*. К последнему подключены потребители и начало обмотки возбуждения.

При работе генератора по обмотке возбуждения проходит постоянный ток и звездочка намагничивается. Магнитные силовые линии пересекают обмотку 10 статора в противоположных направлениях, наводя в ней переменную ЭДС. Благодаря диодам образуется постоянный ток, который питает потребители.

При пуске двигателя и малой частоте вращения обмотка возбуждения питается от аккумуляторной батареи, а при повышении частоты вращения — от выпрямленного тока генератора. Чтобы аккумуляторная батарея не разряжалась на обмотку возбуждения при неработающем двигателе, ее отключают от «массы» выключателем 3.

§ 3. Система зажигания от магнето

Система зажигания пускового двигателя обособлена от других приборов электрооборудования трактора, т.е. она автономная. Образование тока низкого напряжения и преобразование его в ток высокого напряжения происходят на пусковом двигателе на приборе, называемом магнето.

Устройство магнето. Корпус магнето изготовлен из немагнитопроводного цинкового сплава. В нем смонтированы стальные стойки 9 (рис. 130, *a*), выполненные в виде пакета отдельных листов. Сверху на стойках установлен стальной сердечник 8.

Между стойками помещен ротор 10, который представляет собой двухполюсный постоянный магнит, закрепленный на валу. Ротор вращается в двух шариковых подшипниках.

На заднем конце вала ротора шпонкой закреплен кулачок 11 прерывателя. Прерыватель состоит из подвижного 5 и неподвижного 3 контактов. Неподвижный контакт закреплен на пластине, соединен с первичной обмоткой и изолирован от «массы». Подвижный контакт соединен с «массой» и прикреплен к рычажку с текстолитовым упором. С наружной стороны он прижимается пружиной к неподвижному контакту. На сердечнике имеются две обмотки: первичная 15 и вторичная 14, которые образуют трансформатор.

Первичная обмотка выполнена из толстого провода и имеет небольшое число витков. Одним концом она припаяна к сердечнику, другим — к контактной пластине, которая соединена «с массой»

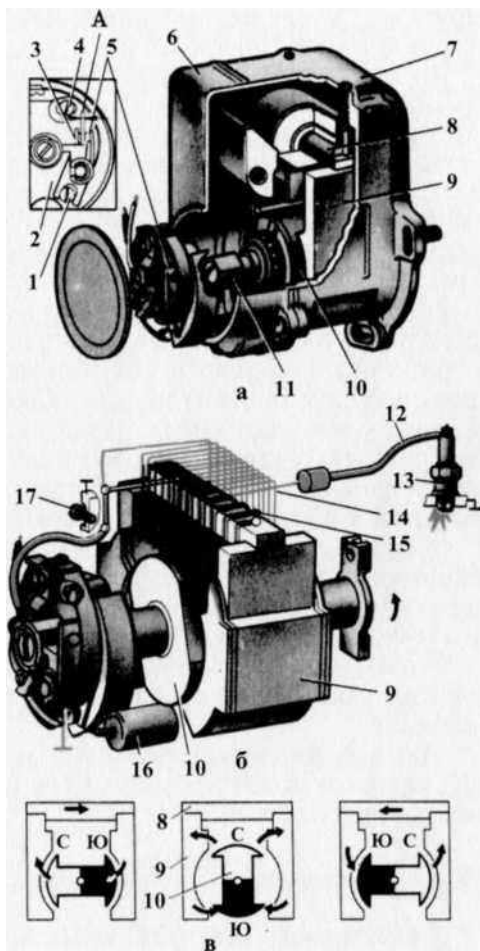


Рис. 130. Магнето:

a - устройство; *б* — схема работы; *в* - схемы магнитных потоков; 1 - винт- эксцентрик; 2 - диск прерывателя; 3 и 5 - неподвижный и подвижный контакт прерывателя; 4 — винт крепления стойки неподвижного контакта; 6 - крышка; 7 - корпус; 8 — сердечник; 9 — стойка; 10 — ротор; 11 - кулачок; 12 - провода высокого напряжения; 13 — искровая свеча зажигания; 14 и 15 - вторичная и первичная обмотки; 16 - конденсатор; 17 - выключатель зажигания; *A* — зазор в контактах прерывателя; *C* и *Ю* - полюсы магнита

через контакты прерывателя.

Вторичная обмотка изготовлена из тонкого провода с большим числом витков. Один ее конец соединен с первичной обмоткой, другой — с контактной пластиной и через провод 12 высокого напряжения с искровой свечой 13 зажигания.

Схема работы. При вращении ротора (рис. 130, б и в) полюсы магнита поочередно подходят к стойкам и в сердечнике трансформатора за один оборот 2 раза появляется и исчезает магнитный поток, меняясь по направлению и числовому значению. В результате пересечения магнитным потоком витков первичной обмотки в них образуется ток низкого напряжения (около 250 В). Он создает вокруг сердечника и вторичной обмотки магнитное поле, которое достигает наибольшего значения при повороте магнита на угол 8... 10° от вертикального положения, называемый *абрисом*. В этот момент кулачок размыкает контакт прерывателя, цепь первичной обмотки разрывается и ее магнитное поле исчезает, пересекая витки вторичной обмотки и образуя в ней ток высокого напряжения (около 20 000 В).

Под действием ЭДС в цепи высокого напряжения идет ток: по вторичной обмотке 14 трансформатора, проводу 12 высокого напряжения, искровому промежутку искровой свечи 13 зажигания на «массу» и через первичную обмотку 75 возвращается во вторичную обмотку.

Чтобы уменьшить искрение и обгорание контактов прерывателя от тока самоиндукции, надо параллельно им подключить конденсатор 16.

Для выключения зажигания в магнето расположен выключатель 77, который может замыкать цепь первичной обмотки на «массу», минуя прерыватель.

§ 4. Техническое обслуживание. Возможные неисправности

Обслуживание аккумуляторных батарей. Работоспособность аккумуляторной батареи определяют прокручиванием с помощью стартера коленчатого вала с частотой вращения, обеспечивающей пуск двигателя, ее нормальной зарядкой от генератора, отсутствием быстрого саморазряда и механических повреждений. Условия надежной работы аккумуляторной батареи — достаточный уровень электролита, его определенная плотность и постоянная заряженность.

Во время работы двигателя аккумуляторная батарея должна постоянно подзаряжаться от генератора определенной силой зарядного тока. При избыточном заряде электролит выплескивается из батарей и его уровень быстро понижается, а активная масса пластин разрыхляется и выкрашивается.

При ТО-1, но не реже 2 раз в месяц, батареи очищают от пыли, окислившиеся наконечники проводов зачищают, их неконтактные поверхности смазывают техническим вазелином, наконечники плотно закрепляют на штырях батарей.

Уровень электролита проверяют в каждом аккумуляторе, он должен быть на 12... 15 мм выше уровня пластин. В противном случае доливают только дистиллированную воду. Электролит доливают в случае его утечки. Прочищают отверстия в пробках и протирают крышки чистой ветошью, смоченной в 10%-ном растворе кальцинированной соды.

При ТО-2, но не реже 1 раза в квартал, проверяют плотность электролита.

При хранении тракторов аккумуляторные батареи снимают и сдают на склад.

Обслуживание генераторной установки. Работоспособность генераторной установки характеризуется нормальным зарядом аккумуляторной батареи и работой подключенных к ней потребителей. При средней частоте вращения коленчатого вала двигателя включение фар не вызывает отклонения стрелки амперметра в сторону разрядки.

Техническое обслуживание генераторной установки сводится к наружной очистке, проверке крепления, соединений проводов, натяжению приводного ремня.

При ТО-2 проверяют натяжение ремня привода генератора и соединение проводов с выводами.

При сезонном обслуживании винт сезонной регулировки напряжения устанавливают в соответствующее сезону положение: «Лето» или «Зима».

Меры безопасности и возможные неисправности. При попадании кислоты на кожу место поражения необходимо промыть сначала водой, а потом 10%-ным раствором нашатырного спирта.

При обслуживании генератора запрещается: промывать генератор струей воды и топливом; проверять исправность схемы мегаомметром и «на искру». Перед регулированием зазора между контактами прерывателя необходимо проверить состояние их рабочих поверхностей. Контакты могут загрязниться, замаслиться или обгореть. Загрязненные и за- масляные контакты следует очистить замшей, смоченной в бензине.

Обгоревшие контакты зачищают стеклянной наждачной бумагой или нафилем толщиной не более 1 мм. Перед зачисткой контакты полностью разводят или снимают. Поверхности зачищенных контактов должны быть параллельными и плотно соединяться.

Нормальный зазор между полностью разомкнутыми контактами прерывателя 0,25...0,35 мм.

Зазор между контактами регулируют следующим образом. Приводной валик прерывателя-распределителя (или ротор магнето) поворачивают в такое положение, при котором кулачок полностью разведет контакты прерывателя. Ослабляют отверткой стопорный винт 4 (см. рис. 130) и регулируют зазор между контактами, медленно поворачивая винт-эксцентрик 1. Зазор замеряют ленточным щупом. После установки требуемого зазора заворачивают стопорный винт до отказа.

Зажигание на пусковом двигателе устанавливают с опережением на 27° до прихода поршня в в.м.т., для чего поршень устанавливают в в.м.т., пользуясь стержнем, опущенным в отверстие для свечи. Повернув коленчатый вал в направлении, противоположном его рабочему вращению, поршень располагают на 5,8 мм ниже в.м.т. с помощью отметок на стержне. Затем ротор магнето поворачивают до момента начала размыкания контактов прерывателя и соединяют магнето с приводом. Уточняют момент начала размыкания контактов прерывателя поворотом корпуса магнето в пределах овальных отверстий на фланце и закрепляют его.

При эксплуатации источников электрической энергии могут возникнуть следующие неисправности (табл. 15).

Таблица 15

Возможные неисправности источников тока

Неисправность	Причина	Способ устранения
<i>Аккумуляторная батарея</i>		
Аккумуляторная батарея быстро разряжается	Утечка тока из-за неисправности электрической цепи Пробуксовывает ремень привода генератора Неисправны аккумуляторы	Обнаружить и устранить повреждение Отрегулировать натяжение ремня Заменить аккумуляторную батарею
Из вентиляторных отверстий аккумулятора выплескивается электролит	Чрезмерно высокий уровень электролита	Отсосать резиновой грушей лишний электролит
<i>Генератор</i>		
Ускоренный саморазряд	Замыкание выводных штырей через грязь или разлитый на крышке электролит Загрязненный электролит	Очистить ветошью поверхность батареи Заменить электролит
Генератор не дает тока или малый зарядный ток	Неисправность в цепи генератор-батареи Слабое натяжение приводного ремня	Обнаружить повреждение и устранить Отрегулировать натяжение приводного ремня
Шум генератора	Ослабло крепление шкива Чрезмерное натяжение приводного ремня генератора Изношены шариковые подшипники	Затянуть гайку крепления шкива Отрегулировать натяжение ремня Сдать генератор в ремонт

Продолжение табл. 15

Неисправность	Причина	Способ устранения
<i>Магнето</i>		
Пусковой двигатель не пускается	Замасливание или окисление контактов прерывателя Нарушен зазор между контактами прерывателя Неправильный угол опережения зажигания	Очистить контакты от масла и зачистить надфилем Отрегулировать зазор Установить правильный угол опережения зажигания

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите источники и потребители электрической энергии.
2. На чем основан принцип работы генератора?
3. Как расшифровать марку аккумуляторной батареи 6СТ-50ЭМ?
4. Какова плотность заряженной аккумуляторной батареи в центральных районах?

5. Перечислите возможные неисправности аккумуляторной батареи.
6. Для каких целей необходим регулятор напряжения?

Глава 19

ПОТРЕБИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

§ 1. Стартеры

Для облегчения работы водителя при пуске применяют электрические стартеры. Различают стартеры для пусковых и основных двигателей.

Стартер пускового двигателя. Он представляет собой электродвигатель постоянного тока закрытого исполнения, который преобразует электрическую энергию аккумуляторной батареи в механическую работу. Стартер состоит из корпуса *II* (рис. 131) с полюсами и обмоткой *12* возбуждения, якоря *13*, щеток, тягового реле и механизма пусковой шестерни *14*.

Вал якоря вращается в бронзовых втулках. В пазы якоря уложено несколько секций обмотки из толстой медной ленты. Концы ленты каждой секции присоединены к пластинам коллектора *10*, к которому пружинами прижаты щетки *9*. Две из них соединены с «массой», а две - с одним концом обмотки возбуждения. Другой конец обмотки возбуждения присоединен к зажиму *8* тягового реле.

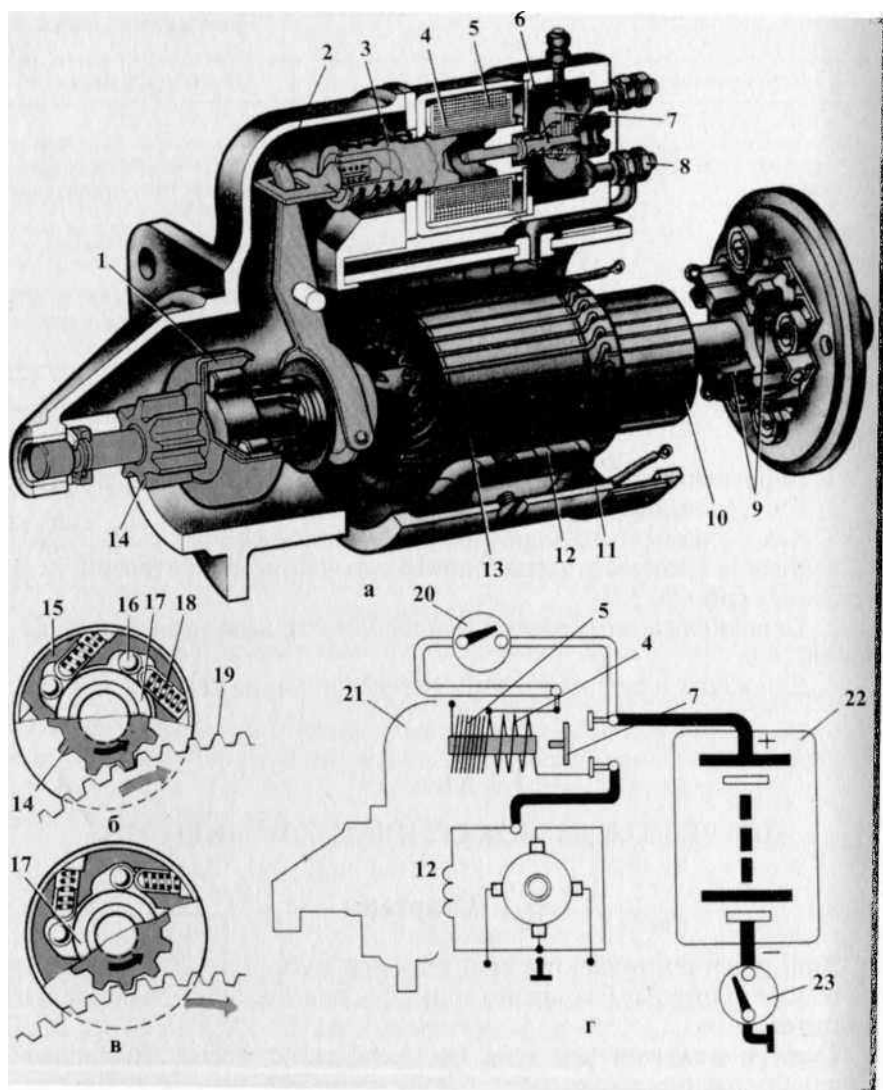


Рис. 131. Стартер пускового двигателя:

а — устройство; *б* и *в* — схемы муфты свободного хода во включенном и выключенном положениях; *г* — схема работы стартера; 1 — муфта свободного хода; 2 — рычаг включения; 3 — якорь тягового реле; 4 и 5 — втягивающая и удерживающая обмотки; 6 — стержень контактного диска; 7 — контактный диск; 8 — зажим конца обмотки тягового реле и соединительной шины; 9 — токоподводящие щетки (минусовые); 10 — коллектор; 11 — корпус; 12 — обмотки возбуждения; 13 — якорь; 14 — пусковая шестерня; 15 и 17 — наружная и внутренняя обоймы; 16 — ролик; 18 — плунжер; 19 — венец маховика; 20 — включатель (замок) стартера; 21 — стартер; 22 — аккумуляторная батарея; 23 — выключатель «массы»

Тяговое реле состоит из сердечника с втягивающей 4 и удерживающей 5 обмотками и поджимного якоря 3, соединенного с рычагом пусковой шестерни

Стартер вводится в действие ключом, устанавливаемым в замок 20. Последний находится на щитке приборов. К контактам замка подходят провода от втягивающей обмотки и аккумуляторной батареи.

Двигатель пускают, поворачивая рукоятку ключа по ходу часовой стрелки, т.е. замыкают цепь втягивающей обмотки. Втягивающая обмотка при прохождении по ней тока намагничивает сердечник, который втягивает внутрь себя подвижной якорь. Якорь 3 одним концом передвигает рычаг пусковой шестерни 14, вводя ее в зацепление с венцом маховика пускового двигателя, а другим концом через контактный диск /замыкает цепь аккумулятор - стартер. В результате взаимодействия двух магнитных полей (одно создается током в обмотках возбуждения, а другое — в обмотках якоря) начинает вращаться якорь 13 стартера, который пусковой шестерней вращает маховик с коленчатым валом. Для удержания подвижного якоря 3 во включенном положении служит удерживающая обмотка 5, которая намотана в одну сторону с втягивающей обмоткой 4, что обеспечивает согласованность действия их магнитных потоков.

С момента пуска двигателя пусковая шестерня начинает вращаться от венца маховика и разъединяется с валом якоря благодаря муфте 1 свободного хода.

Муфта свободного хода предотвращает «разнос» якоря стартера после пуска двигателя, так как она передает вращение только в одну сторону: от вала якоря стартера к пусковой шестерне. Устройство и действие муфты свободного хода стартера подобно устройству и действию муфты свободного хода пускового устройства, описанной в гл. 9, § 3.

После пуска двигателя ключ поворачивают в обратную сторону. Цепь втягивающей обмотки размыкается, ее сердечник размагничивается, а пусковая шестерня под действием пружины якоря отходит от маховика.

Стартер основного двигателя. Это четырехполюсный электродвигатель с последовательной обмоткой возбуждения и дистанционным включением с места водителя (рис. 132, а). Стартер отличается от описанного стартера пускового двигателя наличием дополнительных электромагнитных реле *Б* и *В* (рис. 132, б). Они предотвращают возможность включения стартера при работающем двигателе.

При включении включателя стартера в положение пуска двигателя ток от аккумуляторной батареи 21 подается на обмотку реле *Б*, включенную на «массу» через контакты реле *В*. Реле *Б* срабатывает, его контакты замыкаются, и через них подается питание на тяговое реле *А* стартера. Стартер 17 включается и через маховик вращает коленчатый вал двигателя.

С увеличением частоты вращения коленчатого вала возрастает напряжение, подводимое от генератора к выпрямителю реле *Б*.

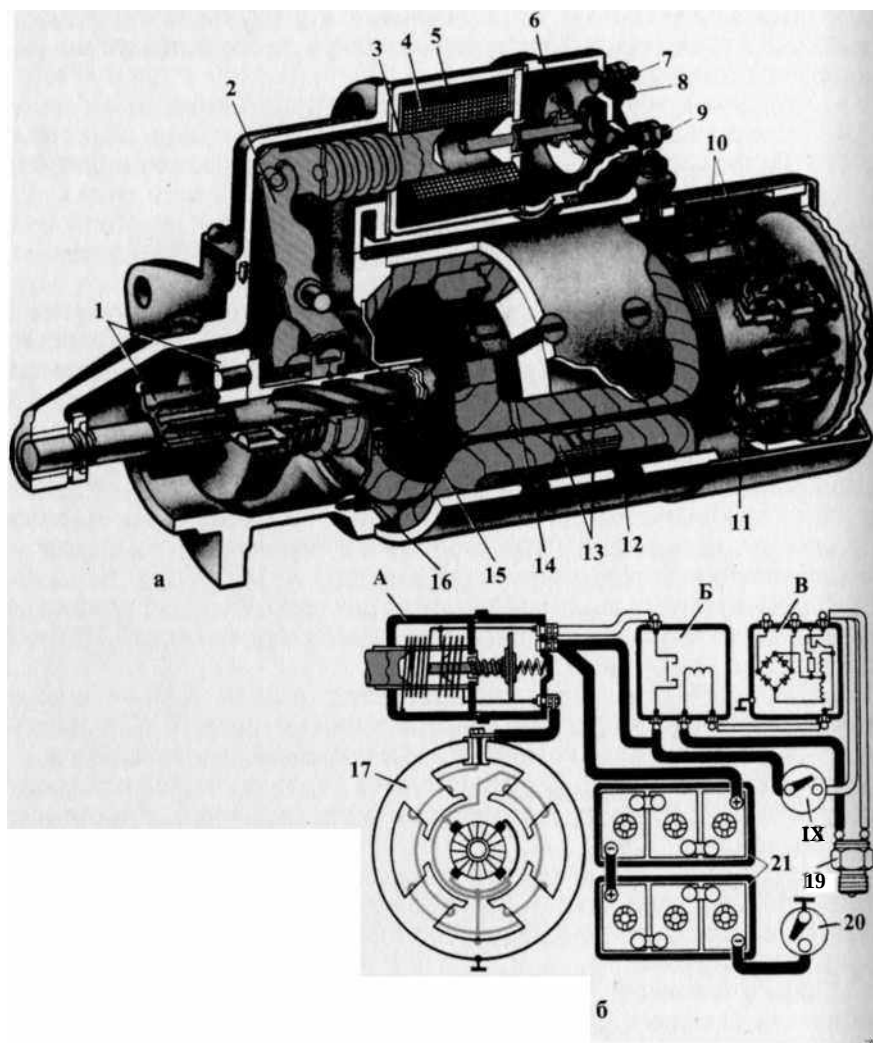


Рис. 132. Стартер основного двигателя:

а - устройство; *б* - схема работы; 1 - пусковая шестерня с муфтой свободного хода; 2 - рычаг включения; 3 - якорь тягового реле; 4 и 5 ~ втягивающая и удерживающая (шунтовая) обмотки; 6 - контактный диск; 7 и 8 - зажимы концов удерживающей и втягивающей обмоток; 9 - зажим провода от аккумуляторной батареи; 10 - токопроводящие щетки; 11 - коллектор; 12 - полюсный башмак; 13 - катушки фазных обмоток; 14 - якорь; 15 - вал якоря; 16 - пружина; 17 - стартер; 18, 19 - соответственно включатели стартера и блокировки пуска (устанавливают на КП); 20 - выключатель «массы»; 21 - аккумуляторные батареи; А - электромагнитное тяговое реле; Б - реле стартера; В - реле блокировки

Когда напряжение генератора составит 8...9 В, реле блокировки *В* срабатывает, размыкая контакты. При этом реле *Б* обесточивается, его контакты под действием пружины размыкаются и отключают стартер.

Во время работы дизеля при любой частоте вращения коленчатого вала контакты реле *В* разомкнуты, поэтому включить стартер работающего двигателя нельзя.

§ 2. Приборы освещения, сигнализации и контроля

Безопасная работа на тракторе невозможна без приборов освещения и сигнализации. В ночное и темное время суток необходимо освещать путь движения, агрегатируемую сельскохозяйственную машину, кабину, щиток приборов, обозначать габариты машины. К приборам освещения относятся: фары, фонари, подфарники, лампы освещения приборов, кабины, номерного знака, а также их выключатели.

Фары. Они служат для освещения участка пути, находящегося впереди и сзади движущейся машины. Тракторы снабжены четырьмя фарами (по две впереди и сзади).

Фара состоит из корпуса 5 (рис. 133), отражателя 1, стекла 3, ободка 8, токовыводящих проводов 7 и патрона 6 с лампой 2. Стекло, отражатель и лампа образуют оптический элемент, который соединен с ободком пружинными защелками. Ободок соединен с корпусом соединительным винтом. Оптический элемент прикреплен к корпусу фары пружинами и регулировочными винтами 4.

Габаритные фонари. Они служат для светового обозначения габаритов машины в условиях плохой видимости и подачи светового сигнала перед поворотом. Свет габаритных фонарей должен быть виден на расстоянии не менее 100 м.

Указатель поворотов. Он предназначен для предупреждения о предстоящем маневре трактора. В него входят сигнальные лампы, переключатель и прерыватель (реле).

Звуковой сигнал. Он электромагнитный, вибрационного типа, состоит из корпуса Ш-образного сердечника (электромагнита) с обмоткой, стальной мембраны, якоря и прерывателя. Обмотка электромагнита соединена с аккумуляторной батареей через выключатель или кнопку.

Пока нажата кнопка сигнала, контакты прерывателя размыкаются и замыкаются, а мембрана колеблется, издавая звук. Тон звука изменяют регулировочным винтом.

Контрольно-измерительные приборы. Они предназначены для контроля за работой смазочной системы и системы охлаждения двигателя, наличия топлива в баке и заряда аккумуляторной батареи. К ним относят указатели давления масла, температуры охлаждающей жидкости, уровня топлива в баке; амперметр; аварийные сигнализаторы пониженного давления масла и перегрева двигателя.

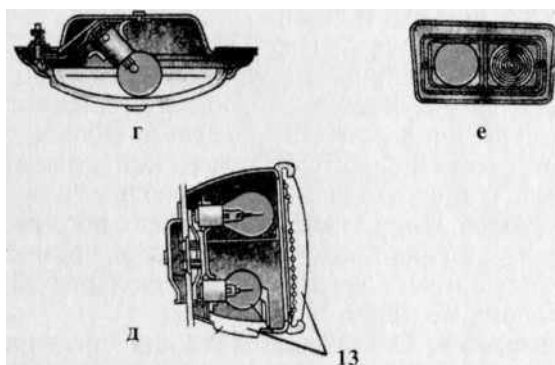
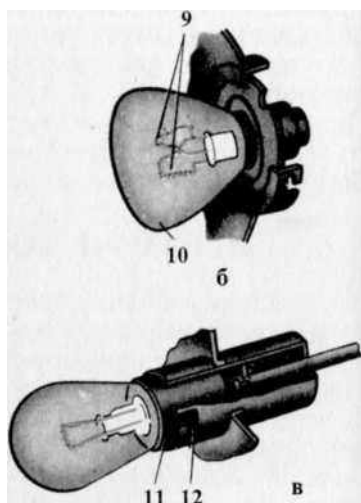
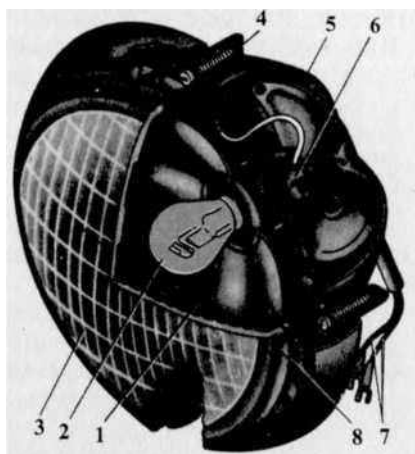


Рис. 133. Приборы освещения:

а - фара; *б* и *в* - двух- и одноконтактная лампы; *г* - плафон кабины; *д* - задний фонарь;
е - габаритный фонарь; 1 - отражатель; 2 - лампа;
 3 — стекло; 4 - регулировочный винт; 5 - корпус; 6 - патрон; 7 - провода;
 8 - ободок; 9 - нити накаливания; 10 - стеклянный баллон; 11 - цоколь;
 12 - штифт крепления лампы; 13 - заднее и нижнее стекла

Все указатели смонтированы на щитке приборов. Их датчики расположены в зоне измеряемых показателей.

Амперметр служит для контроля за зарядом аккумуляторной батареи и работой генератора. Амперметр включают в электрическую цепь последовательно. Если стрелка отклоняется к знаку «+», то значит батарея заряжается, а если к знаку «-» - разряжается.

Предохранители применяют для защиты потребителей, источников тока и проводов от тока короткого замыкания и перегрузок. Они объединены в блок, который установлен на щитке приборов. Вставки предохранителей

пронумерованы. Каждая вставка защищает свою электрическую цепь.

Перегоревший предохранитель заменяют, предварительно сняв крышку блока. На гребешок предохранителя намотана запасная медная проволока сечением $0,26 \text{ мм}^2$ для тока силой 10 А и $0,36 \text{ мм}^2$ для тока силой 20 А.

Автоматическая защита дизеля служит для включения звукового сигнала с целью предотвращения выхода из строя дизеля из-за перегрева, для его остановки при падении давления масла в смазочной системе ниже допустимого и в случае «разноса».

Возможна установка на тракторе радиоприемника.

Монтажная схема электрооборудования трактора приведена на рис. 134.

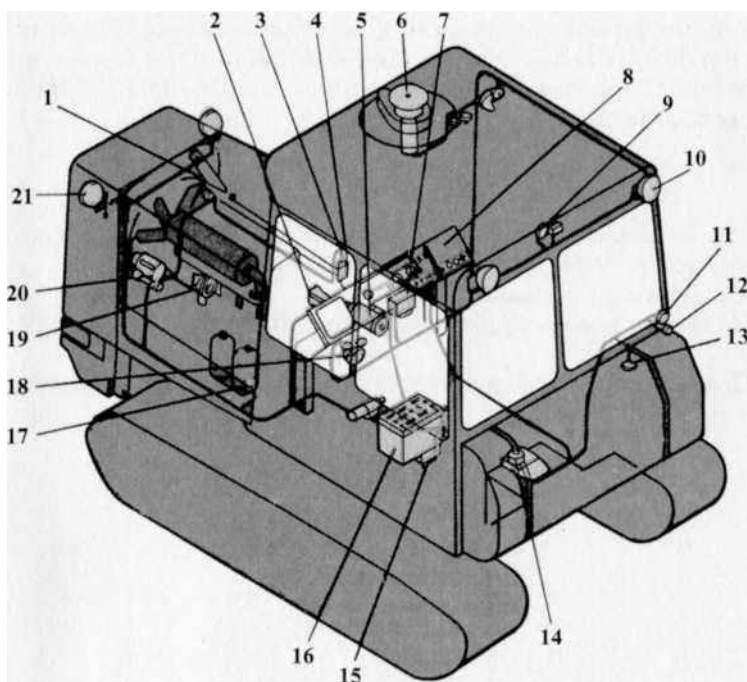


Рис. 134. Монтажная схема электрооборудования трактора:

1 - сигнализатор температуры воды; 2 - магнето; 3 - свеча подогревателя;
4 - пульт подогревателя ПЖБ-200; 5 - стартер; 6 — электродвигатель вентиляционной установки; 7 - реле-регулятор; 8 - щиток приборов; 9 - плафон кабины; 10 и 21 - задняя и передняя фары; 11 - звуковой сигнал; 12 - штепсельный соединитель; 13 и 17 - датчики указателя уровней топлива и температуры масла; 14 и 15 - выключатели блокировки пуска пускового двигателя и «массы»; 16 - аккумуляторная батарея; 18 и 19 - электродвигатели отопителя кабины и подогревателя; 20 - генератор

На тракторах применяют однопроводную систему, при которой вторым проводом служит «масса» (его металлические части). Все потребители присоединены к источнику тока параллельно, поэтому включение и выключение одних потребителей происходят независимо от других. Принято считать, что ток движется от положительного полюса источника тока к отрицательному.

Ток, идущий от аккумуляторной батареи на потребители, проходит через амперметр (за исключением тока, направленного на стартер и звуковой сигнал). Ток от генератора, поступающий на зарядку аккумуляторной батареи, направляется тоже через амперметр.

Для соединения всех приборов электрооборудования применяют провода низкого напряжения марки ПГВА различных сечений в полихлорвиниловой изоляции. Для удобства монтажа и защиты проводов от механических повреждений их соединяют в пучки. Концы проводов в пучках снабжены наконечниками под винтовой зажим или штекерное соединение. Для облегчения нахождения проводов в пучке их выпускают различного цвета. При замене приборов электрооборудования необходимо соединить электропровода в строгом соответствии со схемой.

Контрольные вопросы и задания

1. Чем отличается стартер основного двигателя от пускового?
2. Какие приборы сигнализации вы знаете?
3. Как работает звуковой сигнал?
4. Назовите контрольно-измерительные приборы, которые вы знаете.
5. Перечислите возможные неисправности приборов освещения.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Заправочные емкости тракторов

Вместимость, л	Т-30А-80	ЛТЗ-55	МТЗ-80	ДТ-75Д	ДТ-75МЛ	Т-150К
Топливного бака основного двигателя	53	70	130	255	240	315
Топливного бака пускового двигателя	-	3	2,5	2,5	2,5	6,5
Системы охлаждения	-	—	19	30	30	41
Смазочной системы дизеля	7	11	15	22	22	18
Воздухоочистителя	0,8	1,05	1,7	2,65	2,65	-
Картеров КП и главной передачи	14	15,9	40	9	9	38
Картеров конечных передач	6	3,4	—	7,5	7,5	50§§
Гидросистемы рулевого управления	3,1	—	6	-	-	33
Гидросистемы навесного оборудования	5,85	18,5***	20,5	46	31	38

§§ Картеров ведущих мостов и колесных редукторов.

*** Вместе с гидросистемой рулевого управления.

2. Основные технические данные тракторов

Показатель	T-30A-80	ЛТЗ-55	МТЗ-80	ДТ-75Д	ДТ-75МЛ	T-150К
Тяговый класс	0,6	0,9	1,4	3	3	3
Назначение	Универсально-пропашные			Общего назначения		
Конструктивная масса, кг	2300	2640	3000	6600 ¹⁰	6815 ¹	7685
Габариты, мм:						
длина	3234	3725 (3845) ¹¹	3815	4530	4880	6130
ширина	1670 ¹²	2170 ¹³	1970	1850	1740	2220 (2400) ¹⁴
высота	2570	2865 (2520) ²	2485	2680	2850	3165
Расчетная скорость, км/ч	5...23	6...27	2...33	5...11	5...11	7...30
Число передач переднего хода	6	6	18	7	7	12
Число передач заднего хода	6	7	4	1	1	4
Число пониженных передач	2	1	2	2	-	4

¹⁰ В комплектации ДТ-75Д-С4 и ДТ-75МЛ-С4.

¹¹ В зависимости от вида наладки трактора.

¹² При минимальной колее.

¹³ При колее 1840 мм.

¹⁴ В зависимости от ширины колеи.

3. Основные технические данные дизелей .

Число мест в кабине	1	1	1	2	2	2
---------------------	---	---	---	---	---	---

3. Основные технические данные дизелей .

Показатель	Д-120	Д-144	Д-243	Д-440	А-41	С МД-62
Трактор	Т-30А-80	ЛТЗ-55	МТЗ-80, МТЗ-82	ДТ-75Д*	ДТ-75МЛ	Т-150К
Номинальная мощность, кВт (л.с.)	22 (30)	39 (53)	60 (81)	72 (98)	69 (94)	129 (175)
Частота вращения коленчатого вала при номинальной мощности, мин ⁻¹	2000	1800	2200	1750	1750	2100
Число цилиндров	2	4	4	4	4	6
Порядок работы цилиндров	1-2-0-0	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-4-2-5- 3-6
Литраж, л	2,08	4,15	4,75	7,45	7,45	9,15
Часовой расход топлива при номинальной мощности, л	5	9,5	15	16,5	16,5	30
Масса двигателя (сухая), кг	280	380	430	890	885	955

На тракторе ДТ-75Н установлен дизель СМД-18Н.

4. Основные сведения о механизмах и системах дизелей

Показатель	Д-120	Д-144	Д-243	Д-440	А-41	СМД-62
Тип цилиндра	<i>Кривошипно-шатунный</i> С охлаждающими ребрами	<i>Кривошипно-шатунный</i> дими ребрами	<i>механизм</i> N 1	10крые гильзы	[в блок-карте]	1 ре
Расположение цилиндров	Рядное	Рядное	Рядное	Рядное	Рядное	У-образное
Диаметр цилиндра, мм	105	105	НО	130	130	130
Ход поршня, мм	120	120	125	140	140	115
Число колец на поршне:						
компрессионных	3	3	3	3	3	3
маслосъемных	2	2	2	1	1	1
Число шеек коленчатого вала:						
шатунных	2	4	4	4	4	3
коренных	3	5	<u>5</u> 1		<u>5</u>	4

Показатель	Д-120	Д-144	Д-243	Д-440	А-41	СМД-62
Фазы газораспределения, градус, впускных (выпускных) клапанов:	Механ	изм газораспределения				
начало открытия до в. м. т. (н. м. т.)	16 (40)	16 (40)	16 (56)	20 (50)	20 (50)	3 (65)
конец закрытия после н. м. т. (в. м. т.)	40 (16)	40 (16)	46 (18)	50 (20)	50 (20)	45 (8)
Диаметр тарелки клапана, мм: впускного	43	44	48	61	61	56
выпускного	37	38	42	48	48	46
Тепловые зазоры на холодном дизеле, мм	0,30	0,30	0,25...0,30	0,25...0,30	0,25...0,30	0,50
Наличие декомпрессора	Есть	Есть	Нет	Нет	Есть	Нет
Тип системы охлаждения	Си	стиема охлаждения	Жид	1	1	1
Нормальная температура, °С	Воздух	Воздух	75...95	80...95	80...95	80...95
Изменение температурного режима	Дроссельным диском	Дроссельным диском		Шторкой и термостатом	Шторкой и термостатом	Шторкой и термостатом
Способ натяжения приводных ремней	Отключением генератора	Отключением генератора		На тяжном ролике	На тяжном ролике	На тяжном ролике
Натяжение приводных ремней: прогиб, мм	15...20	15...22	15...20	12...14	12...14	8...14
от усилия, Н	30...40	40	30...50	40	40	40...50

Показатель	Д-120	Д-144	Д-243	Д-440	А-41	СМД-62
Нормальное давление масла, МПа	0,25...0,35	0,15...0,4	0,25...0,35	0,3...0,5	0,3...0,5	0,3...0,5
Нормальная температура масла, °С	55...100	40...120	—	80...95	80...95	80...100
Маслоочиститель	Бумажный			Полнопоточный	Центрифуга	
Моторное масло используемое: зимой	М-8Г ₂	М-8Г ₂	М-8Г ₂	М-8Г ₂	М-8Г ₂	М-8Г ₂
летом	М-10Г ₂	М-10Г ₂	М-10Г ₂	М-8В ₂ М-10Г ₂ , М-10В ₂	М-8В ₂ М-10Г ₂ , М-10В ₂	М-10Г ₂
Число фильтрующих элементов топлива	1	1	2	2	2	2 + 1
Воздухоочиститель		Трехступенчатый	инерционный	но-масляный		Двухступенчатый сухой
Тип топливного насоса	Распределительный			Рядный		Распределительный
Топливный насос	НД-21/2	НД-21/4	4УТНМ	АТНМ4	4ТН-9х10Т	НД-22/6Б4
Число плунжеров	1	1	4	4	4	2
Угол опережения подачи топлива, град	24...26	24...26	26	27...30*	27...30*	26...29

Г« 1,52 мм длины дуги шкива коленчатого вала.

5. Основные сведения о механизмах и оборудовании тракторов

Показатель	T-30A-80	ЛТЗ-55	МТЗ-80	ДТ-75Д	ДТ-75МЛ	T-150K
Тип сцепления	Двухдисковое	Точное	Пружинный	Гидравлический	Гидравлический	Пневматический
Число ведомых дисков	2	2	1	2	2	2
Тип сервомеханизма в приводе сцепления	—	—	Пружинный	Гидравлический	Гидравлический	Пневматический
Свободный ход педали сцепления, мм	30...40	35...55	40...45	30...40	30...40	30...40
Зазор между нажимным подшипником и отжимными рычагами (отжимным кольцом), мм	2...3	4,0	3,0	3,5...4,5	3,5...4,5	3,5...4,0
Коробка передач	Двухходовая с реверсом	Четырехходовая с реверсом	Четырехходовая с редуктором	Четырехходовая	Четырехходовая	Трехрежимная с гидропереключением на ходу
Расположение валов в коробке передач	Поперечное	Поперечное	Поперечное	Продольное	Продольное	Продольное
Главная передача	Цилиндрическая с прямыми зубьями	Цилиндрическая с прямыми зубьями	Коническая со спиральными зубьями	Коническая с прямыми зубьями	Коническая с прямыми зубьями	Коническая со спиральными зубьями
Конечная передача	Цилиндрическая	Цилиндрическая	Гнчатая цилиндрическая	Гнчатая цилиндрическая	Гнчатая цилиндрическая	Планетарная

Продолжение прил. 5

Показатель	T-30A-80	ЛТЗ-55	МТЗ-80	ДТ-75Д	ДТ-75МЛ	T-150К
Тип остова	Безрамный	Полурам-ный	Полурам-ный	Рамный	Рамный	Сочлененная рама
Колесная формула	4К4	4К2	4К2	—	—	4К4
Ширина колеи колес, мм:						
передних	1320...1520	1285...1815	1200...1800	—	-	1680 или 1860
задних	1210...1500	1375...1840	1300...1800	-	-	1680 или 1860
середины гусениц	—	-	-	1330	1330	-
Дорожный просвет, мм	657	650, 500	470	376	376	400
Типоразмер шин колес:						
передних	8-20	6,5-16	9-20	-	-	21,3К24
задних	10—28 или 12,4-28	13,6К38	15,5К38	—	—	21,3К24
Тип управления	ГОРУ	С гидроусилителем	С гидроусилителем	Планетарный механизм	Планетарный механизм	С выносным гидроцилиндром
Тип рабочих тормозов	Дисковый	Ленточный	Дисковый	Ленточный	Ленточный	Барабанный
Привод тормозов	Механический	Механический	Механический	Механический	Механический	Пневматический

Показатель	Т-30А-80	ЛТЗ-55	МТЗ-80	ДТ-75Д	ДТ-75МЛ	Т-150К
Число золотников в распределителе	2	3	3	3	3	3
Основной гидроцилиндр	Ц-75	Ц-96	Ц-100	Ц-110	Ц-110	Ц-125
Тип привода заднего ВОМ	Независимый	Независимый или синхронный	Независимый или синхронный	Зависимый	Зависимый	Независимый
Способ включения ВОМ	Зубчатой муфтой	Зубчатой муфтой	Зубчатой муфтой	Шестерней	Шестерней	Гидроподжимной муфтой
Аккумуляторная батарея	2х3СТ-150ЭМ	2х3СТ-215	2х3СТ-215	6СТ-50ЭМ	6СТ-50ЭМ	6СТ-50ЭМ
Генератор	46.3701	46.3701	46.3701	693.3701	54.3701	15.3701
Стартер	СТ-222	241.3708	24.3708	СТ-362	СТ-362	СТ-362А
Магнето пускового двигателя	-	М-130	—	М-124Б	М-124Б	М-124Б1
Искровая свеча зажигания	-	АП-4	-	А10Н	А10Н	А11-4

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Автомат выключения 113
Автосцепка 192
Антифриз 58
Ареометр 227
- Бак топливный 76
Балансир 167
Баллон воздушный 186
Батарея аккумуляторная 225
Блокировка дифференциала 143
Блок-картер 27
- Вал коленчатый 19
- отбора мощности 215
— распределительный 19
Вентиль камеры 164
Вентилятор 52
Вентиляция картера 31
Верхняя мертвая точка 20
Водило 151
Воздухоочиститель 19
- Газы отработавшие 19
Генератор 228
Гидроусилитель рулевого управления 176
Гильза 32
Головка цилиндров 19
- Двигатель внутреннего сгорания 20
— двухтактный 105
- пусковой 104
— четырехтактный 21
Дизель 3
Дифференциал 142
Догружатель ведущих колес 207
- Емкость аккумуляторной батареи 227
- Жалюзи 52
Жиклер 109
- Заслонка воздушная 108
- дроссельная 108
- Камера сгорания 21
— тормозная 186
Карбюратор бесплоплавковый 108
Клапан 19
— паровоздушный 55
— перепускной 67
— радиаторный 67
Класс тяговый 5
Кольца поршневые 34
Компрессор 186
Коробка передач 128
— раздаточная 137
Коромысло 19
Кран тормозной 186
Крюк прицепной гидрофициро-
ванный 193
- Литраж 20
- Магнето 231
Маховик 19
Механизм газораспределения 24
— кривошипно-шатунный 24
— переключения передач 133
— планетарный 151
— рулевой 175
— тормозной 184
Мост ведущий задний 143
— передний 147
Мощность эффективная 24
Муфта свободного хода 113
- Насос водяной 52
— масляный 64
— топливный 19
— топливоподкачивающий 80
Нижняя мертвая точка 20
- Обмотка возбуждения 229
Оборудование вспомогательное 22
— рабочее 189
Объем цилиндра рабочий 21
- Палец поршневой 34

Передача главная 142

- карданная 139
- конечная 144
- транспортная 129

Плунжер 84

Подвеска 30

Подогреватель 114

Полуоси 142

Поршень 19

Порядок работы цилиндров 22

Привод пневматический 125

- рулевой 175

Рабочий цикл 20

Радиатор 51

Развал колес 160

Регулятор всережимный 93

- однорежимный 93

Ролик поддерживающий 167

Рубашка охлаждения 52

Рулевое управление 175

Самовоспламенение 21

Свеча зажигания искровая 231

Сепаратор аккумулятора 226

Сигнализатор загрузки двигателя 96

Система дозирующая главная 110

-зажигания 231

- охлаждения 24
- охлаждения воздушная 50
- охлаждения жидкостная 50
- питания 24
- пуска 26
- смазочная 24
- холостого хода 110

Стартер 235

Степень сжатия 20

Сухарики 44

Схождение колес 161

Сцепление 105

Сцепной вес 195

Такты двигателя 20

Термостат 54

Типаж тракторов 5

Толкатель 45

Топливо дизельное 21

Тормоз рабочий 186

— стояночный 186

Трактор гусеничный 3

— колесный 3

— общего назначения 4

— специальный 4

— универсально-пропашной 4

Трансмиссия 9

Угол опережения зажигания 234

Указатель поворотов 239

Фазы газораспределения 45

Фильтр масляный 65

— топливный 77

— центробежный 65

Фонари габаритные 239

Форсунка 19

Ход педали сцепления 125

— поршня 20

Ходоуменьшитель 133

Цилиндр двигателя 19

Шасси 120

Шатун 19

Шестерни распределительные 19

Шина 165

Штанга 45

Экономичность 24

Якорь 235

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Раздел I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
Глава 1. Отличительные особенности тракторов.....	4
§ 1. Классификация.....	4
§ 2. Типаж.....	5
§ 3. Основные части.....	9
Глава 2. Управление трактором.....	10
§ 1. Органы управления и приборы.....	И
§ 2. Пуск двигателя.....	14
§ 3. Меры предосторожности при работе.....	16
§ 4. Виды и сроки технического обслуживания.....	17
Раздел II. ДВИГАТЕЛИ	19
Глава 3. Принципы работы и устройства.....	19
§ 1. Основные понятия и определения.....	19
§ 2. Рабочий цикл четырехтактного дизеля.....	21
§ 3. Основные показатели и общее устройство.....	23
Глава 4. Кривошипно-шатунный механизм.....	26
§ 1. Остов.....	26
§ 2. Поршневая группа.....	31
§ 3. Кривошипно-шатунная группа.....	35
§ 4. Уравновешивание двигателей.....	38
§ 5. Условия нормальной работы. Возможные неисправности....	40
Глава 5. Механизм газораспределения.....	42
§ 1. Устройство и работа.....	42
§ 2. Декомпрессионный механизм.....	45
§ 3. Техническое обслуживание. Возможные неисправности.....	47
Глава 6. Система охлаждения.....	49
§ 1. Классификация. Схема работы системы.....	49
§ 2. Устройство системы жидкостного охлаждения.....	51
§ 3. Устройство системы воздушного охлаждения.....	55
§ 4. Техническое обслуживание. Возможные неисправности.....	57
Глава 7. Смазочная система.....	60
§ 1. Масла. Схема действия системы.....	60
§ 2. Агрегаты системы.....	64
§ 3. Техническое обслуживание. Возможные неисправности.....	68
Глава 8. Система питания.....	70
§ 1. Топливо и смесеобразование. Схема работы системы.....	70
§ 2. Воздухоочиститель и турбокомпрессор.....	73
§ 3. Топливные баки и фильтры.....	76
§ 4. Подкачивающий насос. Форсунки.....	80
§ 5. Топливный насос рядного типа.....	84

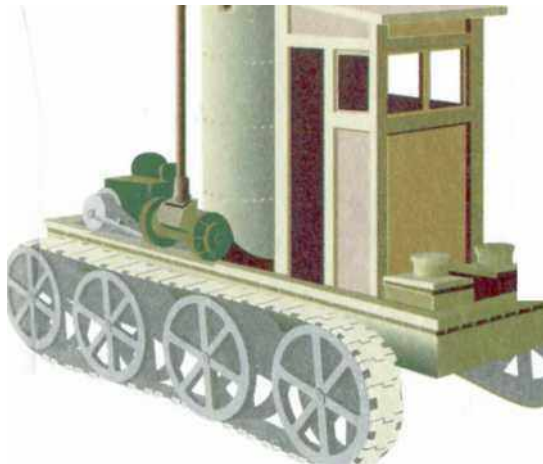
§ 6. Топливный насос распределительного типа	90
§ 7. Всережимный регулятор	93
§ 8. Техническое обслуживание. Возможные неисправности	101
Глава 9. Системы пуска	104
§ 1. Способы пуска. Рабочий цикл пускового двигателя	104
§ 2. Пусковой двигатель.....	106
§ 3. Редуктор	111
§ 4. Средства для облегчения пуска дизеля.....	114
§ 5. Техническое обслуживание. Возможные неисправности	116
Раздел III. ШАССИ.....	120
Глава 10. Сцепления	121
§ 1. Схема работы и устройство	121
§ 2. Механизм выключения	124
§ 3. Техническое обслуживание. Возможные неисправности ...	126
Глава 11. Коробки передач.....	128
§ 1. Общие сведения.....	128
§ 2. Коробки передач с переключением при остановке	129
§ 3. Раздаточная коробка. Промежуточные соединения	137
§ 4. Правила эксплуатации. Возможные неисправности	140
Глава 12. Ведущие мосты	142
§ 1. Ведущий мост колесного трактора	142
§ 2. Ведущий мост гусеничного трактора	149
§ 3. Техническое обслуживание. Возможные неисправности ...	156
Глава 13. Ходовые части	158
§ 1. Ходовая часть колесного трактора	158
§ 2. Ходовая часть гусеничного трактора	166
§ 3. Техническое обслуживание. Возможные неисправности ...	171
Глава 14. Рулевое управление.....	175
§ 1. Рулевые механизмы и привод	175
§ 2. Техническое обслуживание. Возможные неисправности ...	182
Глава 15. Тормозные системы	184
§ 1. Тормозные механизмы трактора и прицепа	184
§ 2. Техническое обслуживание. Возможные неисправности ...	187
Раздел IV. ОБОРУДОВАНИЕ.....	189
Глава 16. Рабочее оборудование.....	189
§ 1. Механизм навески и прицепное устройство	189
§ 2. Гидропривод	194
§ 3. Распределитель	202
§ 4. Догружатели ведущих колес. Регуляторы	207
§ 5. Валы отбора мощности и приводной шкив.....	215
§ 6. Возможные неисправности.....	220
Глава 17. Вспомогательное оборудование.....	221

Раздел V. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ	225
Глава 18. Источники электрической энергии	225
§ 1. Аккумуляторная батарея	225
§ 2. Генератор	228
§ 3. Система зажигания от магнето	231
§ 4. Техническое обслуживание. Возможные неисправности ...	232
Глава 19. Потребители электрической энергии	235
§ 1. Стартеры	235
§ 2. Приборы освещения, сигнализации и контроля.....	239
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	243
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	252

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ТРАКТОРЫ

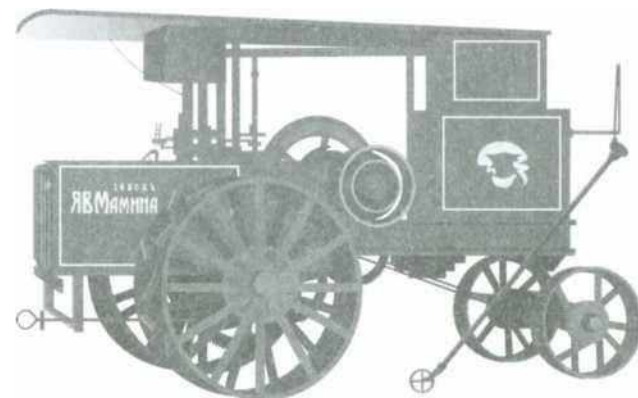
Первый в мире трактор Ф.Блинова

Мощность, кВт (л.с.)	14,5(20)
Масса, т	11
Число передач вперед/назад	1/1
Скорость, км/ч	3



- Первый в России колесный трактор Я.Мамина

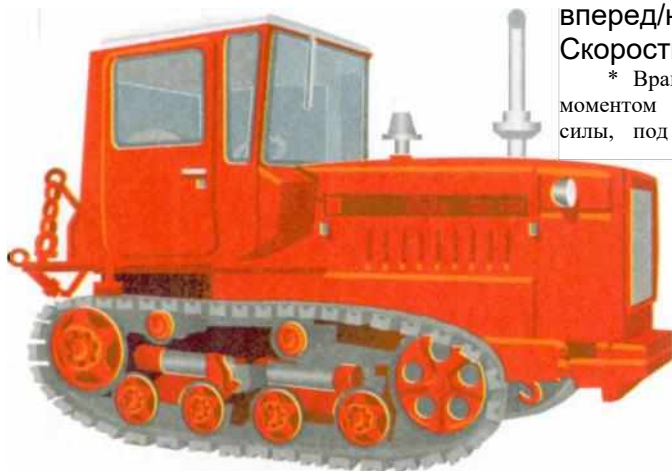
Мощность, кВт (л.с.)	18(25)
Масса, т	4
Число передач вперед/назад	1/1
Скорость, км/ч	2,5



Трактор ДТ-75Д Трактор МТЗ-82.1

Мощность, кВт (л.с.)	72 (98)
Масса, т	6,6
Число передач вперед/назад	7/1
Скорость, км/ч	5...11

* Вращающим (крутящим) моментом называют момент силы, под действием которой тело вращается. Он определяется как произведение силы на плечо ее приложения.



Мощность, кВт (л.с.)	60 (81)
Масса, т	3
Число передач вперед/назад	18/4
Скорость, км/ч	2...33

