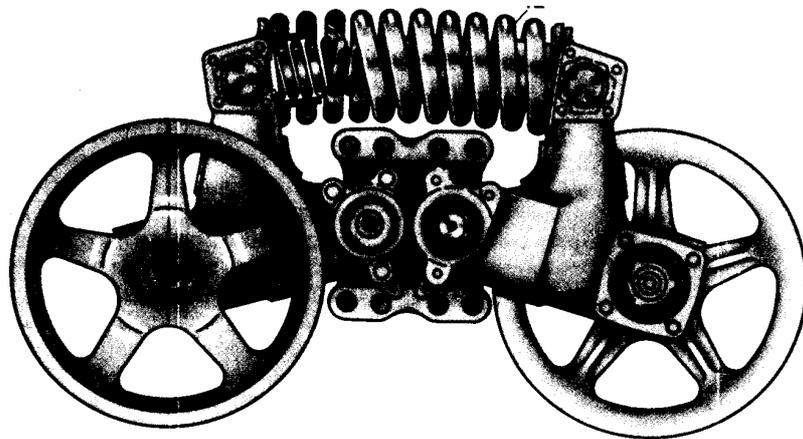


В. М. МЕЛИСАРОВ

**ПРАКТИКУМ ПО КОНСТРУКЦИИ
ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ**

Часть 2



ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ

Министерство образования Российской Федерации
ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В. М. Мелисаров

ПРАКТИКУМ ПО КОНСТРУКЦИИ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

Часть 2

Утверждено Учебно-методическим объединением вузов по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 311300 "Механизация сельского хозяйства"

Тамбов
ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ
2003

УДК 631.372 (076)
ББК 033-011 я 73-5
М47

Рецензенты:
Доктор технических наук
Н. П. Тишанинов

Доктор технических наук, профессор
В. И. Горшенин

В. М. Мелисаров

М47 Практикум по конструкции тракторов и автомобилей: Учеб. пособие. Ч. 2. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. 128 с.
ISBN 5-8265-0175-8

В учебном пособии приведены содержание и методика выполнения лабораторных работ по курсу "Конструкция тракторов и автомобилей", правила безопасности при их выполнении.

Предназначено для студентов высших учебных заведений специальностей "Механизация сельского хозяйства" и "Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе".

УДК 631.372 (076)

ББК 033-011 я 73-5

ISBN 5-8265-0175-8

© Мелисаров В. М., Беспалько П. П.,
2003

© Тамбовский государственный
технический университет
(ТГТУ), 2003

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

МЕЛИСАРОВ Валерий Михайлович

ПРАКТИКУМ ПО КОНСТРУКЦИИ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

Часть 2

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Редактор Е. С. Мордасова
Инженер по компьютерному макетированию Т. А. Сынова

Подписано к печати 23.05.2003.
Формат 60 × 84/16. Гарнитура Times. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Объем: 7,44 усл. печ. л.; 7,2 уч.-изд. л.
Тираж 200 экз. С. 355

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, ул. Советская, 106, к. 14

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЯ

Цель работы: изучить назначение, конструкцию и работу ходовой части автомобиля.

Оборудование: ходовая часть автомобиля в составе агрегатов и в разрезе, плакаты.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 1 Ознакомиться с общими сведениями о ходовой части автомобилей.
- 2 Изучить назначение, конструкцию и составляющие ходовой части автомобилей.
- 3 Изучить назначение остова грузового и легкового автомобилей.
- 4 Изучить назначение подвески автомобиля ГАЗ-53-12.
- 5 Изучить работу амортизаторов.
- 6 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Общие сведения о ходовой части автомобилей

Движитель взаимодействует с опорной поверхностью и преобразует подведенное трансмиссией вращательное движение в поступательное движение трактора или автомобиля по требуемой траектории. Различают колесные, гусеничные и полугусеничные движители. Колесный движитель – это колеса с пневматическими шинами. У гусеничного движителя опорные катки катятся по гладкому искусственному пути, который образуется бесконечной гусеничной цепью. Большая площадь опоры гусеничной цепи обеспечивает хорошее сцепление с почвой, что позволяет повысить тяговые усилия, снизить давление на почву и улучшить проходимость по сравнению с колесными движителями.

Остов – это несущая система, с помощью которой соединяются все части трактора или автомобиля в единое целое. Остовы делят на рамные, полурамные и безрамные. В первом случае остовом служит рама, которая может быть лонжеронной (из продольных балок) или хребтовой. Рамные остовы применяют на всех грузовых автомобилях, гусеничных тракторах, а также на некоторых легковых автомобилях и колесных тракторах. Полурамный остов образован корпусами трансмиссии и двумя продольными балками для установки двигателя, соединенными спереди поперечным брусом. Такой остов применен на колесных тракторах "Беларусь". Безрамный остов образуют соединенные между собой в общую жесткую систему картеры двигателя, муфты сцепления, коробки передач и заднего моста (трактор Т-25А), или им служит кузов легкового автомобиля ("Жигули", "Москвич").

Подвеска соединяет балки мостов с рамой или кузовом и служит для смягчения толчков и ударов при движении и повышения плавности хода. Подвеска колесных тракторов и автомобилей может быть зависимой и независимой, а сельскохозяйственных гусеничных тракторов – полужесткой или упругой.

НАЗНАЧЕНИЕ, КОНСТРУКЦИЯ И СОСТАВЛЯЮЩИЕ ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

Движители автомобилей – колеса с пневматическими шипами. По выполняемым функциям колеса делят на ведущие, ведомые управляемые и комбинированные (одновременно ведущие и управляемые). У большинства автомобилей задние колеса – ведущие, передние – ведомые управляемые. Полноприводные автомобили имеют передние комбинированные колеса, а неполноприводные – два ведомых управляемых и остальные ведущие колеса. Передние и задние колеса одинакового размера. Как правило, в грузовых автомобилях передние колеса одинарные, задние из-за большой нагрузки сдвоенные, а у полноприводных автомобилей передние и задние колеса одинарные. Автомобильные колеса могут быть дисковыми и бездисковыми. Дисковое колесо состоит из диска и обода, на который надета пневматическая шина. Колеса легковых автомобилей имеют глубокий неразборный обод 1 (рис. 1, а), который приварен к штампованному диску 2. Диск колеса крепят к фланцу ступицы 5 шпильками 4 с гайками 3.

Дисковое колесо грузового автомобиля имеет разборный плоский обод, состоящий из непосредственно обода 3 (рис. 1, б), неразрезного бортового кольца 1 и разрезного замочного кольца 2. Пневматическую шину свободно надевают на плоский обод, устанавливают бортовое кольцо, которое закрепляют замочным кольцом, удерживаемым от выпадения шиной под давлением сжатого воздуха.

В конструкции некоторых колес замочное кольцо отсутствует, а его функцию выполняет разрезное бортовое кольцо. Обод 1 (рис. 1, в) колеса этой конструкции выполнен разъемным, состоящим из двух частей. Внутренняя часть обода приварена к диску 5, а наружная съемная часть болтами 4 с гайками 3 крепится к диску. В середине обода установлено распорное кольцо 2, прижимающее борта покрышки к краям обода.

Дисковые колеса с разрезным замочным кольцом устанавливаются на автомобилях ЗИЛ-130, с разрезным бортовым кольцом – на автомобилях ГАЗ-53-12, с разъемным ободом – на автомобилях ГАЗ-66 и ЗИЛ-131.

Бездисковые колеса состоят из обода и пневматической шины. Обод 1 (рис. 1, з) колеса имеет конические поверхности, обеспечивающие плотную посадку шины, и снабжен неразрезным бортовым 3 и разрезным замочным 2 кольцами. Колеса такой конструкции установлены на автомобилях КамАЗ-5320. Обод бездисковых колес автомобилей Урал-4320 снабжен двумя неразрезными бортовыми (с обеих сторон шины) и одним разрезным замочным кольцами.

Пневматические шины служат для обеспечения достаточного сцепления с дорогой, смягчения ударов, воспринимаемых колесом, и снижения шума при движении автомобиля.

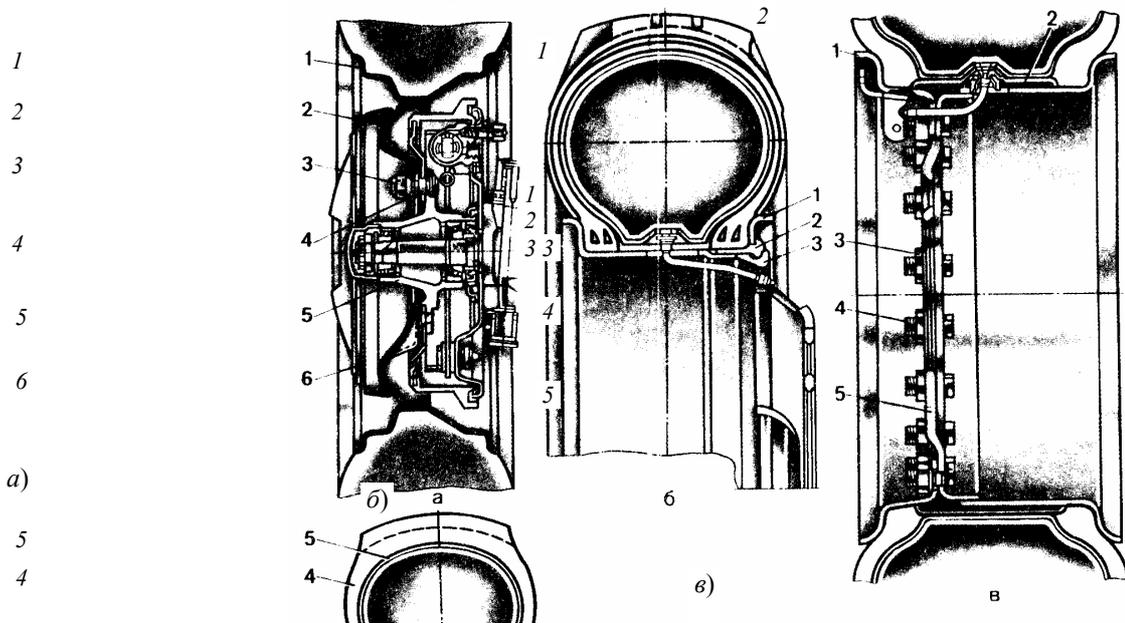


Рис. 1 Ободья колес автомобилей:

а – легкового: 1 – обод; 2 – диск; 3 – гайка; 4 – шпилька; 5 – ступица; 6 – колпак; б – грузового с разрезным замочным кольцом: 1 – неразрезное бортовое кольцо; 2 – разрезное замочное кольцо; 3 – обод; в – грузового с разъемным ободом: 1 – наружный обод; 2 – распорное кольцо; 3 – гайка; 4 – болт; 5 – диск; з – грузового бездискового: 1 – обод; 2 – замочное кольцо; 3 – бортовое кольцо; 4 – покрышка; 5 – камера; 6 – ободная лента; 7 – вентиль

обилей:

зк, 3 – гайка; 4 – шпилька; 5 – диск; 6 – камера; 7 – вентиль; 8 – ободная лента; 9 – бортовое кольцо; 10 – замочное кольцо; 11 – наружный обод; 12 – распорное кольцо; 13 – гайка; 14 – болт; 15 – диск; 16 – камера; 17 – ободная лента; 18 – бортовое кольцо; 19 – замочное кольцо; 20 – наружный обод; 21 – распорное кольцо; 22 – гайка; 23 – болт; 24 – диск; 25 – камера; 26 – ободная лента; 27 – вентиль

Автомобильные шины классифицируют по следующим признакам: по назначению – легковых и грузовых автомобилей; по способу герметизации – камерные и бескамерные; по форме профиля – обычного профиля (отношение высоты профиля шины к его ширине свыше 0,89, а отношение ширины профиля обода колеса к ширине профиля шины 0,65 ... 0,76), широкопрофильные (отношения соответственно 0,6 ... 0,9 и 0,76 ... 0,86), низкопрофильные (соответственно 0,7 ... 0,88 и 0,69 ... 0,76), сверхнизкопрофильные (соответственно 0,70 и 0,69 ... 0,76), арочные (соответственно 0,39 ... 0,50 и 0,9 ... 1,0), пневмокатушки (соответственно 0,25 ... 0,39 и 0,9 ... 1,0); по габаритам – крупно- (ширина профиля 350 мм и более), средне- (ширина профиля 200 ... 350 мм, посадочный диаметр не менее 457 мм) и малогабаритные (ширина профиля не более 260 мм, посадочный диаметр не более 457 мм); по внутреннему давлению – высокого (более 0,6 МПа), низкого (0,15 ... 0,6 МПа) и сверхнизкого (0,07 ... 0,14 МПа) давления.

Камерная шина состоит из покрышки 4 (рис. 1, з) и камеры 5, а грузовые шины имеют, кроме того, ободную ленту 6. Покрышка представляет собой оболочку, состоящую из каркаса 3 (рис. 2, а), подушечного слоя (брокера) 2, протектора 1, двух бортов 5 с сердечниками 6 и двух боковин 4.

Основная часть покрышки – каркас, состоящий из нескольких слоев (от 4 до 14) прорезиненного корда и резиновых прослоек. Корд представляет собой особую ткань из крученых нитей различных волокон (хлопка, вискозы, капрона, нейлона, лавсана) или стальной проволоки (металлкорд). Брокер связывает каркас с протектором и состоит из нескольких слоев резинокорда.

По конструкции каркаса и брокера шины делят на диагональные и радиальные. У диагональных шин нити корда (у каркаса и брокера) в смежных слоях перекрещиваются. При этом угол наклона нитей посередине беговой дорожки в каркасе и брокере составляет 45 ... 60°. В радиальных шинах угол наклона нитей корда каркаса равен нулю, а угол наклона нитей корда брокера – не менее 65°. Радиальные шины имеют меньшее число слоев корда каркаса из-за лучшей работы его нитей. Радиальная шина более эластична, имеет утолщенный протектор с увеличенной глубиной рисунка. Ей свойственны меньшие сопротивление качению и теплообразование и, как следствие этого, больший срок службы и максимальная скорость.

Долговечность автомобильных шин чаще ограничивается износом протектора – толстого верхнего резинового слоя покрышки, взаимодействующего с дорогой. Протектор имеет рисунок в виде выступов, ребер и канавок. Некоторые типы рисунков протектора показаны на рис. 2, б.

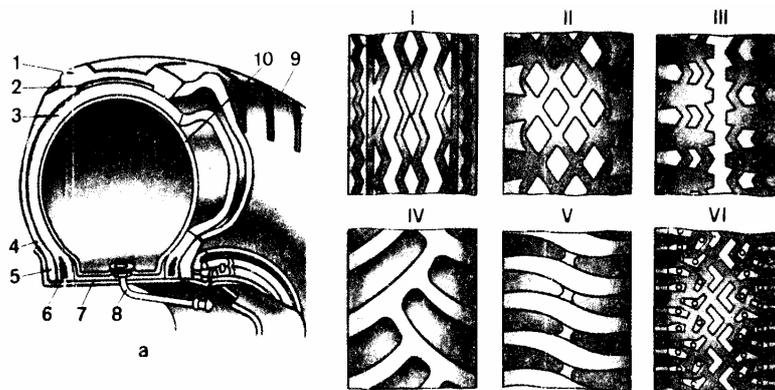


Рис. 2 Автомобильная шина:

a – устройство покрышки: 1 – протектор; 2 – брекер; 3 – каркас; 4 – боковина; 5 – борт; 6 – сердечник; 7 – ободная лента; 8 – вентиль; 9 – покрышка; 10 – камера;
б – типы рисунков протектора: I – дорожный; II – универсальный; III и IV – повышенной проходимости; V – реверсный; VI – зимний с отверстиями для шипов противоскольжения

Камера – это герметичная горообразная резиновая трубка с вентиляем, через который накачивают и выпускают воздух, а также проверяют давление воздуха в шине.

Бескамерная шина имеет внутри покрышки привулканизированный слой резины, а места стыка покрышки с ободом колеса уплотнены бортовой лентой.

Шина со съёмным протектором радиальная, с тремя съёмными протекторными кольцами. Съёмные кольца заменяют при износе или при необходимости установить протектор с новым видом рисунка.

Шины с регулируемым давлением применяют на автомобилях повышенной проходимости. Централизованная подкачка шин производится компрессором. Воздух поступает в воздушный баллон с предохранительным клапаном, из него через кран управления по трубопроводам и шлангам – к запорным воздушным кранам колес, а от них – к шинам. При открытых запорных кранах колес и установке крана управления в положение "Увеличение давления" воздух под давлением поступает в шины. При переводе рукоятки крана управления в положение "Снижение давления" воздух при открытых запорных клапанах колес выходит из шин через кран управления в атмосферу. При положении крана управления "Нейтральное" и отмытых запорных клапанов колес шины отсоединены от компрессора и атмосферы, но соединены между собой и манометр показывает давление воздуха во всех шинах. При езде по труднопроходимым дорогам (заболоченная местность, снежная целина, пески и т.п.) давление воздуха в шинах снижают до 0,05 ... 0,07 МПа.

Арочные шины имеют большую ширину профиля, низкое давление и специальный рисунок протектора, что значительно улучшает проходимость автомобиля. Изготавливают их, как правило, бескамерными. Однако вследствие большой ширины ободьев и значительной массы колес применение этих шин ограничено.

Обозначение шины представляет собой совокупность цифр и букв на боковой поверхности. Первое число означает ширину профиля шины, второе – внутренний диаметр по ободу. Шины грузовых автомобилей имеют двойное обозначение: в миллиметрах и дюймах (в скобках). Например, диагональные шины автомобиля ГАЗ-53-12 имеют обозначение 240-508 (8,25-20), а радиальные – 240-508R (8,25-20). Шины легковых автомобилей имеют обозначение в дюймах или смешанное (в миллиметрах и дюймах). Например, диагональные шины ВАЗ-2101 "Жигули" – 155-13/6,15-13; "Москвича-2140" – 165-13/6,45-13; ГАЗ-24 "Волга" – 185-14/7,35-14. Радиальная шина автомобиля ГАЗ-3102 "Волга" имеет обозначение 205/70K14, где 205 – ширина профиля (в мм), 70 – индекс серии, K – радиальная, 14 – условное обозначение посадочного диаметра.

На каждой шине указывают буквенный индекс завода-изготовителя, месяц и год выпуска, серийный номер. Например, K-V 86123456 означает Кировский шинный завод, май 1986 г., номер 123456.

Назначение остова грузового и легкового автомобилей

Остов грузового автомобиля – рама, на которой закреплены все сборочные единицы. На грузовых автомобилях применяют лонжеронные рамы, состоящие из двух продольных балок (лонжеронов), соединенных поперечинами. Балки и поперечины изготавливают из специальных стальных профилей. В зонах повышенных нагрузок продольные балки могут иметь более высокий профиль. Иногда в этих зонах их усиливают местными вставками, косынками, раскосами. На продольных балках имеются кронштейны для крепления двигателя) подвески, амортизаторов, подножек, запасного колеса. К этим кронштейнам спереди крепят передний бугер, а к задней поперечине – тягово-сцепное устройство для буксирования прицепов. Такая конструкция обеспечивает высокие прочность и жесткость рамы при небольшой ее массе.

Остов легкового автомобиля – цельнометаллический безрамный кузов несущей конструкции, к которому крепят все составные части, или рама (УАЗ-3151).

НАЗНАЧЕНИЕ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-53-12

Подвеска автомобиля ГАЗ-53-12 зависимая у обоих мостов. Передняя подвеска состоит из двух продольных полуэллиптических рессор, расположенных под продольными балками рамы автомобиля. Рессора собрана из стальных листов разной длины, которые стянуты хомутами и прикреплены к переднему мосту двумя стремянками 10 (рис. 3). Концы сдвоенного коренного листа 11 рессоры закреплены в резиновых опорах 8 и 13, установленных в кронштейнах 1 и 6 продольных балок рамы. Рессора при прогибе перемещается в продольном направлении в сторону ее заднего конца. Передний конец рессоры упирается в дополнительный резиновый торцовый упор 14.

Задняя подвеска состоит из двух основных 28 и двух дополнительных рессор 21, расположенных вдоль продольных балок рамы в задней части автомобиля. Основная рессора собрана из стальных листов разной длины (в задней рессоре больше листов, чем в передней) и прикреплена к раме также с помощью резиновых опор 8 и 13. Дополнительная рессора 21

упирается в кронштейны с резиновыми опорами 18. Небольшие нагрузки воспринимает только основная рессора, а между опорами 18 и концами подрессорника образуется зазор, уменьшающийся по мере увеличения нагрузки.

Листы основной рессоры и подрессорника, кроме хомутов, стянуты в средней части центровыми болтами 22 и 24. Основная и дополнительная рессоры соединены с корпусом заднего моста с помощью подкладки 29 и двух стремянок 20. Для уменьшения жесткости подвески все листы передних и задних рессор при сборке смазывают графитной смазкой.

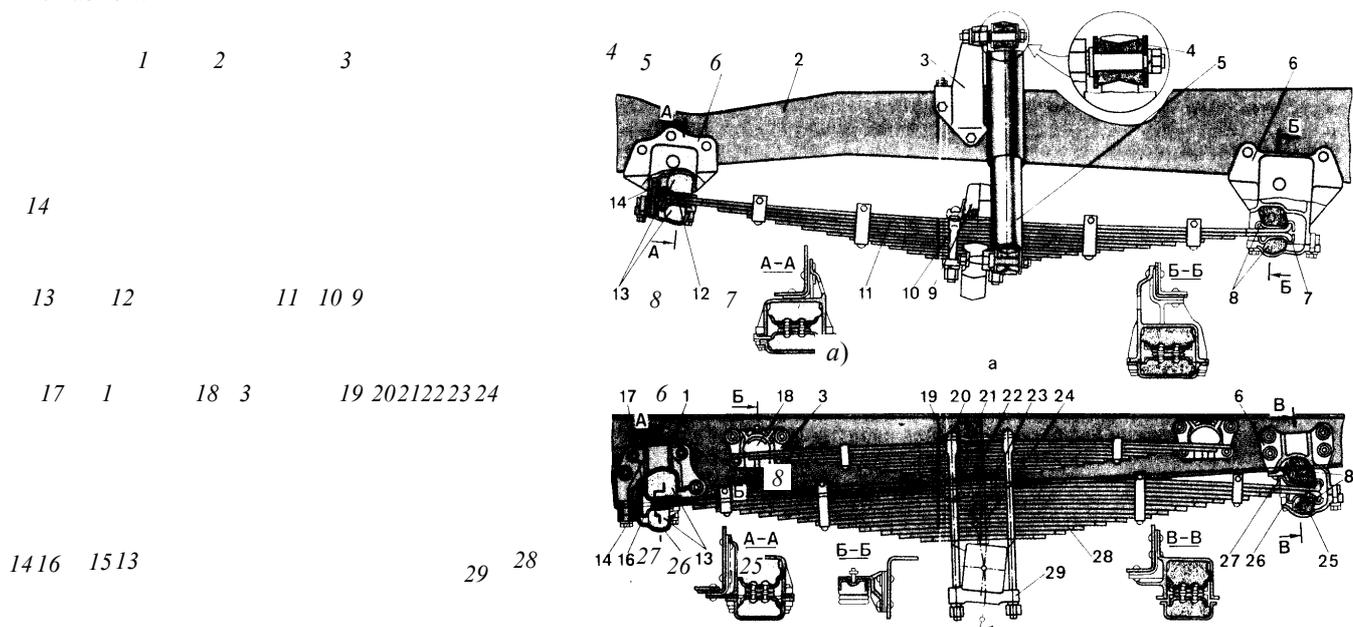


Рис. 3 Подвески автомобиля ГАЗ-53-12:

- а* – передняя; *б* – задняя; 1, 3 и 6 – кронштейны; 2 – продольная балка; 4 – резиновая втулка; 5 – амортизатор; 7 и 12 – обоймы концов коренных листов передней рессоры; 8 и 13 – верхние и нижние опоры; 9 – буфер; 10 – стремянка; 11 – двойной коренной лист; 14 – торцовый упор; 15 и 25 – крышки кронштейнов; 16, 17, 26 и 27 – обоймы концов коренных листов задней рессоры; 18 – опора дополнительной рессоры; 19 – накладка; 20 – стремянка; 21 – дополнительная рессора; 22 и 24 – центровые болты; 23 – подкладка; 28 – основная рессора; 29 – подкладка стремянок

Амортизаторы

Чем мягче упругий элемент подвески, тем меньше ударов и толчков передают колеса от неровностей дороги раме или кузову автомобиля. Однако мягкие упругие элементы имеют большую амплитуду колебаний, которые затухают более продолжительное время. Для быстрого гашения колебаний подрессоренных масс на автомобилях применяют специальные устройства, называемые амортизаторами.

На всех легковых автомобилях и большинстве передних подвесок грузовых автомобилей устанавливают телескопические амортизаторы гидравлического типа. Сопротивление колебательным движениям в амортизаторе такого типа создает жидкость, перетекающая через небольшие отверстия из одной полости в другую. При этом с увеличением скорости относительных перемещений колеса и рамы (кузова) резко возрастает гидравлическое сопротивление амортизатора.

Гидравлические амортизаторы заполняют специальной жидкостью, вязкость которой мало зависит от температуры окружающей среды.

Колебательные движения можно представить состоящими из хода сжатия упругого элемента и хода отдачи. По принципу действия амортизаторы делят на одно- и двусторонние. Односторонние амортизаторы гасят колебания лишь во время хода отдачи, а двусторонние поглощают энергию колебаний как при ходе сжатия, так и при ходе отдачи. На современных автомобилях применяют амортизаторы двустороннего действия.

Рабочий цилиндр 18 (рис. 4) телескопического амортизатора двустороннего действия. Часть сужающего его наружного корпуса 17 заполнена жидкостью. Внутри цилиндра расположен поршень 14 со штоком 19. Сверху цилиндр закрыт направляющей 20 штока, а снизу – днищем, являющимся корпусом клапана сжатия. В поршне имеются отверстия 6, закрываемые сверху тарельчатым перепускным клапаном 5 отдачи, и отверстия 15, закрываемые снизу клапаном 7 отдачи с пружиной 8. В корпусе клапана сжатия выполнены два ряда отверстий по окружности большого и малого диаметров: отверстия 13, закрываемые сверху перепускным клапаном 9, и отверстия, закрываемые снизу клапаном 10 с пружиной 11. Шток поршня уплотнен резиновыми и войлочными сальниками.

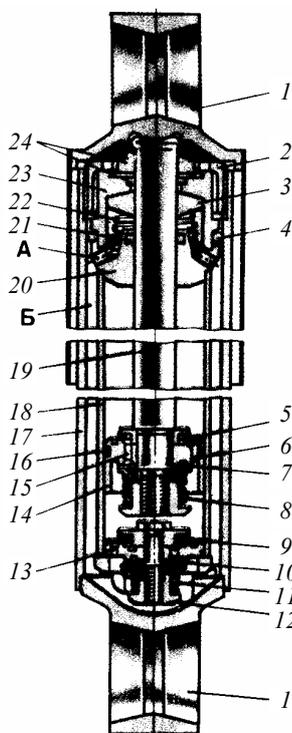


Рис. 4 Амортизатор:

- 1 – проушина; 2 – гайка резервуара;
 3 – сальник штока; 4 – сальник гайки резервуара; 5 – перепускной клапан;
 6 – отверстие наружного ряда;
 7 – клапан отдачи; 8, 11 и 22 – пружины;
 9 – перепускной клапан сжатия;
 10 – клапан сжатия; 12 – гайка;
 13 – отверстие перепускного клапана;
 14 – поршень; 15 – отверстие внутреннего ряда;
 16 – поршневое кольцо; 17 – корпус резервуара;
 18 – рабочий цилиндр; 19 – шток поршня;
 20 – направляющая штока; 21 – сальник;
 23 – обойма сальников; 24 – сальники штока; А – отверстие для слива жидкости в резервуар;
 Б – полость резервуара

При плавном ходе сжатия поршень со штоком опускается вниз и вытесняет основную часть жидкости из пространства под поршнем в пространство над поршнем через перепускной клапан 5 отдачи.

Часть жидкости, равная по объему вводимому в цилиндр штоку, через калиброванные отверстия клапана 10 сжатия перетекает в полость Б резервуара.

Калиброванные отверстия создают для жидкости сопротивление, пропорциональное квадрату скорости ее истечения. Поэтому при резком ходе сжатия под возросшим давлением жидкости клапан 10 сжатия открывается на большую величину, преодолевая сопротивление пружины 11. Вследствие этого уменьшается сопротивление перетеканию жидкости.

Во время хода отдачи поршень со штоком движется вверх. Давление жидкости над поршнем повышается, перепускной клапан 5 закрывается, а клапан 7 отдачи приоткрывается, и жидкость через отверстия 15 перетекает в пространство под поршнем. Необходимое сопротивление амортизатора создается упругостью пружины 8. Часть жидкости, равная по объему выводимому из цилиндра штоку, через отверстия 13 и открытый перепускной клапан 9 сжатия перетекает обратно из полости Б в рабочий цилиндр. При резком ходе отдачи жидкость открывает клапан 7 отдачи на большую величину, преодолевая сопротивление пружины 8.

Контрольные вопросы

- 1 Составляющие ходовой части автомобиля.
 - 2 Какие бывают движители у автомобилей?
 - 3 Какие виды остова вы знаете?
 - 4 Назначение подвески, зависимая и независимая подвески.
 - 5 Из чего состоит дисковое колесо автомобиля?
 - 6 Расскажите о бездисковых колесах.
 - 7 Назначение пневматической шины.
 - 8 По каким признакам классифицируются автомобильные шины?
 - 9 Чем отличаются диагональные и радиальные шины.
 - 10 Расскажите о бескамерной шине.
 - 11 Как обозначаются шины?
 - 12 Что такое остов автомобиля?
 - 13 Расскажите о подвеске автомобиля.
 - 14 Назначение и работа амортизатора.
- Литература: [2, с. 170 – 180].

Лабораторная работа 10

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить назначение, конструкцию и работу ходовой части колесных тракторов.

Оборудование: ходовая часть колесных тракторов в составе агрегатов и в разрезе, плакаты.

Порядок выполнения работы

- 1 Изучить назначение и конструкцию ходовой части колесных тракторов.
- 2 Рассмотреть способы повышения тягово-сцепных свойств колесных тракторов.
- 3 Изучить остовы колесных тракторов.
- 4 Изучить конструкцию подвески колесного трактора.
- 5 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Назначение и конструкция ходовой части колесных тракторов

Движителями колесных тракторов, как и в автомобилях, служат колеса с пневматическими шинами. Общее число колес

у тракторов четыре, у некоторых специализированных тракторов – три. Универсально-пропашные тракторы с одним (задним) ведущим мостом (Т-25А, МТЗ-80, МТЗ-100) имеют задние колеса большего размера, чем передние. Задние ведущие колеса воспринимают до 80 % нормальной нагрузки, что обеспечивает достаточную силу их сцепления с опорной поверхностью. Передние управляемые колеса воспринимают меньшие нагрузки, поэтому ими легче управлять.

Иногда при работе трактора с тяжелыми навесными машинами возникает опасность отрыва передних колес от опорной поверхности и потери управляемости. Для предотвращения этого передний мост трактора догружают балластными грузами.

Балластными грузами догружают и задние ведущие колеса, когда для повышения тягового усилия трактора необходимо увеличить сцепную силу тяжести. С этой же целью предусмотрена возможность заполнения камер пневматических шин ведущих колес балластной жидкостью.

Тракторы с четырьмя ведущими колесами выполняют с передними и задними колесами разного и одинакового размеров. Первые представляют собой разновидности универсально-пропашных тракторов (Т-30А, МТЗ-82, МТЗ-102), а вторые – тракторов общего назначения (Т-150К, К-701).

Колесо трактора, как и автомобиля, может быть дисковым и бездисковым. Широко распространены дисковые колеса, состоящие из обода, диска и пневматической шины. При этом диск колеса может быть жестко соединен с ободом или прикреплен к нему болтами. Болтовое соединение используют для изменения колеи трактора. В некоторых конструкциях к диску колеса болтами прикреплена ступица.

На тракторе К-701 установлены бездисковые колеса, состоящие из обода и пневматической шины. Колеса крепят к валам конечных передач гайками с помощью восьми прижимов.

Задние ведущие колеса трактора МТЗ-80 состоят из штампованного обода 7 (рис. 5), приваренного к выпуклому диску 4, который крепят болтами 6 к ступице 5. Ступица сделана разъемной и закреплена на валу

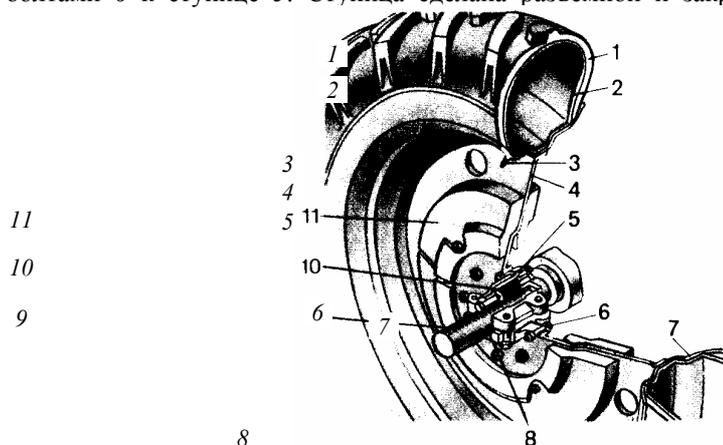


Рис. 5 Ведущее колесо трактора МТЗ-80:

1 – покрышка; 2 – камера; 3 – вентиль; 4 – диск; 5 – ступица; 6 – болт; 7 – обод;
8 – шпонка; 9 – зубчатая репка; 10 – червяк; 11 – груз

ведущего колеса стяжными болтами. От проворачивания ступица удерживается шпонкой 8. Для изменения колеи на тракторе установлен механизм, состоящий из червяка 10 и зубчатой рейки 9, нарезанной на валу ведущего колеса.

Диск переднего колеса трактора МТЗ-80 приварен к ободу, а трактора МТЗ-82 прикреплен болтами к кронштейнам, приваренным к ободу. Направляющие колеса трактора Т-25А и самоходного шасси Т-16М бездисковые, их обод крепят к ступице с помощью болтов и накладок.

Пневматические шины тракторных колес имеют те же элементы, что и у автомобилей: каркас, брекер, протектор. Однако соотношения размеров отдельных частей тракторной и автомобильной шин значительно различаются. Протектор тракторной шины ведущих колес оснащен увеличенными почвозацепами, образующими рельефный рисунок в виде расчлененной елки. Опорная площадь почвозацепов составляет 25 ... 35 % общей опорной площади протектора, а высота – 35 ... 43 мм. Такой протектор обеспечивает надежное сцепление колеса с опорной поверхностью. Направляющие колеса имеют форму рисунка протектора в виде продольных ребер, что способствует стабилизации направления движения.

Пневматические шины для тракторов по ГОСТ 25641-84 имеют следующее обозначение: обычного профиля – 15,5-38; 9,00-20 и т.д.; низкопрофильные – 18,4L-30 и т.д.; радиальные – 15,5R38, 21,3R24 и т. д. Первое число означает ширину профиля шины в дюймах, второе – посадочный диаметр шины (обода) в дюймах. Буквы указывают на тип шины: R – радиальная, L – низкопрофильная, без буквы – диагональная.

Способы повышения тягово-сцепных свойств колесных тракторов

При работе колесных тракторов на рыхлых и переувлажненных почвах значительно снижается сцепление шин с почвой, увеличивается буксование трактора и его работа становится неэффективной или вообще невозможной. С целью повышения тягово-сцепных свойств тракторов применяют различные приемы и устройства.

Давление колес на почву зависит от типа шин, давления воздуха в них, нагрузки на колеса и степени погружения их в почву. При снижении давления увеличиваются площадь контакта колеса с почвой и его сцепление. Поэтому вместо серийных пневматических шин можно установить широкопрофильные или арочные шины. Широко применяют сдвигание ведущих колес. Дополнительное колесо крепят к основному с помощью специальной проставки. При установке сдвоенных колес буксование трактора значительно уменьшается, а тяговое усилие растет.

На непродолжительное время снижают давление воздуха в шине, увеличивая тем самым деформацию и площадь контакта шины. Однако следует иметь в виду, что при давлении воздуха на 20 % ниже нормы срок службы шины сокращается примерно на 15 %.

На тракторах "Беларусь" в условиях переувлажнения почвы, бездорожья и глубокого снежного покрова целесообразно использовать полугусеничный ход. Он состоит из двух комплектов резинометаллических гусениц и натяжных устройств. Гусеница представляет собой замкнутую цепь, охватывающую заднее и натяжное колеса трактора, и состоит из двух рези-

нотканевых лент с закрепленными на них болтами стальными штампованными почвозацепами.

Догрузка ведущих колес позволяет повысить силу тяги по сцеплению на рыхлых и влажных почвах. Чтобы догрузить ведущие колеса, на их диски устанавливают дополнительные (балластные) грузы или заполняют камеры шин жидкостью. На одно колесо можно закрепить попарно от двух до двенадцати грузов массой по 20 кг каждый. Первую пару крепят к диску колеса болтами и гайками, а каждую следующую пару – к предыдущей двумя болтами, которые ввинчивают в резьбовые отверстия уже установленных грузов.

Балластные грузы могут быть установлены и на передний брус трактора для догрузки передних колес с целью лучшей управляемости трактора, а на тракторах с передним ведущим мостом – для повышения тяговых свойств этого моста. Грузы устанавливают на съемном кронштейне.

Камеры шин ведущих колес, имеющие большой внутренний объем, можно заполнить жидкостью, что позволит значительно увеличить сцепную массу трактора. В летнее время камеры заполняют водой, а в холодное время – 25 %-м раствором хлористого кальция, имеющим температуру замерзания минус 30 °С. Жидкость заливают на 3/4 объема камеры через специальный водовоздушный вентиль, а затем накачивают шину воздухом до нормального давления.

На некоторых тракторах для повышения их тягово-сцепных свойств применен гидроразжиматель сцепного веса.

Остовы колесных тракторов

Остовы колесных тракторов имеют рамную, полурамную и безрамную конструкции. Рамные остовы применяют на колесных тракторах общего назначения, полурамные – на универсально-пропашных тракторах и самоходных шасси, безрамные использовались на тракторах тягового класса 0,6.

Остов трактора К-701 – шарнирно сочлененная рама, состоящая из передней и задней полурам и крестовины. Передняя полурама соединена с крестовиной двумя осями и образует вертикальный шарнир. Между сопряженными проушинами опоры шарнира и крестовины установлены шайбы, которые выполняют функцию упорных подшипников.

Задняя полурама размещена на трубе горизонтального шарнира и закреплена крышкой. Между торцами трубы шарнира и передней поперечной балки задней полурамы установлены кольца, которые служат упорными подшипниками при работе горизонтального шарнира. Осевой зазор в этом шарнире не должен превышать 0,8 мм. Зазор регулируют прокладками между торцами трубы и крышки.

Горизонтальный шарнир позволяет передней и задней полурамам поворачиваться одна относительно другой на угол $\pm 16^\circ$ в горизонтальной плоскости, а вертикальный шарнир – на угол $\pm 30^\circ$ в вертикальной плоскости. При такой конструкции рамы трактор может копировать рельеф местности и поворачиваться при неуравновешенных колесах.

Остов трактора Т-150К конструктивно аналогичен остову трактора К-701. Углы поворота одной полурамы относительно другой для вертикального шарнира составляют $\pm 30^\circ$, для горизонтального $\pm 15^\circ$.

Остов трактора МТЗ-80 полурамный, образованный полурамой и корпусами муфты сцепления, коробки передач, заднего моста, соединенных между собой болтами и установочными штифтами.

Полурама состоит из литого стального переднего бруса и двух продольных балок и служит опорой для двигателя. На ней размещают гидросилитель рулевого управления, радиаторы и двигатель. В отверстие проушины переднего бруса запрессована стальная втулка, в которую устанавливают ось качания переднего моста.

Полурамный остов обладает достаточной жесткостью, прочностью и в то же время имеет несколько меньшую массу, чем рамный остов.

Подвеска колесного трактора

Задние ведущие колеса не имеют подвески. Их разъемные ступицы 5 (см. рис. 5) жестко крепят на концах валов ведущих колес (в тракторах МТЗ-80, МТЗ-100), которые выступают из рукавов, соединенных с корпусом заднего моста, или же диски колес крепят непосредственно к фланцу валов (в тракторе Т-40М). Задний мост колесных тракторов общего назначения (Т-150К, К-701) жестко соединен с кронштейнами рамы.

Передний мост универсально-пропашных тракторов служит опорой для передней части остова трактора и включает в себя ось с подвеской и направляющие колеса или ведущий мост с подвеской и комбинированные колеса. Передний мост с осью может быть трех типов: с расставленными передними направляющими колесами и регулируемой колеей (по ширине колеи задних колес), со сближенными колесами и с одним колесом. Передний ведущий мост универсально-пропашных тракторов имеет расставленные комбинированные колеса с регулируемой колеей.

Передняя ось трактора МТЗ-80 рассчитана на получение повышенного дорожного просвета и возможность изменения колеи. Она состоит из трубчатой балки 4 (рис. 6), шарнирно соединенной с передним брусом 13 полурамы трактора осью качания 12. Шарнирное соединение позволяет балке качаться относительно остова, отклоняясь в вертикальной плоскости на угол 10° вверх и вниз. Это обуславливает приспособление передних колес трактора к неровностям опорной поверхности и смягчение воздействия последних на остов. От проворачивания и перемещения ось качания удерживается штифтом.

В трубчатую балку вставлены два выдвижных кулака 2, представляющих собой трубу с приваренным к ней кронштейном 6. Кулак затягивают двумя болтами 3 клеммового зажима балки. Каждая труба кулака имеет по шесть сквозных отверстий на расстоянии 50 мм одно от другого. В одно из отверстий входит стопорный палец 5, с помощью которого фиксируют колею передних колес. Ширину колеи регулируют перемещением

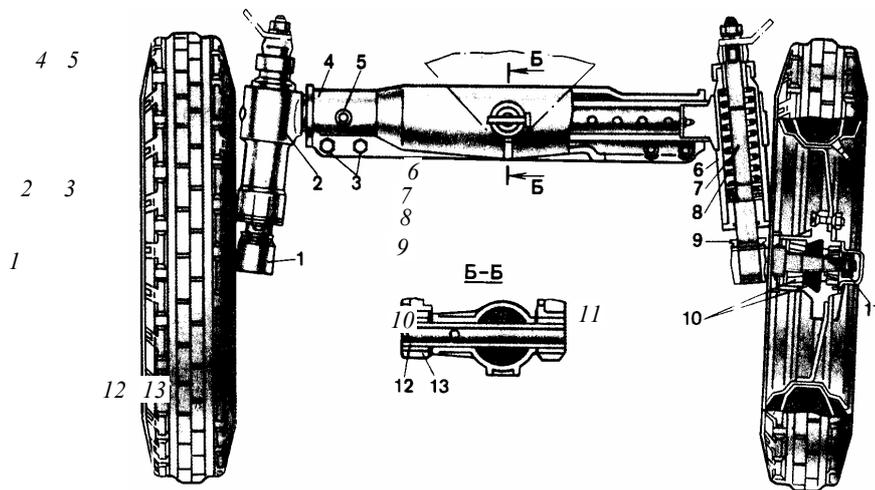


Рис. 6 Передняя ось трактора МТЗ-80:

1 – поворотная цапфа; 2 – выдвижной кулак; 3 – стяжные болты; 4 – трубчатая балка; 5 – стопорный палец; 6 – кронштейн выдвижной трубы; 7 – вал поворотной цапфы (шкворень); 8 – пружина подвески; 9 – тарельчатая пружина; 10 – подшипники колеса; 11 – гайка цапфы; 12 – ось качания; 13 – передний брус

трубы относительно балки. Колея передних колес может изменяться в пределах 1200 ... 1800 мм с интервалами 100 мм при симметричном и 50 мм при несимметричном расположении колес.

В кронштейне 6 выдвижного кулака на двух втулках установлен вал 7 поворотной цапфы. Нижний конец вала 7 запрессован в отверстие полуоси колеса и приварен к ней снизу. На полуоси на двух конических роликовых подшипниках установлена ступица переднего колеса.

Балка переднего моста поддрессорена двумя цилиндрическими пружинами 8, расположенными в кронштейнах выдвижных кулаков. Часть силы тяжести трактора через кронштейн 6, пружину 8, упорный шариковый подшипник с шайбой, полуось и ступицу передается переднему колесу.

Передний мост тракторов Т-30 и Т-25А имеет конструкцию, позволяющую изменять не только ширину колеи передних колес, но и дорожный просвет поворотом на угол 180° фланцев поворотных цапф.

Передний ведущий мост тракторов МТЗ-82, МТЗ-102 соединен с передним брусом двумя полыми осями, на которых мост вместе с колесами может качаться в вертикальной плоскости, отклоняясь от вертикали на угол 8 ... 9°. От проворачивания и осевых перемещений – оси стопорят планками.

Балка переднего ведущего моста поддрессорена двумя цилиндрическими пружинами 47 (см. рис. 33, лаб. работа 7), нижние концы которых опираются на упорные шариковые подшипники, а верхние – в перегородку трубы шкворней.

Колесные редукторы вместе с передними колесами могут перемещаться относительно корпуса 20 и его крышки 23 вследствие телескопического соединения выдвижных корпусов 20 с корпусом и крышкой. Это перемещение осуществляется винтовыми механизмами (червяк 22).

Винтовой механизм позволяет бесступенчато регулировать ширину колеи передних колес в трех интервалах: 1200 ... 1500, 1500 ... 1600 и 1600 ... 1800 мм. Для перевода ширины колеи с первого интервала на второй или наоборот изменяют взаимное положение диска колеса относительно кронштейнов обода колеса. Для получения колеи в интервале 1600 ... 1800 мм снимают колеса с дисков и меняют их местами, соблюдая при этом направление вращения шины согласно стрелке, указанной на боковине.

Колею задних ведущих колес универсально-пропашных тракторов также регулируют в широких пределах (в тракторах МТЗ-80, МТЗ-100, например, до 2100 мм) перемещением ступиц колес на валах, а также перестановкой дисков и колес.

Подвеска переднего моста трактора Т-150К зависимая, состоящая из двух продольных полуэллиптических рессор 7 (рис. 7) и амортизаторов 3. Рессора, скрепленная двумя хомутами, соединена с корпусом переднего моста двумя стремянками 1 с подкладками 9. Концы верхних листов рессор помещены в резиновые подушки 8, которые установлены в чашках кронштейнов, закрываемых крышками 6 и 11. Ход переднего моста вверх ограничен двумя резиновыми буферами 2.

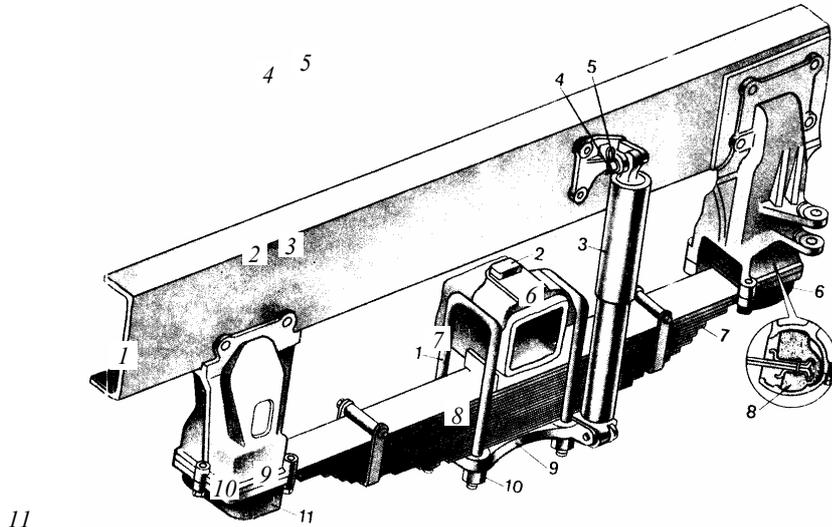


Рис. 7 Подвеска переднего моста трактора Т-150К:

1 – стремянка; 2 – буфер; 3 – амортизатор; 4 – ось; 5 – пружинный шплинт; 6 – крышка заднего кронштейна рессоры; 7 – рессора; 8 – подушка рессоры;

9 – подкладка; 10 – специальная гайка;
11 – крышка переднего кронштейна рессоры

Гидравлические амортизаторы 3 двустороннего действия работают совместно с рессорами и предназначены для гашения колебаний, возникающих при движении трактора по неровностям пути. Они повышают плавность хода трактора и увеличивают долговечность рессор. В верхней части амортизатор крепят к кронштейну продольной балки рамы, а в нижней части – к подкладке 9 рессоры.

В тракторе Т-150К также можно изменять ширину колеи перестановкой колес с одной стороны на другую. Узкую колею (1680 мм) применяют при вспашке, закрепляя колеса вентилем наружу. Широкую колею (1860 мм) устанавливают при использовании трактора на транспортных и других работах. Для этого колеса переставляют вентилем внутрь.

Контрольные вопросы

- 1 Что является движителем у колесного трактора?
- 2 Расскажите о дисковых и бездисковых колесах трактора.
- 3 Какое обозначение имеют пневматические шины колесных тракторов?
- 4 Какие существуют способы повышения тягово-сцепных свойств колесных тракторов?
- 5 Каким способом осуществляется догрузка ведущих колес трактора и для чего это делается?
- 6 Какие бывают остовы колесных тракторов?
- 7 Расскажите о подвеске колесного трактора.

Литература: [2, с. 180 – 185].

Лабораторная работа 11

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить конструкцию ходовой части гусеничных тракторов и принцип ее работы, основные неисправности и способы их устранения.

Оборудование: ходовая часть гусеничных тракторов в составе агрегатов и в разрезе, плакаты.

Порядок выполнения работы

- 1 Изучить общее устройство ходовой системы гусеничного трактора.
- 2 Изучить различные конструкции гусеничных движителей и их составные части.
- 3 Изучить разновидности подвесок гусеничных тракторов и их устройство.
- 4 Изучить проходимость и типы ходовой системы гусеничных тракторов.
- 5 Ознакомиться с техническим обслуживанием ходовой системы гусеничного трактора.
- 6 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Общее устройство ходовой системы гусеничного трактора

Ходовая система гусеничного трактора, подобно ходовой системе колесного трактора, также представляет собой тележку (рис. 8, а), на которой крепятся все части трактора.

Принципиальное отличие ходовой системы гусеничного трактора от системы колесного состоит в том, что колеса колесного трактора катятся по почве, преодолевая все ее неровности, образуя колею, а опорные катки 9 гусеничного трактора перекатываются по гладкой гусенице 8, которая представляет собой бесконечную плоскую цепь, составленную из отдельных звеньев. На наружной стороне звеньев для лучшего сцепления гусеницы с почвой сделаны выступы-почвозацепы.

Ходовая система гусеничного трактора состоит из следующих основных частей: остова, движителей и подвески.

Остовнесущая система – по своему устройству делается рамной или полурамной.

Рамный остов состоит из рамы с двумя продольными 4 и двумя поперечными брусками 3 и 5 с цапфами 7. На раме укреплены четыре цапфы 7 для установки кареток с опорными катками. Впереди рамы размещены

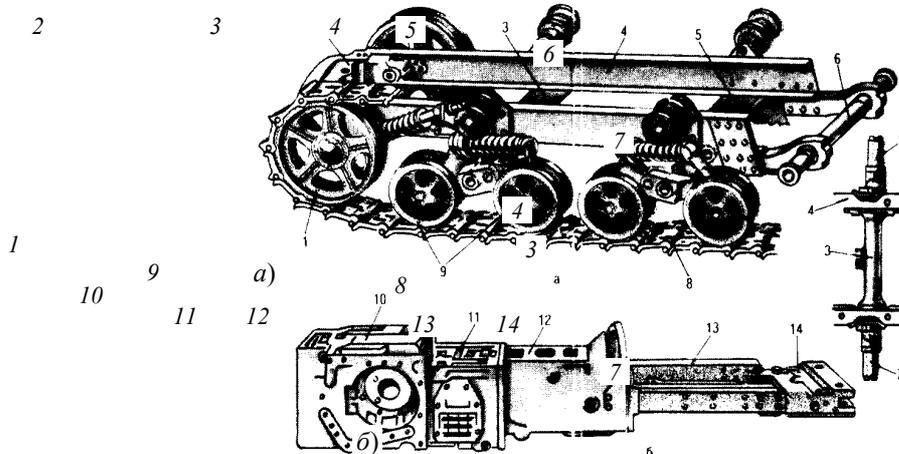


Рис. 8 Ходовая система гусеничного трактора:

а – общий вид; б – полурамный остов; 1 – направляющее колесо; 2, 14 – передние бруска; 3, 5 – поперечные бруска; 4 – продольный брус; 6 – задняя ось; 7 – цапфы; 8 – гусеница; 9 – опорные катки; 10 – корпус механизмов трансмиссии; 11 – корпус коробки передач; 12 – корпус сцепления; 13 – продольные бруска

направляющие колеса 1. В задней части рамы на кронштейнах находится задняя ось 6, предназначенная для установки прицеп-

ных и навесных устройств. Продольные брусья замыкаются тяжелым литым передним брусом 2.

Полурамный остов (рис. 8, б) образуется корпусами сцепления 12 коробки передач 11, механизмов заднего моста и полурамой, состоящей из двух продольных брусьев 13 и присоединенного к их концам переднего бруса 14.

Двигатели, которых у трактора два, располагаются по обе стороны остова и служат опорой трактора.

Большая площадь гусениц, соприкасающихся с почвой, обеспечивает хорошее с ней сцепление. Малое удельное давление на почву и движение по гусенице вместо рыхлой почвы уменьшают затраты мощности на перекачивание трактора. Так, гусеничный трактор затрачивает на свое самопередвижение по стерне во время работы с нормальной нагрузкой около 9 ... 14 % мощности двигателя, а колесный трактор в тех же условиях – 15 ... 19 %.

Подвеска соединяет остов трактора с опорными катками, передает на них силу тяжести трактора и обеспечивает его плавный ход при движении по неровной дороге или полю.

Гусеничный движитель и его основные части

Гусеничные движители делают различной конструкции (рис. 9, а, б). Они состоят из гусеницы 2, ведущего колеса (звездочки) 4, направляющего колеса 1, поддерживающих роликов 3 и опорных катков 5, устанавливаемых на раме б или на специальных каретках, в которых иногда применяют амортизаторы 7.

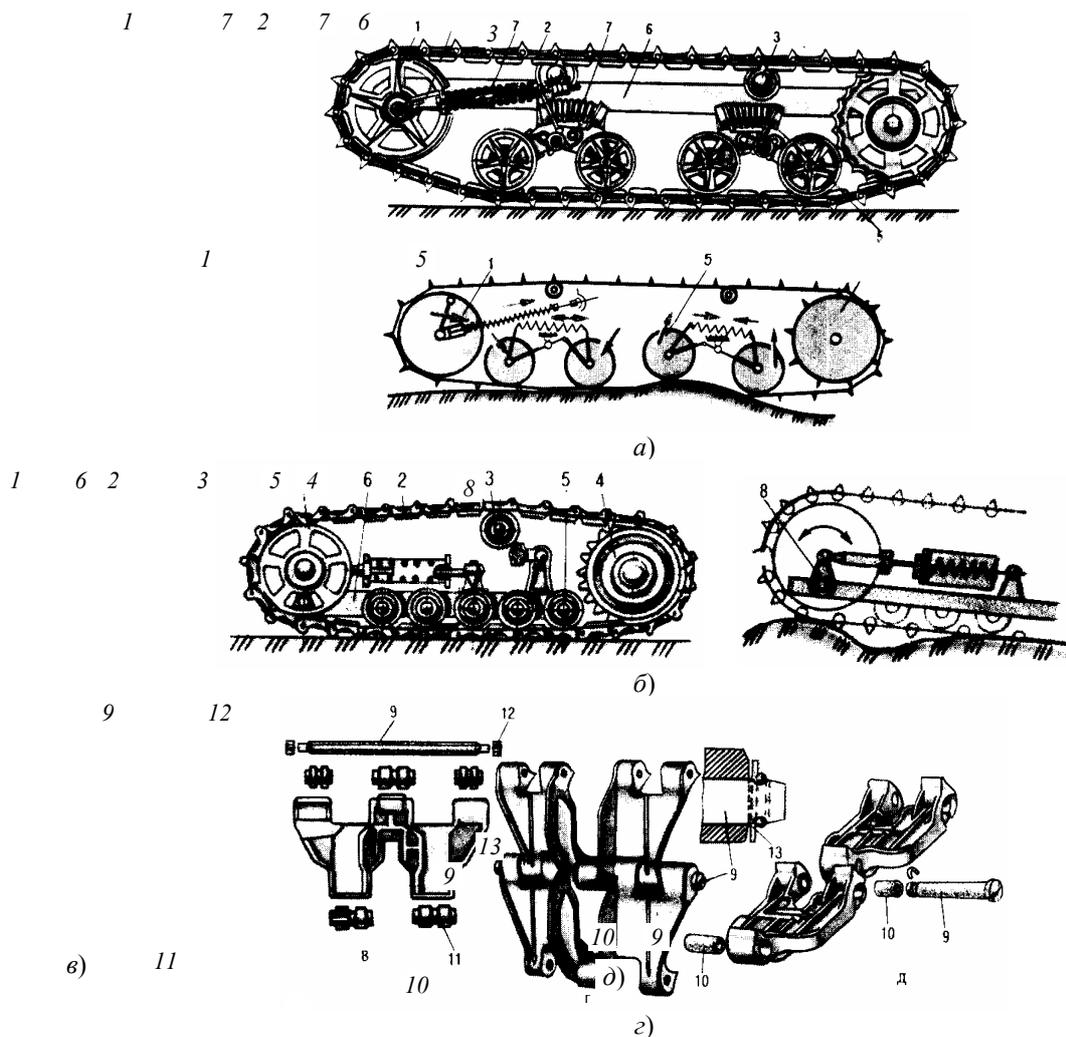


Рис. 9 Гусеничные движители:

- а, б – типы движителей; в, г, д – типы гусениц; 1 – направляющее колесо;
 2 – гусеница; 3 – поддерживающий ролик; 4 – ведущее колесо; 5 – опорный каток;
 6 – рама; 7 – пружина (амортизатор); 8 – рычаг; 9 – палец;
 10 – втулка металлическая; 11 – резинометаллическая втулка (шарнир);
 12 – гайка; 13 – стопорное кольцо

Гусеница 2 основная часть движителя. Она представляет собой замкнутую металлическую ленту, состоящую из отдельных звеньев, шарнирно соединенных между собой пальцами 9.

Звенья отливаются из износостойкой стали. В тех случаях, когда гусеница делается узкой (200 мм), что необходимо для тракторов, предназначенных для работы в узких междурядьях, удельные давления на проушины гусеницы и на пальцы резко возрастают. В этом случае в проушины звеньев гусеницы запрессовывают сменные разрезные втулки 10 (рис. 9, д).

Пальцы, соединяющие звенья гусениц, изготавливают из стали или биметаллического проката с поверхностным слоем из высокоизносостойчивой стали и удерживаются от осевого смещения шайбами со стопорными кольцами 13, гайками 12 или шплинтами.

Гусеницы делают с открытыми шарнирами (рис. 9, г, д) или с резинометаллическими шарнирами (рис. 9, в).

Гусеница с резинометаллическими шарнирами 11 имеет ресурс более 4000 моточасов против 900 ... 1200 моточасов у гусениц с открытым шарниром.

На наружной поверхности звеньев имеются почвозацепы, которыми гусеница сцепляется с почвой. Внутренняя поверхность звеньев образует гладкий металлический путь, по которому и перекачивается трактор на опорных катках.

Ведущее колесо 4 своими зубьями входит в зацепление с проушинами, сделанными в звеньях и, вращаясь, перематывает гусеницу, тем самым передвигая остова трактора вперед или назад. Часть гусеницы, находящаяся под опорными катками, во время движения неподвижно сцеплена с почвой.

При очень большой нагрузке на трактор у гусениц наблюдается пробуксовывание. Для экономичной работы трактора гусеница должна быть правильно натянута. Предварительное ее натяжение весьма существенно влияет на потери мощности, затрачиваемой на перекачивание трактора. При неправильном натяжении гусениц затраты мощности могут возрасти до 10 % по сравнению с оптимальным натяжением.

Чрезмерно сильное натяжение приводит к возрастанию трения в шарнирах гусениц, увеличению износов, потере мощности.

Слабое натяжение вызывает "биение" гусеничной цепи, что также увеличивает затраты мощности на перематывание гусеницы.

Кроме натяжения, на эффективность действия гусеницы оказывает влияние скорость движения трактора. При увеличении скорости укладка звена гусеницы на почву направляющим колесом несколько запаздывает. Точка начального контакта опорного катка с наклонной плоскостью гусеницы смещается по ходу движения, что вызывает вытягивание верхней провисающей ветви гусеницы.

Экспериментами установлено, что при небольших скоростях движения (3,5 ... 5 км/ч) натяжение гусеницы не изменяется.

Но уже при диапазоне скоростей от 5 до 9 км/ч натяжение увеличивается в 1,5 раза, а при 9 ... 15 км/ч – почти в 3 раза.

Все эти обстоятельства учитываются заводами при назначении нормативов на регулировку натяжения гусениц трактора. Поэтому следует как можно тщательнее выполнять эти указания, своевременно проверять и при необходимости регулировать натяжение гусениц.

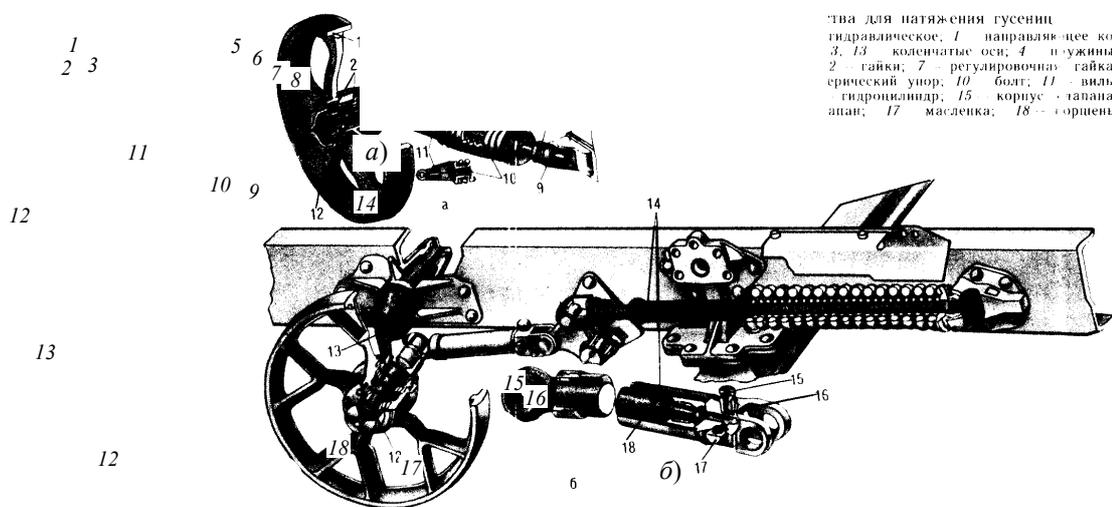
Направляющее колесо с натяжным и амортизирующим устройством. Направляющее колесо 1 (рис. 10, а) представляет собой стальную отливку с широким плоским ободом. Колесо установлено на роликовых подшипниках 2, напрессованных на нижний конец коленчатой оси 3.

Верхний конец оси вставлен в отверстие опоры, укрепленной в продольном бруске рамы трактора. Колесо на коленчатой оси укрепляется гайкой 12.

Подшипники направляющего колеса смазываются жидким трансмиссионным маслом, заливаемым в ступицу колеса.

Натяжное устройство с кривошипом, изготовленным в виде коленчатой оси 3, применяется наиболее широко.

Коленчатая ось 3 направляющего колеса при помощи ушка соединена с вильчатым кронштейном 11.



Устройства для натяжения гусениц гидравлическое. 1 – направляющее колесо; 2 – подшипники; 3, 13 – коленчатые оси; 4 – пружины; 5 – задний упор; 6, 12 – гайки; 7 – регулировочная гайка; сферический упор; 10 – болт; 11 – вильчатый кронштейн; 14 – гидроцилиндр; 15 – корпус клапана; 16 – пластинчатый клапан; 17 – масленка; 18 – поршень.

Рис. 10 Устройства для натяжения гусениц:

- а – механическое; б – гидравлическое; 1 – направляющее колесо; 2 – подшипники; 3, 13 – коленчатые оси; 4 – пружины; 5 – задний упор; 6, 12 – гайки; 7 – регулировочная гайка; 8 – кронштейн; 9 – сферический упор; 10 – болт; 11 – вильчатый кронштейн; 14 – гидроцилиндр; 15 – корпус клапана; 16 – пластинчатый клапан; 17 – масленка; 18 – поршень

Через отверстие в ступице кронштейна пропущен стяжной болт 10 с прямоугольной головкой, которая, входя в вильчатый кронштейн свободно, не позволяет болту провертываться. На кронштейн 11 и болт 10 надеты две пружины 4, которые упираются в задний упор 5, укрепленный на болте 10 гайкой 6.

Свободный конец болта 10 пропущен через отверстия в упорном кронштейне 8, укрепленном на раме трактора и в сферическом упоре 9.

На сферический упор опирается регулировочная гайка 7, накрученная на болт 10 и зафиксированная в этом положении контргайкой.

Чтобы натянуть гусеницу таким устройством, нужно ослабить контргайку и свинтить с болта 10 регулировочную гайку 7. При этом болт начнет перемещаться влево (вперед) и через гайку 6, упор 5, пружины 4 и передний кронштейн 11 будет поворачивать нижний конец оси 3 вместе с колесом 1 по часовой стрелке и тем самым натягивать гусеницу.

Для ослабления натяжения гусеницы гайку 7 необходимо вращать в обратную сторону, тогда коленчатая ось и колесо будут перемещаться против часовой стрелки (колесо пойдет назад).

У некоторых тракторов коленчатую ось 13 (рис. 10, б) поворачивают не болтом с гайкой, а при помощи гидросилового цилиндра 14, внутрь которого через масленку 17, закрываемую для защиты от грязи и механических повреждений колпачком, можно рычажным шприцем нагнетать солидол. Поршень 18 при этом будет перемещаться (влево по рисунку) и поворачивать коленчатую ось 13, натягивая гусеницу.

Для ослабления натяжения гусеницы в головке цилиндра установлен корпус 15 клапана, отвинчивая который можно выпустить часть смазки, а для ограничения наибольшей силы натяжения поставлен пластинчатый клапан 16, который продавливается смазкой при чрезмерных нагрузках в гусеничной цепи и, следовательно, в цилиндре натяжного устройства.

Амортизирующее устройство, состоящее из пружин, воспринимает на себя удары при наезде на препятствия, а также усилия от повышенного натяжения гусеничной цепи при попадании зуба ведущего колеса на цепку гусеницы. Пружины при этом сжимаются и предохраняют детали движителя от поломок. Наибольшее перемещение направляющего колеса вперед ограничивается упором, а назад – свободным ходом пружин амортизатора.

Поддерживающие ролики устанавливают для уменьшения провисания верхней ветви гусеницы.

В зависимости от длины гусеницы с каждой стороны трактора устанавливают по одному или два ролика.

Ролик вращается на двух шариковых подшипниках на оси 3 (рис. 11, а), укрепленной на кронштейне 2, который установлен на раме трактора.

Подшипники смазываются жидким маслом, заливаемым в ступицу через отверстие, закрываемое пробкой 4.

Для уменьшения износов роликов и шума, создаваемого движителем во время работы трактора, на ролики иногда устанавливают бандажи 1 из износостойкой резины.

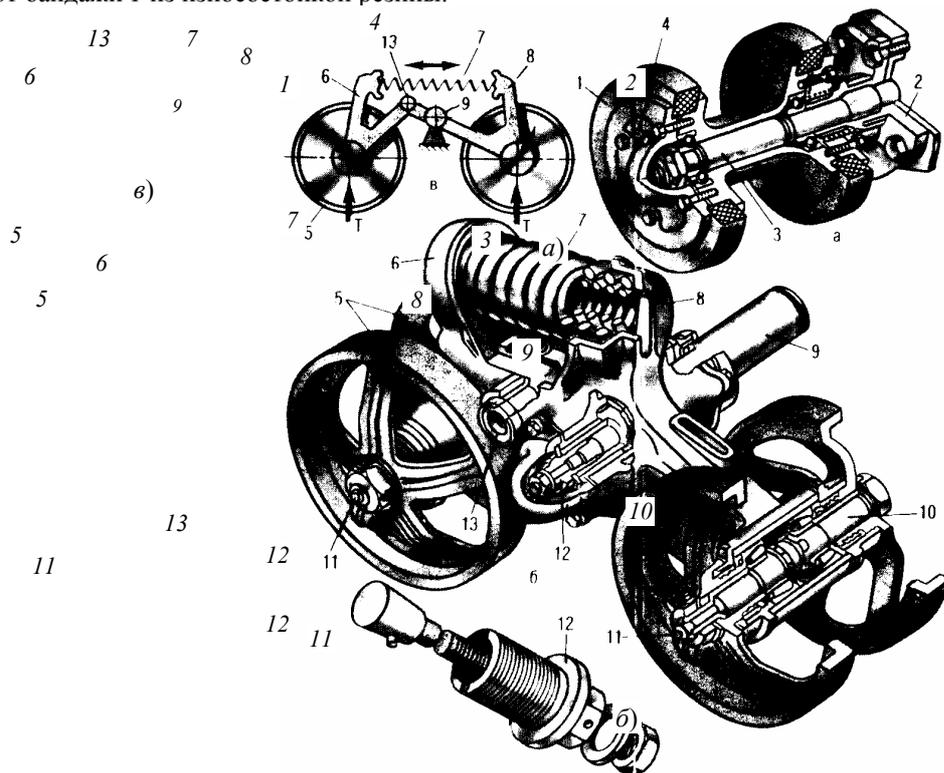


Рис. 11 Части гусеничного движителя:

а – поддерживающий ролик; б – каретка; в – схема действия каретки; 1 – бандаж; 2 – кронштейн; 3, 10, 13 – оси; 4, 11 – пробки; 5 – опорные катки; 6, 8 – балансиры; 7 – пружины; 9 – цапфа; 12 – цанговая гайка

Опорные катки 5 (рис. 11, б) жестко попарно укреплены на осях 10, вращающихся на роликовых подшипниках, которые установлены в балансирах 6 и 8.

Подшипники опорных катков смазываются жидким маслом, заливаемым в полость балансиров при помощи нагнетателя через отверстие, закрываемое пробкой 11.

Подвеска гусеничного трактора и ее устройство

Подвеска – устройство, соединяющее остов трактора с опорными катками. У гусеничных тракторов, используемых в сельском хозяйстве, наибольшее применение нашли две разновидности полужесткой подвески и одна упругая.

Полужесткая трехточечная подвеска (рис. 12, а). Оси опорных катков 4 жестко укреплены на раме 3 и вместе с ней и опорными катками образуют гусеничную тележку.

Остов трактора с такой подвеской опирается на тележки в задней части через ось 1 (одна точка), а в передней части через листовую (или цилиндрическую) рессору 2, расположенную перпендикулярно оси трактора и опирающуюся на обе тележки (остальные две точки).

Каждый движитель может самостоятельно колебаться в вертикальной плоскости вокруг оси 1.

Одновременно с этим толчки, получаемые движителями в вертикальной плоскости R_v , поглощаются только в передней части трактора. Толчки, приложенные в горизонтальной плоскости R_r , поглощаются пружинами амортизирующих приспособлений направляющих колес.

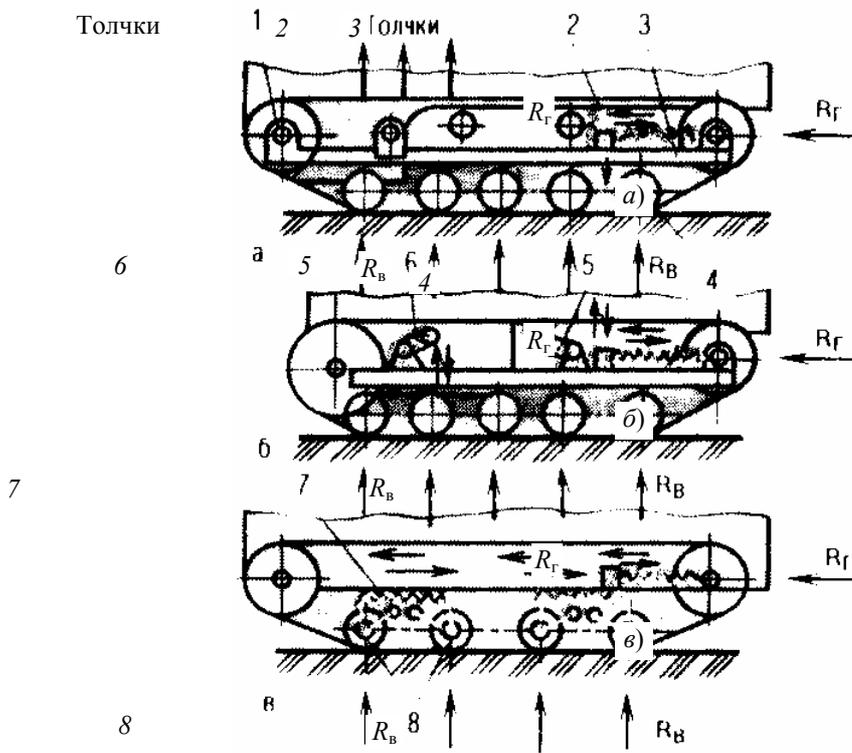


Рис. 12 Типы подвесок гусеничных тракторов:

а – полужесткая трехточечная; *б* – полужесткая трехточечная с торсионами;
в – упругая, балансирующая четырехточечная; 1 – ось; 2 – пружина (рессора);
 3 – рама; 4 – опорный каток; 5 – передняя подвеска; 6 – задняя подвеска;
 7 – пружина; 8 – опорные катки

Жесткое крепление опорных катков к раме тележки не обеспечивает хорошей приспособляемости к неровностям почвы (рис. 12, *а*) и удовлетворительно работает только на тихоходных тракторах, предназначенных для использования на сравнительно мягких почвах. *Полужесткая трехточечная подвеска, подпрессоренная спереди и сзади* (торсионы). При такой конструкции гусеничные тележки имеют такое же устройство, как было рассмотрено выше. Отличие заключается в том, что остов трактора с каждой из тележек соединяется в двух местах, образуя переднюю и заднюю подвески, имеющие примерно одинаковый принцип действия.

Передняя подвеска. Устройство. Подвеска состоит из трубы, присоединенной к остоу 2 (рис. 13, *а*) трактора. Внутри трубы 9 (рис. 13, *б*) помещены два торсиона 11, жестко соединенных между собой.

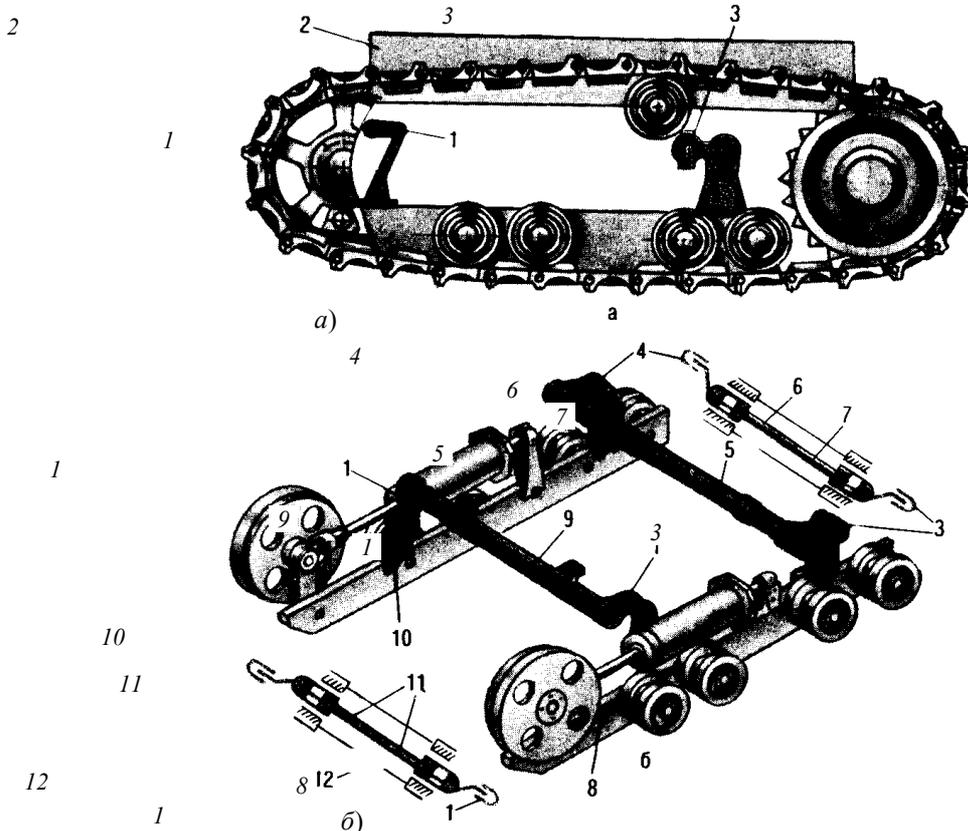


Рис. 13 Торсионная подвеска:

а – общий вид; *б* – схема расположения торсионов; 1, 3 и 4 – рычаги; 2 – остов;

5, 9 и 12 – трубы; 6, 7 и 11 – торсионы; 8 – рама тележек; 10 – кронштейн

По концам торсионов укреплены рычаги 1, соединенные шатунами с кронштейнами 10 рамы 8 тележек.

Действие. Если одна из тележек, например правая, наедет на препятствие, она переместится вверх, и рычаг 1 будет закручивать торсион 11. В результате этого часть энергии толчков будет поглощена и не будет передаваться на остов трактора.

Задняя подвеска имеет аналогичное устройство и действие, только торсионы 6 и 7 закреплены в средней части трактора неподвижно и каждый торсион соединен только с одной тележкой. Торсионы с тележками соединены рычагами 3 и 4, направленными в одну сторону.

При наличии такой подвески тракторы могут работать на повышенных скоростях движения. Одновременно с этим жесткое крепление опорных катков не обеспечивает хорошей приспособляемости к неровностям почвы.

Упругая балансирующая четырехточечная подвеска. Упругая, или как ее еще называют, эластичная подвеска (см. рис. 12, в), состоит из четырех одинаковых балансирующих кареток, устанавливаемых на цапфы 7 (см. рис. 8, а), которые укреплены на поперечных брусках рамы трактора.

Устройство. Каждая из кареток представляет собой четырехколесную тележку (см. рис. 11, б), состоящую из двух балансирующих – внешнего 8 и внутреннего 6, шарнирно соединенных между собой осью 13.

В нижней части каждого балансира на осях 10, свободно вращающихся в конических роликовых подшипниках, жестко укреплены опорные катки 5.

В верхней части между балансирами установлены амортизационные пружины 7. Действие кареток показано на рис. 11, в. Нетрудно заметить, что при наезде катка на препятствие (неровность), возникающие толчки Т заставляют балансиры перемещаться вокруг осей 10 и 13, при этом пружины 7 будут сжиматься, поглощая тем самым эти толчки и не передавая их на остов трактора, но при этом возникают собственные колебания пружин каретки.

Внешний балансирующий 8 (см. рис. 11, б) своим центральным отверстием посажен на цапфу 9 рамы трактора и зафиксирован от осевых перемещений цапговой гайкой 12.

Упругая балансирующая четырехточечная подвеска обеспечивает наилучшее поддрессирование трактора, позволяет ему работать на больших скоростях, способствует высокому сцепным качествам.

Однако наряду с большими преимуществами она обладает недостатком: давление силы тяжести трактора неравномерно распределяется на почву по длине опорной поверхности движителя, что увеличивает удельное давление гусеницы на почву.

Гидроамортизатор (рис. 14, а) предназначен для гашения колебаний пружин 2, возникающих при движении трактора по неровной дороге. Это, в свою очередь, делает движение трактора более плавным и улучшает условия работы тракториста.

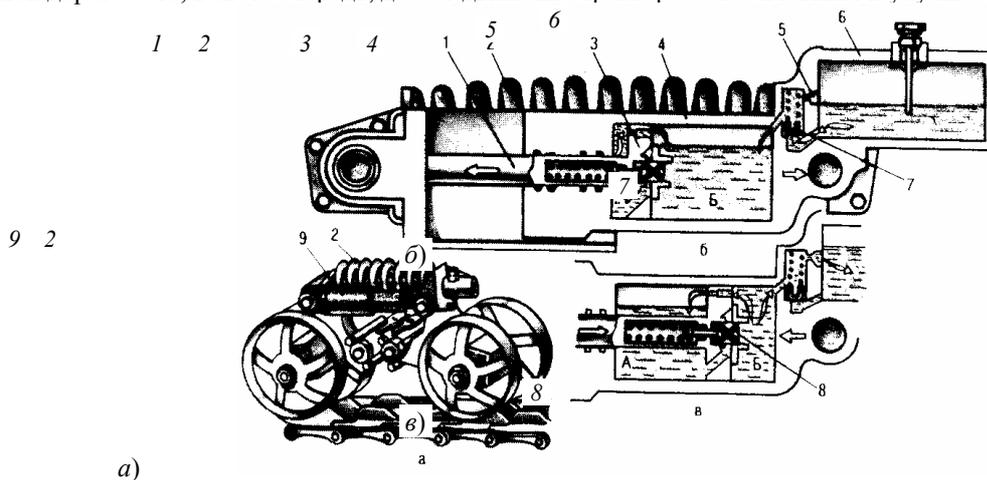


Рис. 14 Гидроамортизатор:

а – установка на каретке; б – пружина разжимается; в – пружина сжимается;
1 – шток; 2 – пружина; 3 – поршень; 4, 9 – цилиндры; 5 – канал; 6 – бачок;
7, 8 – клапаны; А, Б – полости

Устройство. Гидроамортизатор устанавливают на передних каретках и состоит он из цилиндра 4 (рис. 14, б) поршня 3, штока 1 и компенсационного бачка 6. Внутренняя часть гидроамортизатора заполняется веретенным маслом АУ до уровня, определяемого шупом, установленным в пробке бачка 6.

Действие. При уменьшении нагрузки на каретку и разжатии пружин 2 жидкость из полости А под действием поршня 3 начнет перетекать в полость Б через каналы в поршне 3. В это время клапан 7 открыт и пропускает жидкость из бачка 6 в полость Б цилиндра в объеме, равном той части поршня, которая в данный момент выходит из цилиндра 4.

При увеличении нагрузки на каретку и сжатии пружины 2 поршень будет двигаться в обратном направлении (рис. 14, в), заставляя жидкость из полости Б перетекать в полость А через те же отверстия. При этом часть жидкости, равная входящей в цилиндр части поршня, будет вытесняться через канал 5 в бачок 6.

Для того чтобы при резких толчках, когда масло не успевает быстро пройти через каналы в поршне, не произошла поломка деталей амортизатора, в поршне предусмотрен перепускной клапан 8, который при больших усилиях сжатия дополнительно открывает ряд отверстий для быстрого перетекания жидкости из полости Б в полость А.

Проходимость и типы ходовой системы

Тягово-сцепные свойства гусеничного трактора в полевых условиях, в том числе и при повышенной влажности почвы, как правило, вполне достаточны для того, чтобы реализовать мощность двигателя, переданную ведущему колесу движителя. Это обстоятельство позволяет весной гусеничные тракторы направлять в поле на два-три дня раньше колесных, что обеспечивает выполнение работ в лучшие агротехнические сроки, повышающие урожайность высеваемых культур. Однако на несвязанных почвах возрастает буксование, которое не только снижает поступательную скорость движения и тяговую мощность трактора, но также приводит к сильному разрушению почвенного покрова, что вызывает эрозию почвы.

По данным ученых, с учетом всех этих обстоятельств предельно допустимое буксование для гусеничных тракторов не

должно превышать 3 %.

При работе в особо трудных условиях (на болотистых почвах, на льду, сыпучем песке и др.) обычные гусеничные движители не обеспечивают нормальной проходимости трактору, и в этих случаях на трактор устанавливают движители специальной конструкции.

Давление *гусениц трактора на почву* в значительной степени определяет возможность прохождения его по почве. Гусеница имеет значительно большую площадь контакта, чем движитель колесного трактора. Это приводит к тому, что удельное давление гусеницы на почву меньше давления ноги человека, копыта лошади и колеса колесного трактора.

Вместе с тем нужно иметь в виду, что если среднее удельное давление гусеницы невелико, то на некоторых участках оно достигает больших значений. Например, если у движителей трактора ДТ-75М среднее удельное давление на почву составляет 0,047 МПа, то под вторым и третьим катками оно достигает соответственно 0,080 и 0,072 МПа.

Под воздействием гусениц почва уплотняется не только в пахотном слое, но и в подпахотном, недостижимом для рабочих органов почвообрабатывающих орудий, а это в конечном счете ведет к снижению урожайности возделываемых культур. Об этом следует всегда помнить и по возможности ограничивать число проходов трактора по полю за счет совмещения в одном агрегате различных машин и орудий (комбинированных агрегатов), уменьшения ненужных переездов по полю и др.

Проходимость трактора в междурядьях пропашных культур в основном определяется шириной его колеи, шириной гусеницы и агротехническим просветом трактора.

Для обработки междурядий низкостебельных культур агротехнический просвет у пропашных тракторов (рис. 15, *а*) делают большим, чем у тракторов общего назначения (рис. 15, *б*).

В целях увеличения защитных зон на трактор вместо обычной гусеницы устанавливают узкие гусеницы шириной 200 мм.

Для обработки междурядий высокостебельных культур, например виноградников, посаженных со сравнительно узкими междурядьями, остои и гусеничные движители делают таких размеров, чтобы трактор смог пройти по междурядью, не повреждая растений (рис. 15, *в*).

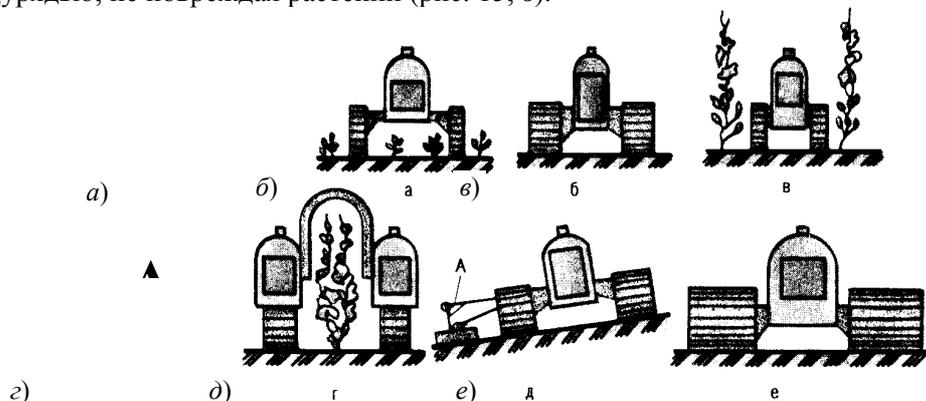


Рис. 15 Типы ходовых систем гусеничного трактора:
а – пропашного; *б* – общего назначения; *в* – узкогабаритного; *з* – арочного;
д – крутосклонного; *е* – болотоходного; *А* – опорная плита

Кроме такой конструкции, есть тракторы, у которых каждый движитель имеет свой двигатель и свою трансмиссию – как бы два одногусеничных трактора, соединенных между собой металлической аркой (рис. 15, *з*). При такой конструкции растения во время обработки междурядий располагаются под аркой и не повреждаются трактором.

Движение поперек склона сопровождается отклонением трактора от заданной траектории. При движении на холостом ходу и с малыми нагрузками на крюке трактор отклоняется вниз по склону, а при движении с большими нагрузками – вверх.

При большом угле склона появляется опасность опрокидывания трактора. Поэтому у гусеничных тракторов, предназначенных для работы на склонах, для увеличения устойчивости колею делают несколько большей, чем у базовых моделей трактора. Кроме того, с одной стороны трактора для предохранения от опрокидывания укрепляют опорную плиту *А* (рис. 15, *д*), которую в нужное время тракторист может поднимать и опускать при помощи гидросистемы трактора.

Техническое обслуживание ходовой системы гусеничного трактора

Затраты на техническое обслуживание ходовой системы гусеничного трактора составляют третью часть общих затрат на ТО по трактору.

К основным показателям технического состояния ходовой системы гусеничного трактора относятся: натяжение гусеничных цепей, износ звеньев гусеницы и зубьев ведущих колес, зазоры в подшипниковых узлах системы, износ и состояние направляющих колес, опорных и поддерживающих катков.

Техническое состояние ходовой системы трактора влияет на показатели использования его в агрегате с сельскохозяйственными машинами. Так, при неправильном натяжении гусениц у трактора на его передвижение требуется мощности на 7 ... 9 % больше обычного, т.е. меньше мощности остается для полезной работы.

Для предотвращения внезапных отказов, преждевременных износов и разрегулировок следует своевременно (в соответствии с периодичностью техобслуживания) проверять состояние узлов ходовой системы и при необходимости устранять повреждения.

При ЕТО очищают от пыли и грязи ходовую систему трактора. Проверяют внешним осмотром отсутствие течи масла и при необходимости устраняют подтекания.

При ТО-1 проверяют уровни масла в составных частях ходовой системы (опорные и поддерживающие катки, направ-

ляющие колеса и др.) в соответствии со схемой смазки и доливают его до установленного уровня.

При ТО-2 проверяют и подтягивают все наружные крепления. Особое внимание обращают на гайки опорных катков и клиньев осей качания кареток подвески, винтов крепления крышек в каретках подвески, направляющих колес и поддерживающих роликов. Проверяют и при необходимости регулируют натяжение гусениц и проверяют шплинтовку пальцев. Натяжение гусеничной цепи проверяют с помощью рейки и масштабной линейки. Для измерения натяжения рейку кладут на выступающие пальцы звеньев между поддерживающими катками и измеряют расстояние от рейки до пальца наиболее провисшего звена.

При ТО-3 проверяют и регулируют подшипники направляющих колес и опорных катков, осевое перемещение кареток подвески. Проверяют износ гусеничной цепи, шаг и профиль зубьев ведущих звездочек и, если требуется, переставляют местами гусеницы и ведущие звездочки.

Износ гусеничных цепей определяют по длине десяти звеньев гусеницы, измеряя длину рулеткой и сравнивая ее с допустимыми значениями.

При работе трактора в условиях пустыни и песчаных почв проверяют и регулируют натяжение гусениц.

При работе трактора на болотистых почвах после преодоления водных препятствий или заболоченных участков проверяют наличие воды в ходовой системе, а при обнаружении воды в отстое заменяют масло.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите составные части ходовой системы гусеничного трактора и объясните их назначение.
- 2 Из каких составных частей состоит и как действует гусеничный движитель?
- 3 Назовите типы подвесок гусеничных тракторов и принцип их действия.
- 4 Как проверяют и регулируют натяжение гусениц?
- 5 Как определяют износ гусениц без их разборки?
- 6 Назначение и устройство гидроамортизатора.
- 7 Расскажите о проходимости и типах ходовой системы гусеничных тракторов.
- 8 По каким критериям оцениваются основные показатели гусеничного трактора?

Литература: [6, с. 231 – 249].

Лабораторная работа 12

МЕХАНИЗМЫ ПОВОРОТА КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

Цель работы: изучить назначение, типы и принцип действия механизмов поворота колесных тракторов и автомобилей.

Оборудование: механизмы поворота колесных тракторов и автомобилей в составе агрегатов, в разрезе, плакаты.

Порядок выполнения работы

- 1 Ознакомиться с общими сведениями о рулевом управлении колесными тракторами и автомобилями.
- 2 Изучить способы установки управляемых колес, обеспечивающих курсовую устойчивость движения тракторов и автомобилей.
- 3 Изучить конструкции и работу рулевого механизма автомобиля ГАЗ-53-12.
- 4 Изучить работу рулевого управления с применением реечного рулевого механизма.
- 5 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Общие сведения о рулевом управлении колесных тракторов и автомобилей

Рулевое управление предназначено для изменения и поддержания направления движения трактора или автомобиля по требуемой траектории.

Наибольшее распространение получили две схемы рулевого управления: поворотом передних колес относительно переднего моста (рис. 16, а) или полурам вместе с мостами и колесами относительно шарнира, соединяющего эти полурамы (рис. 16, б). Первая схема применена на всех автомобилях и универсально-пропашных тракторах, вторая – на колесных тракторах общего назначения с четырьмя ведущими колесами одинакового размера.

Основное условие поворота – качение направляющих колес без бокового скольжения. Для выполнения этого условия необходимо, чтобы геометрические оси всех колес пересекались в мгновенном центре вращения – точке O , называемой центром поворота. Расстояние OO_1 – от центра поворота до середины заднего моста называют радиусом поворота R .

- 4 Изучить конструкцию тормозных систем с механическим приводом колесных тракторов МТЗ-80, МТЗ-100, 1-150К.
- 5 Изучить конструкцию тормозных систем с приводом и вакуумным усилителем.
- 6 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Общие сведения

Управляя автомобилем или трактором, водитель постоянно изменяет скорость их движения в зависимости от состояния дороги и окружающей обстановки. Иногда возникает необходимость экстренной остановки транспортного средства в случае появления внезапного препятствия или человека на проезжей части дороги.

Замедление машины с помощью сил трения в трансмиссии, сопротивления дороги и воздуха незначительно. Поэтому для создания большего дополнительного сопротивления движению и быстрого снижения скорости автомобили и тракторы оборудуют тормозными системами. С помощью этих систем можно удержать на уклоне неподвижно машину и предупредить ее нежелательный разгон при спуске. Кроме этого, тормозную систему тракторов используют для обеспечения крутого поворота.

В большинстве случаев торможение происходит в результате необратимого преобразования кинетической энергии трактора или автомобиля сначала в работу трения, а затем в теплоту, поглощаемую тормозными механизмами, шинами, трансмиссией и двигателем, если он не отсоединен от трансмиссии.

Путь, который проходит трактор или автомобиль с момента обнаружения водителем препятствия до полной остановки, называют *остановочным*. Путь, который пройдет машина от начала торможения до полной остановки, называют *тормозным*. Значение тормозного пути зависит от скорости движения, состояния дороги (коэффициента сцепления) и многих других эксплуатационных факторов.

Оценочные показатели тормозных качеств автомобиля: тормозной путь, замедление при торможении и время срабатывания тормозов. Предельные значения этих показателей для рабочей тормозной системы некоторых автотранспортных средств при их полной массе и начальной скорости торможения 40 км/ч по ГОСТ 25478–82 приведены в таблице.

При торможении колесных тракторов без прицепов на сухой бетонированной горизонтальной дороге со скоростью 20 ... 30 км/ч остановочный путь должен быть 6 ... 11 м, если масса трактора до 4 т, и 6,5 ... 11,5 м, если масса 4 ... 6 т.

К тормозным системам предъявляют следующие основные требования: быстрое срабатывание; правильное распределение тормозного усилия по колесам; обеспечение пропорциональности между усилием на педали (рычаге) и тормозной силой на колесах; плавность торможения и устойчивость машины при торможении; высокая стабильность регулировки тормозных механизмов.

Различают следующие виды тормозных систем: рабочую, стояночную, вспомогательную и запасную.

Рабочая тормозная система является основной и служит для регулирования скорости движения трактора или автомобиля с требуемым замедлением вплоть до полной остановки в любых условиях.

Предельные значения параметров торможения

Автотранспортное средство	Тормозной путь, м, не более	Замедление, м/с ² , не менее	Время срабатывания, с, не более
Пассажирское с числом сидений не более 8 и созданные на их базе универсалы, пикапы и т.п.	16,2	5,2	0,6
Пассажирское с числом сидений более 8	21,2	4,5	1,0
Одиночное грузовое	23,0	4,0	1,0
Автопоезд с тягачом	25,0	4,0	1,2

Стояночная тормозная система предназначена для удержания неподвижной машины на уклоне (или подъеме) при отсутствии в кабине водителя.

Вспомогательная тормозная система необходима для поддержания постоянной скорости движения автомобиля на затяжных спусках при одновременном снижении нагрузки на рабочую тормозную систему, а в тракторах – дополнительно и для выполнения крутых поворотов.

Запасная тормозная система предназначена для обеспечения снижения скорости движения и остановки машины в случае частичного или полного выхода из строя рабочей тормозной системы.

Помимо этих систем, многие тракторы и автомобили оборудуют приводом тормозной системы прицепов.

Применяют следующие способы торможения: тормозной системой с отъединенным от трансмиссии двигателем; двигателем; тормозной системой и двигателем одновременно.

При первом способе основной источник сопротивления движению – тормозные механизмы трактора или автомобиля.

При втором способе – торможении двигателем (он остается соединенным с трансмиссией) – прекращают или значительно уменьшают подачу топлива. Тогда коленчатый вал принудительно прокручивается от колес, из-за чего механические и другие потери в двигателе резко увеличиваются и могут достичь 55 % мощности двигателя при полной подаче топлива и той же скорости вращения коленчатого вала. Интенсивность торможения двигателем зависит от включенной передачи, степени открытия дроссельной заслонки или подачи топлива насосом, а также от состояния (включено или выключено) системы зажигания. Торможение двигателем рекомендуется применять при движении на затяжных спусках и скользкой дороге.

При третьем способе значительно увеличивается интенсивность торможения, а тормозной путь уменьшается на 20 ... 25 %.

Эффективным тормозом-замедлителем служит система с использованием противодавления на выпуске у двигателя. Для создания противодавления выпускной трубопровод перекрывают заслонкой и прекращают подачу топлива в цилиндры. В результате тормозной момент двигателя возрастает примерно вдвое по сравнению с обычным торможением двигателем.

Тормозная система состоит из *тормозного механизма* и *тормозного привода*. Тормозной механизм служит для замедления вращения колес или одного из валов трансмиссии под действием сил трения.

Тормозные механизмы различают: по их расположению – *колесные*, *центральные* (трансмиссионные) и по типу тормозных деталей – *ленточные*, *колодочные*, *дисковые*.

Колесные тормозные механизмы действуют непосредственно на ступицу колеса, а центральные – на один из валов трансмиссии. На автомобилях и колесных тракторах общего назначения в качестве рабочей тормозной системы используют колесные тормозные механизмы, а для стояночной тормозной системы – центральные или колесные тормозные механизмы. На универсально-пропашных тракторах применяют центральные тормозные механизмы.

Ленточный тормоз может быть простым и плавающим. Простой ленточный тормоз (рис. 21, а) состоит из шкива, укрепленного на вращающемся валу 7 трансмиссии, и тормозной ленты 4 с фрикционными накладками. Один конец ленты через тягу 10 с регулировочной гайкой прикреплен к картеру 9, а другой – к двулучевому рычагу 3, который тягой 2 соединен с педалью 1. При отпущенной педали пружины 8 оттягивают ленту от шкива, а винт-упор 6 ограничивает провисание ленты. При нажатии на педаль 1 рычаг 3 затягивает ленту на шкиве 5 и под действием сил трения, возникающих между шкивом и тормозной лентой, шкив затормаживается. Простой ленточный тормоз дает интенсивное торможение только при вращении шкива в одну сторону (по направлению стрелки).

Плавающий ленточный тормоз (рис. 21, б) отличается от простого тем, что оба конца тормозной ленты подвижны и соединены с плечами рычага 11, что позволяет одинаково интенсивно тормозить при вращении шкива в разные стороны. В зависимости от направления вращения шкива один из пальцев 12 или 14 становится неподвижным, а другой, перемещаясь

чиваются один относительно другого, и шарики, перекатываясь по наклонным поверхностям углублений, разжимают их, преодолевая сопротивление пружин.

Нажимные диски перемещают по шлицам соединительные диски и прижимают их к неподвижным поверхностям кожуха 1 и крышки 19 стакана. Этим и обеспечивается торможение валов зубчатых колес конечных передач и ведущих колес трактора. После отпущения педалей нажимные диски возвращаются в исходное положение под действием пружин 3 и 15, освобождая соединительные диски.

Действие левого и правого тормозов может быть раздельным или одновременным. Раздельное торможение колес осуществляется нажатием на левую или правую педаль с целью уменьшения радиуса поворота трактора. При блокировании педалей планкой 13 тормоза будут действовать одновременно. Это основной режим их работы.

Чтобы удерживать трактор в неподвижном состоянии, используют устройство, позволяющее фиксировать педали в нижнем заторможенном положении. При перемещении тяги 10 вверх защелка 17 поворачивается и входит в зацепление с упором, приваренным к рычагу 16 правой педали, фиксируя педали.

Стояночный тормоз трактора Т-150К ленточный, центральный, установлен на валу привода к переднему мосту раздаточной коробки.

Барабан 11 (рис. 23) прикреплен болтами к фланцу привода переднего моста. Наружную поверхность барабана охватывает стальная лента 5 с колодками 9. Набегающий конец ленты проушинами надет на

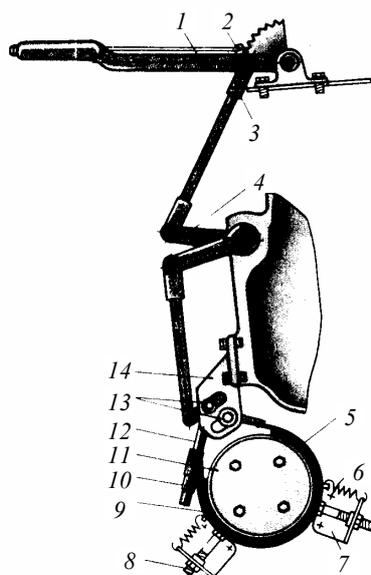


Рис. 23 Стояночный тормоз трактора Т-150К:

- 1 – рычаг управления; 2 – защелка;
- 3 – вилка; 4 – двуплечий рычаг;
- 5 – лента; 6 – оттяжная пружина;
- 7 и 14 – кронштейны;
- 8 – регулировочный болт;
- 9 – колодка;
- 10 – регулировочная гайка;
- 11 – барабан; 12 – тяга;
- 13 – пальцы

шпиль втулки, установленной на регулировочной тяге 12, а сбегающий конец пальцем 13 соединен с двуплечим рычагом. Две оттяжные пружины 6 отводят тормозную ленту от барабана до упора в болты 8.

При перемещении рычага 1 управления верхняя тяга с вилкой 3 поворачивает двуплечий рычаг 4 вверх. При этом перемещаются нижняя тяга и двуплечий рычаг, соединенный с пальцами 13. Пальцы 13 перемещаются по фигурным вырезам кронштейна 14, и тормозная лента 5 затягивается на барабане 11, затормаживая трактор. Рычаг 1 фиксируется храповым устройством.

Рабочая тормозная система автомобиля ГАЗ-53-12

Эта тормозная система с гидроприводом и вакуумным усилителем. Действует она так. Когда с небольшим усилием нажимают на педаль 6 (рис. 24), перемещаемый ею поршень 11 вытесняет жидкость из главного цилиндра 10 в колесные цилиндры 3 через цилиндр 8 вакуумного усилителя. Давлением жидкости поршни 2 прижимают колодки 1 к барабанам с силой, пропорциональной усилию, приложенному к педали.

Для более интенсивного торможения на педаль нажимают сильнее. В этом случае автоматически вступает в работу вакуумный усилитель 7, который создает в колесных цилиндрах дополнительное давление. В результате колодки прижимаются к барабанам с большей силой. Когда педаль отпускают, давление на поршни 2 прекращается, пружины

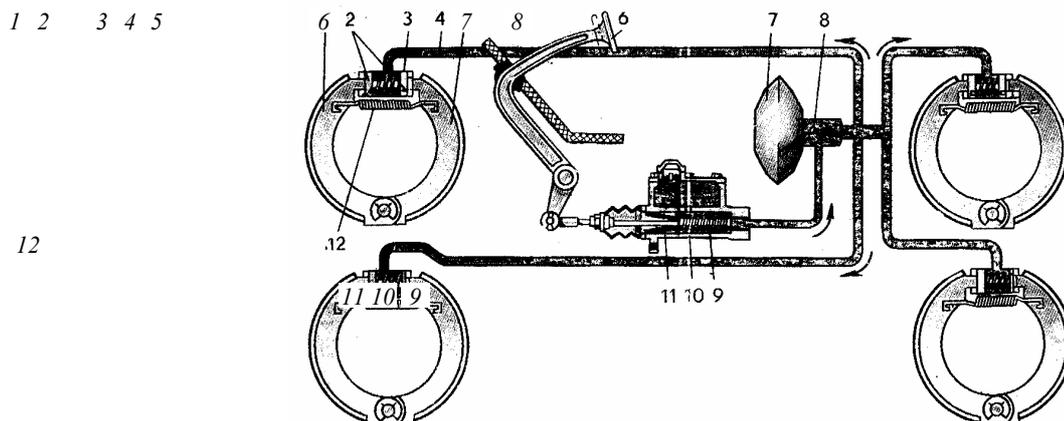


Рис. 24 Схема рабочей тормозной системы с гидравлическим приводом и вакуумным усилителем:

- 1, 5 – тормозные колодки; 2 – поршни; 3 – колесный тормозной цилиндр;
 4 – трубопровод; 6 – тормозная педаль; 7 – вакуумный усилитель;
 8 – цилиндр усилителя; 9, 12 – пружины; 10 – главный тормозной цилиндр;
 11 – поршень главного тормозного цилиндра

отводят колодки от барабана – происходит растормаживание. Одновременно сближающимися поршнями жидкость вытесняется из колесных цилиндров, и возвращается в главный цилиндр вслед за перемещающимся вперед поршнем 11.

В системах с гидроприводом применяются тормозные жидкости марок ГТЖ-22м, "Нева" (обе – желтоватого цвета) и БСК (красного или зеленого цвета). Эти жидкости могут работать при низких и высоких температурах, не разрушают металлических и резиновых деталей, обладают смазывающими свойствами. Смешивать их или разбавлять водой нельзя, так как они расслаиваются и образуются сгустки. *Все тормозные жидкости ядовиты, а жидкость "Нева" еще и огнеопасна.* Использованную жидкость нельзя выливать на землю, в канализацию и водоемы. Ее разводят в десятикратном объеме воды и выливают в глубокую яму. Жидкость марки "Нева" сжигают.

Колесные тормоза устроены одинаково, лишь передние меньше по размерам. Барабан каждого тормоза закреплен на ступице колеса.

В барабане на щите 6 (рис. 25, а), прикрепленном к фланцу поворотного кулака или заднего моста, смонтированы колодки 1 с фрикционными накладками. Нижние концы ребер колодок через эксцентриковые бронзовые втулки 8 опираются на пальцы 7, закрепленные в щите, а верхние концы вставлены в пазы сухарей 15, запрессованных в поршни колесного цилиндра. Пружина 2 стягивает колодки до упора в регулировочные эксцентрики 4. Скобы 5 охватывают ребра и этим предотвращают боковое смещение колодок. Интенсивность торможения колодок в рассмотренном тормозе различна. При движении вперед в процессе торможения передняя колодка прижимается не только силой давления жидкости в тормозном цилиндре, но и благодаря трению между поверхностями вращающегося барабана и колодки. На заднюю колодку сила трения действует в сторону растормаживания, поэтому ее накладка меньше подвержена изнашиванию.

Колесный цилиндр 3 прикреплен к щиту. В тщательно обработанной расточке его корпуса 16 (рис. 25, б) с обеих сторон вставлены резиновые манжеты 12 с сухарями 15. Пружина 11, помещенная между манжетами, постоянно прижимает сухари к ребрам колодок. Резиновые колпаки 14, надетые на торцах цилиндров, защищают детали от пыли и воды. В нижнее резьбовое отверстие ввинчен штуцер трубопровода, по которому нагнетается жидкость в полость цилиндра, а в верхнее – перепускной клапан 9 для удаления воздуха при заполнении системы.

Главный цилиндр выполнен в общей отливке с резервуаром для тормозной жидкости. В тщательно обработанной расточке корпуса 1 (рис. 26) установлен поршень 6, уплотненный наружной манжетой 7. Пружина 3 через шайбу-держатель 4 и внутреннюю манжету 5 прижимает поршень к шайбе, зафиксированной стопорным кольцом 8. Другим концом пружина прижимает к торцу расточки обрезиненный впускной клапан 2. Отверстие в нем закрыто выпускным клапаном 18 с пружиной 16. Резиновый чехол 9, закрепленный на штоке 10 и на цилиндре, предохраняет детали от загрязнения.

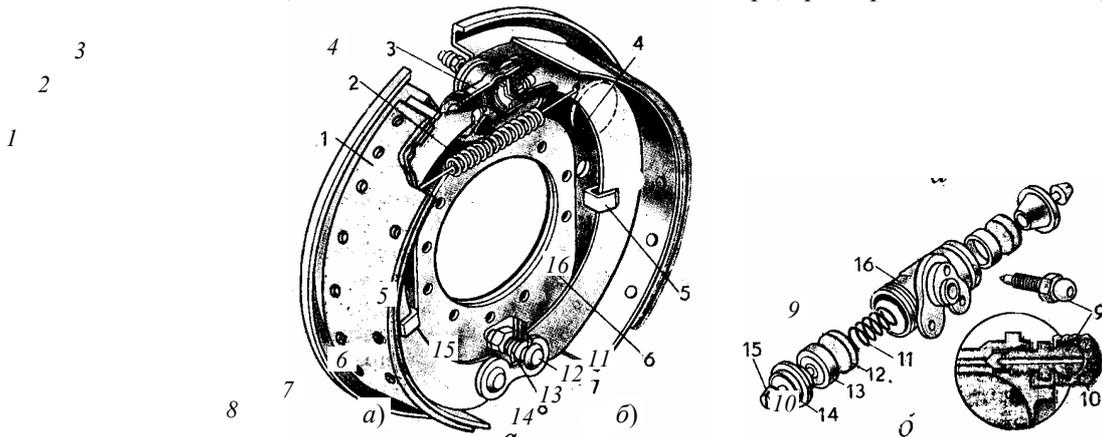


Рис. 25 Колесный тормоз (а) и колесный тормозной цилиндр (б) автомобиля ГАЗ-53-12:

- 1 – колодка; 2, 11 – пружины; 3 – колесный тормозной цилиндр;
 4 – регулировочный эксцентрик; 5 – скоба; 6 – тормозной щит; 7 – палец;
 8 – эксцентриковая втулка; 9 – перепускной клапан; 10, 14 – резиновые колпаки; 12 – манжета; 13 – поршень; 15 – сухарь; 16 – корпус

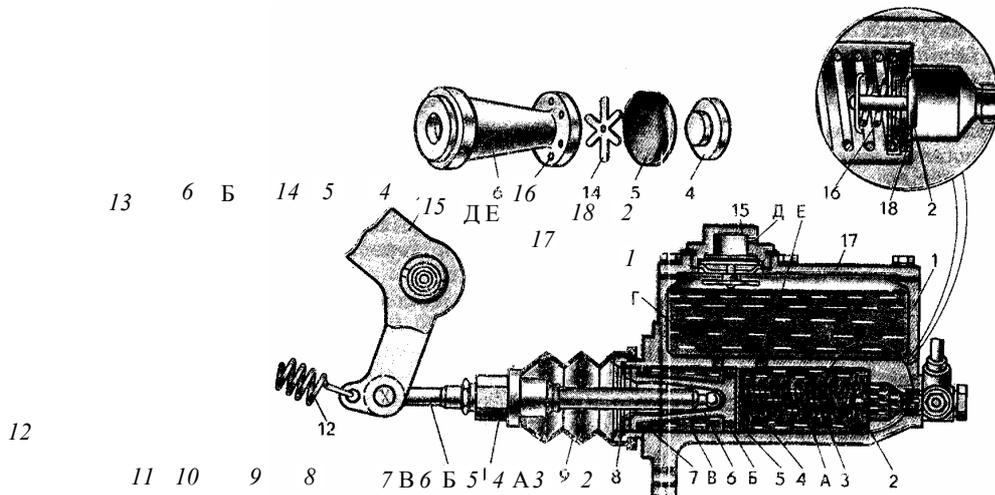


Рис. 26 Главный тормозной цилиндр автомобиля ГАЗ-53-12:

- 1 – корпус; 2 – впускной клапан; 3 – пружина; 4 – шайба-держатель;
 5, 7 – манжеты; 6 – поршень; 8 – стопорное кольцо; 9 – резиновый чехол;

10 – шток; 11 – тяга; 12 – оттяжная пружина; 13 – рычаг педали;
 14 – пластинчатый клапан; 15 – пробка; 16 – пружина; 17 – крышка;
 18 – выпускной клапан

Тормозную жидкость наливают в резервуар так, чтобы ее уровень был на 10 ... 15 мм ниже кромки наливного отверстия в крышке 17. Через отверстие Д в пробке 15 резервуар сообщается с атмосферой. Полости А и В главного цилиндра, будучи соединенными с резервуаром перепускным Е и компенсационным Г отверстиями, постоянно заполнены тормозной жидкостью.

Когда нажимают на тормозную педаль, шток 10 перемещает поршень 6 назад (на рисунке – вправо). Как только манжета 5 перекроет перепускное отверстие Е, возрастающим давлением открывается выпускной клапан 2 и жидкость из главного цилиндра вытесняется в систему – происходит торможение. Когда педаль опускают, пружина 3 перемещает поршень вперед и жидкость, вытесняемая поршнями колесных цилиндров, возвращается в главный цилиндр. При этом она преодолевает сопротивление выпускного клапана 18, благодаря чему в системе поддерживается повышенное давление, и этим предотвращается подсос воздуха через неплотности.

Жидкость возвращается в цилиндр медленнее, чем это необходимо для заполнения пространства, освобождаемого быстро перемещающимся поршнем. Чтобы в полости А не создавалось разрежение (пока не открыто отверстие Е), она пополняется из полости В через продольные сверления Б в поршне и канавки на переднем пояске манжеты. Пластинчатый клапан 14 обеспечивает зазор между торцами поршня и манжеты, необходимый для прохода жидкости. После того как поршень дойдет до упора, остатки жидкости, вытесняемой из системы, перепускаются через отверстие Е в резервуар.

Помимо поддержания избыточного давления в системе, клапаны 2 и 18 позволяют временно использовать главный цилиндр как насос для торможения. В тех случаях, когда из-за попадания в систему воздуха или увеличенных зазоров между колодками и барабанами вытесняемой из полости А за один ход поршня жидкости оказывается недостаточно для плотного прижатия колодок, нажимают на педаль, быстро отпускают ее и повторяют нажатие еще один-два раза.

Вакуумный усилитель прикреплен к левой продольной балке рамы автомобиля. Основные его части: вакуумная камера 3 (рис. 27), цилиндр 17 с поршнем и клапаны. Камера образована двумя штампованными половинами, которые вместе с заложеной между ними диафрагмой стянуты двумя хомутами.

Цилиндр 17 фланцем прикреплен к вакуумной камере. В его тщательно обработанную расточку вставлен поршень 18 с шариковым клапаном 19, уплотненный резиновой манжетой 20. В паз поршня заложен плоский толкатель 21, а затем вставлен шток 6 и соединен штифтом. Шток 6, называемый *толкателем поршня*, пропущен сквозь уплотнительный корпус 23 и с помощью тарелки соединен с диафрагмой 4. Пространство Е цилиндра сообщается с тщательно обработанным сверлением, куда вставлен поршень 14, уплотненный двумя резиновыми

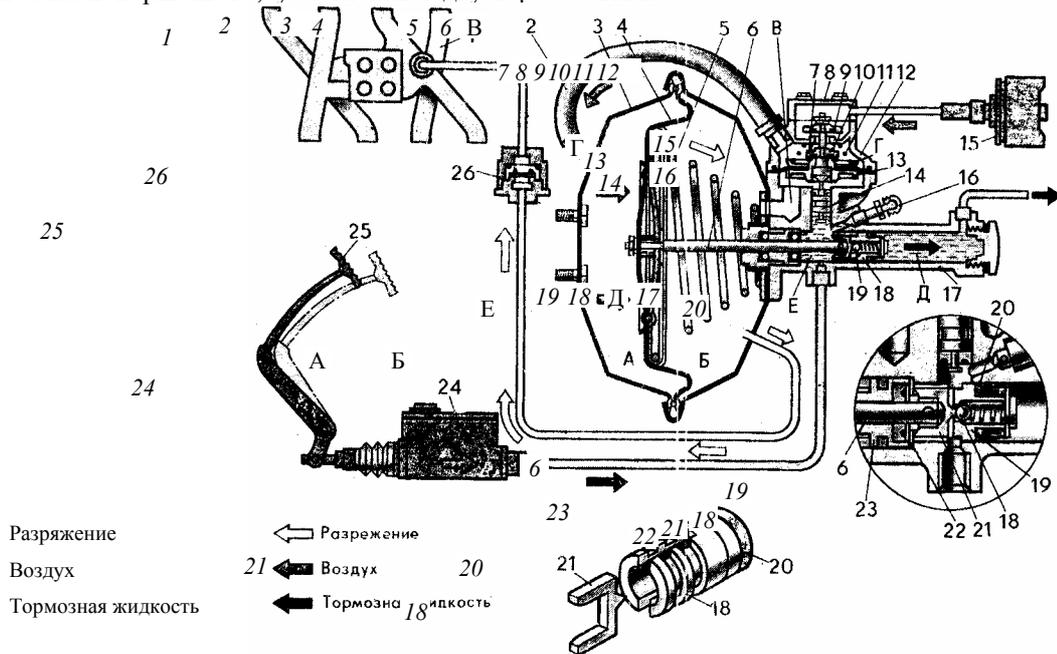


Рис. 27 Вакуумный усилитель тормозной системы автомобиля ГАЗ-53-12:

- 1 – впускная труба; 2 – шланг; 3 – вакуумная камера; 4 – диафрагма;
- 5 – пружина; 6 – шток; 7 – вакуумный клапан; 8 – крышка; 9 – воздушный клапан;
- 10 – пружина вакуумного и воздушного клапанов; 11 – пружина клапана управления;
- 12 – корпус; 13 – клапан управления; 14 – поршень клапана управления;
- 15 – воздушный фильтр; 16 – перепускной клапан; 17 – цилиндр усилителя;
- 18 – поршень; 19 – клапан поршня; 20 – манжета; 21 – толкатель;
- 22 – шайба; 23 – уплотнительный корпус; 24 – главный тормозной цилиндр; 25 – педаль; 26 – запорный клапан

манжетами. На поршень посажен клапан управления 13 с диафрагмой, зажатой между корпусами цилиндра и клапана. Над клапаном управления на общем стержне установлены вакуумный 7 и воздушный 9 клапаны, отжимаемые пружиной 11 вниз.

Полость Б камеры через запорный клапан 26 постоянно соединена с впускной трубой 1 двигателя, поэтому при его работе в полости создается разрежение. В расторможенном состоянии такое же разрежение создается и в полости А, так как воздух из нее по шлангу 2 отсасывается в полость Б через сверления В и Г и зазор между отжатым вниз клапаном 13 управления и вакуумным клапаном 7. Вследствие равенства давлений в полостях А и Б на диафрагму действует лишь пружина 5 и прогибает ее до положения, при котором поршень 18 доходит до шайбы 22. Еще раньше в эту шайбу упирается толкатель 21, так как он немного выступает из паза, куда вставлен. Поэтому в конце перемещения поршня толкатель 21 своим острым выступом отжимает шарик клапана 19. В результате полости Б и Д оказываются соединенными между собой.

Когда для притормаживания автомобиля слегка нажимают на педаль, жидкость из главного цилиндра через отверстие в

поршень проходит в колесные цилиндры. Когда же на педаль нажимают с большим усилием, возрастающим давлением жидкости в полости Е поршень 14 вместе с клапаном управления 13 перемещается вверх, прижимает его к вакуумному клапану 7, разобщая тем самым полости А и Б, а затем открывает воздушный клапан 9. Атмосферный воздух через фильтр 15 устремляется в полость А, прогибает диафрагму 4, и она через шток 6 перемещает поршень 18 вправо. В начале хода плоский толкатель 21, отжимаемый пружиной клапана 19, отстает от поршня до момента, когда клапан 19 закроет отверстие в поршне и этим разобщит полости Е и Д. Теперь жидкостью, вытесняемой из главного цилиндра, в полости Е поддерживается лишь давление, необходимое для удержания клапана управления, а давление в полости Д будет пропорционально силе, передаваемой от диафрагмы 4 поршню.

По мере поступления воздуха в полость А увеличивается и сила давления его на диафрагму клапана управления, а следовательно, возрастает и усилие на педали, необходимое для удержания его в верхнем положении. Благодаря этому сохраняется ощущение зависимости интенсивности торможения от усилия, прилагаемого к педали. Если педаль остановлена в промежуточном положении, то поршень 18 после этого переместится настолько, чтобы дать возможность опуститься клапану управления до положения, при котором закроется воздушный клапан 9. Поступление воздуха в полость А прекратится, поршень остановится, и дальнейшего нарастания давления в колесных цилиндрах не будет. Так осуществляется следящее действие усилителя.

Когда педаль отпускают, пружина 11 сместит клапан управления вниз. В результате сначала закрывается воздушный клапан 9, а затем, когда клапан управления отойдет от вакуумного клапана 7, воздух быстро отсасывается из полости А. Пружина 5 прогибает диафрагму 4, в результате через шток 6 поршень 18 движется влево, вытесняя жидкость из полости Е в главный цилиндр, а когда отмоется клапан 19, туда же будет уходить и жидкость из полости Д – происходит растормаживание автомобиля.

Тормозная система с двухконтурным гидравлическим приводом

Рабочие тормозные системы многих современных автомобилей имеют привод с двумя, а то и большим числом независимых контуров. В случае повреждения одного из них остальные продолжают действовать и, хотя менее эффективно, но все же обеспечивают торможение автомобиля.

Двухконтурный привод применяют и в рабочей тормозной системе выпускаемых сейчас автомобилях ГАЗ-53-12. По существу это две независимые системы: одна тормозит передние, а другая – задние колеса. Резервуаром для тормозной жидкости служит дополнительный бачок 7 (рис. 28), изготовленный из полупрозрачного материала, что позволяет контролировать уровень жидкости, не снимая крышку. Бачок разделен на два отсека, каждый из которых соединен со своей полостью в главном тормозном цилиндре 6. При нажатии на педаль жидкость вытесняется из полостей главного цилиндра и по трубопроводам, через сигнализатор 5 неисправности гидропривода, через вакуумные усилители 10 и 11 нагнетается в колесные цилиндры 12 – происходит торможение колес.

Колесные тормозные механизмы, колесные цилиндры и вакуумные усилители 1 такие же, как в ранее рассмотренной системе. Главный цилиндр образован корпусами 2 и 12 (рис. 29), соединенными фланцами. Стык корпусов уплотнен резиновыми кольцами 15. В тщательно обработанных расточках корпусов помещены поршни 3 и 8, уплотненные резиновыми кольцами 14, а также головки 17 и 6 поршней, уплотненные манжетами 11. Уплотнительные кольца 7 вставлены в торцовые

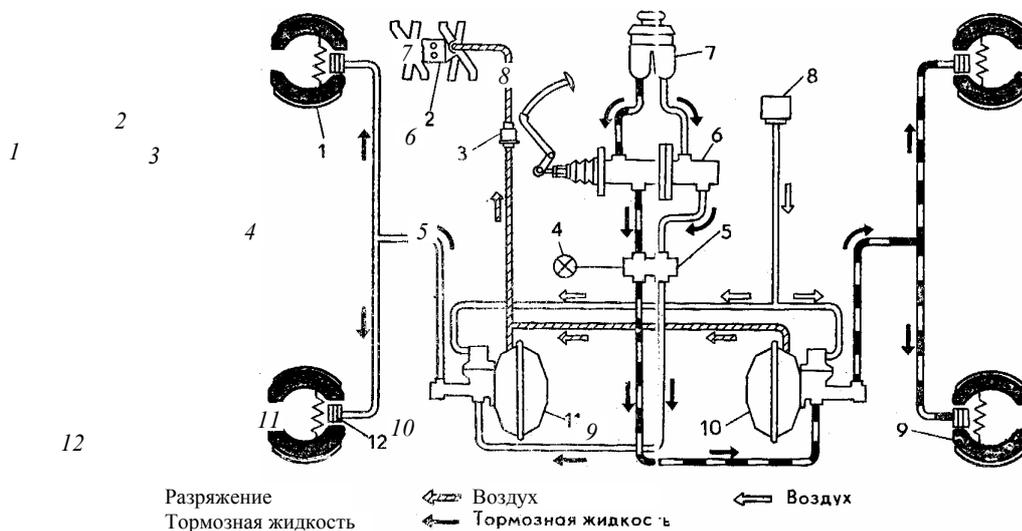


Рис. 28 Схема двухконтурного гидравлического привода рабочей тормозной системы автомобиля ГАЗ-53-12:

- 1, 9 – передний и задний тормозные механизмы; 2 – впускная труба двигателя;
3 – запорный клапан; 4 – лампа сигнализатора; 5 – сигнализатор неисправности гидропривода; 6 – главный цилиндр; 7 – дополнительный бачок;
8 – воздушный фильтр; 10, 11 – вакуумные усилители задних и передних тормозов; 12 – колесный цилиндр

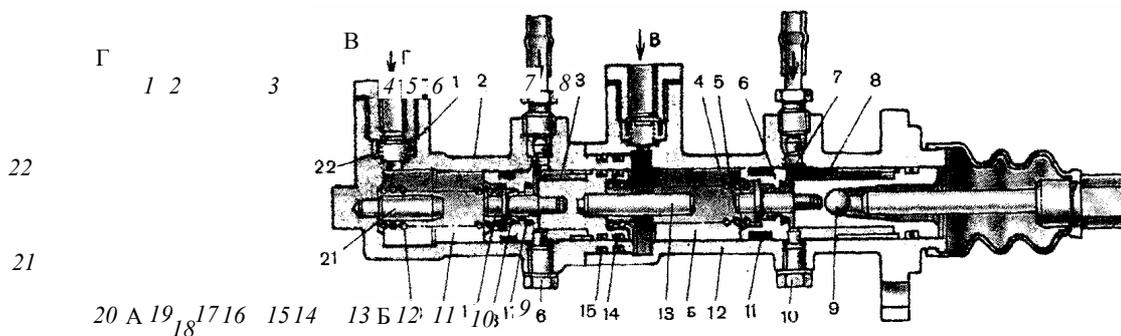


Рис. 29 Главный цилиндр двухконтурного гидропривода тормозной системы:

- 1 – клапан избыточного давления; 2, 12 – корпуса; 3, 8 – поршни;
 4, 20 – возвратные пружины поршней; 5, 13, 19, 21 – упорные стержни;
 6, 17 – головки поршней; 7, 14, 15 – уплотнительные кольца; 9 – толкатель;
 10, 16 – упорные болты; 11 – манжеты; 18, 22 – пружины

расточки головок поршней. В поршни вставлены стержни 5 и 19, в бурты которых с одной стороны упираются пружины 4 и 20, а с другой – пружины 18.

В расторможенном состоянии благодаря пружинам 20 и 4 поршни и их головки смещены вперед (на рисунке – вправо): головки до упора в болты 16 и 10, а поршни, преодолев сопротивление пружин 18, продвигаются немного дальше, как позволяет толкатель 9. Поэтому между поршнями и уплотнительными кольцами 7 головок образуются зазоры, через которые полости А и Б оказываются сообщенными с наполнительным бачком.

Когда нажимают на педаль, толкатель 9 перемещает поршень 8 назад (на рисунке – влево). При этом сначала выбирается зазор между поршнем и уплотнительным кольцом 7 головки, в результате чего полость Б и дополнительный бачок разобщаются. При дальнейшем совместном перемещении поршня и головки давление в полости Б нарастает и передается в контур задних колес, как показано стрелкой В. Одновременно этим же давлением перемещается назад поршень 3 вместе с головкой 17, в результате чего нарастает давление в полости А, которое передается в контур передних колес (стрелка Г).

При растормаживании под действием пружин, стягивающих тормозные колодки, жидкость вытесняется из колесных цилиндров. Отжав клапаны 1, она поступает в полости А и Б вслед за перемещающимися вперед поршнями и головками, а после того как между ними образуется зазор, уходит в дополнительный бачок.

Если из поврежденного контура задних колес вытекла жидкость, то при торможении поршень 8 движется, не испытывая противодействия до тех пор, пока стержень 5 не упрется в стержень 19. После этого оба поршня перемещаются вместе, создавая давление жидкости в полости А, и происходит торможение только передних колес.

Если поврежден только контур передних колес, а значит, жидкость вытекла из полости А, то в начале торможения давление в полости Б нарастает незначительно и определяется сопротивлением пружины 20, сжимаемой перемещающимся поршнем 3. Так продолжается до упора стержня 19 в стержень 21, после чего движется лишь поршень 8, создавая давление в контуре задних колес, которые затормаживаются. Таким образом, при повреждении одного из контуров значительно увеличивается свободный ход тормозной педали и ухудшается интенсивность торможения. Поэтому автомобиль надо вести особо осторожно и лишь до места, где повреждение можно устранить.

Сигнализатор неисправности гидропривода – это переключатель золотникового типа. В поперечном канале его корпуса 1 (рис. 30) установлены поршни 2 и 3, уплотненные резиновыми кольцами. Когда оба контура исправны, при торможении жидкость проходит через сигнализатор (как показано стрелками), обтекая хвостовики поршней.

Если один контур поврежден, то при торможении под действием давления жидкости из полости исправного контура оба поршня смещаются в сторону поврежденного, так как в нем не создается противодействия. При этом шарик 4, преодолевая сопротивление пружины, выдавливается из проточки поршня 3, через шток замыкает контакты датчика 5 и на щитке приборов загорается сигнальная лампа.

После устранения неисправности удаляют воздух из поврежденного контура, после чего, отвинтив на 1,5 ... 2 оборота клапан прокачки неповрежденного контура, плавно нажимают на педаль до момента погасания сигнальной лампы и, удерживая ее в этом положении, завинчивают клапан.

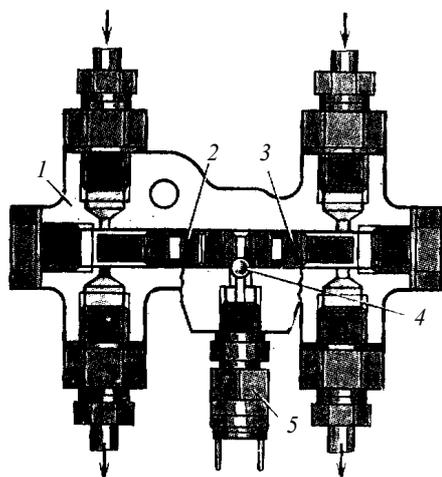


Рис. 30 Сигнализатор неисправности привода тормозной системы автомобиля ГАЗ-53-12:

- 1 – корпус; 2, 3 – поршни;
 4 – шарик; 5 – датчик

Контрольные вопросы

- 1 Назначение тормозной системы тракторов и автомобилей.
- 2 Что называется тормозным путем и от чего он зависит?

- 3 По каким критериям определяют показатели тормозных качеств автомобиля?
 - 4 Какие требования предъявляют к тормозным системам?
 - 5 Какие вы знаете виды тормозных систем?
 - 6 Какие вы знаете способы торможения?
 - 7 Назначение тормозного механизма, и какие они бывают?
 - 8 Как различают тормозные механизмы по типу тормозных деталей?
 - 9 Расскажите о работе ленточного тормоза.
 - 10 Как работает колодочный тормоз?
 - 11 Конструкция и принцип работы дискового тормоза.
 - 12 Как различаются по принципу действия тормозные приводы?
 - 13 Работа тормозных систем с механическим приводом.
 - 14 Работа тормозных систем с гидравлическим приводом.
- Литература: [2, с. 206 – 211; 5, с. 204 – 212].

Лабораторная работа 14

РАБОЧЕЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

Цель работы: изучить назначение, принцип работы и составные части рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей.

Оборудование: рабочее вспомогательное оборудование в составе агрегатов, в разборном состоянии, плакаты.

Порядок выполнения работы

- 1 Изучить конструкцию и принцип работы рабочего оборудования тракторов.
- 2 Изучить конструкцию и принцип работы рабочего оборудования автомобилей.
- 3 Изучить вспомогательное оборудование тракторов и автомобилей.
- 4 Ознакомиться с техническим обслуживанием механизма навески тракторов.
- 5 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Тракторы как мобильные энергетические средства сельскохозяйственного производства предназначены для передачи агрегируемым машинам вращательного и поступательного движения и гидравлического потока. Перенос этих форм движения определяет конструкцию механизмов отбора мощности, составляющих основу рабочего оборудования.

Для передачи вращательного движения на тракторах применяют валы отбора мощности (ВОМ) с механизмами их привода и приводные шкивы. Поступательное движение сообщается через прицепные устройства (буксирный крюк, скоба с серьгой), механизмы навески или остова трактора, а гидравлический поток – с помощью гидросистемы отбора мощности (ГСОМ).

Управление механизмами навески всех тракторов обеспечивает раздельно-агрегатная гидросистема, которая одновременно выполняет функции ГСОМ (кроме трактора МТЗ-100). Управление механизмами привода ВОМ тракторов Т-150 и К-701 тоже гидрофицировано.

Назначение, устройство и принцип действия гидроприводов механизмов отбора мощности и ГСОМ тракторов рассмотрены в гл. 3.

Механизм навески. Способ соединения сельскохозяйственных и других машин с трактором зависит от их конструкции. Одни машины навешивают на трактор, другие прицепляют к нему, а третьи жестко крепят к его остову.

Конструкция устройств для навешивания машин зависит от расположения машины относительно трактора. Если машину навешивают сбоку или спереди трактора, то на его остове предусматривают посадочные места с отверстиями под болты крепления или специальные кронштейны. На самоходных шасси машины навешивают к продольным трубам рамы.

Механизм задней навески состоит из двух нижних продольных тяг *6* и *10* (рис. 31, а) и верхней центральной регулируемой тяги *4*. Передними концами все тяги шарнирно связаны с остовом трактора, а задними концами – с навесной машиной. Нижние тяги *6* и *10* раскосами *3* и *11* шарнирно соединены с подъемными рычагами *2* и *12*, а через них – с подъемным валом *1*.

Поднимают и опускают навешенную машину с помощью гидроцилиндра *14*, шток которого через рычаг *13* связан с подъемным валом *1*.

Изменением длины правого раскоса *3* регулируют положение навесной машины в горизонтальной плоскости, а изменением длины верхней центральной тяги *4* выравнивают глубину хода передних и задних рабочих органов машины.

В зависимости от конструкции навешиваемых сельскохозяйственных машин и выполняемых технологических операций их присоединяют к трактору по трех- и двухточечной схемам.

Трехточечную схему навески (рис. 31, а) применяют при работе трактора с широкозахватными машинами (культиваторами, сеялками и т.п.). Для этого передние концы нижних продольных тяг *6* и *10* крепят отдельно в точках Б и В, а верхнюю – в точке А. Такая схема навески обеспечивает устойчивое прямолинейное движение машины.

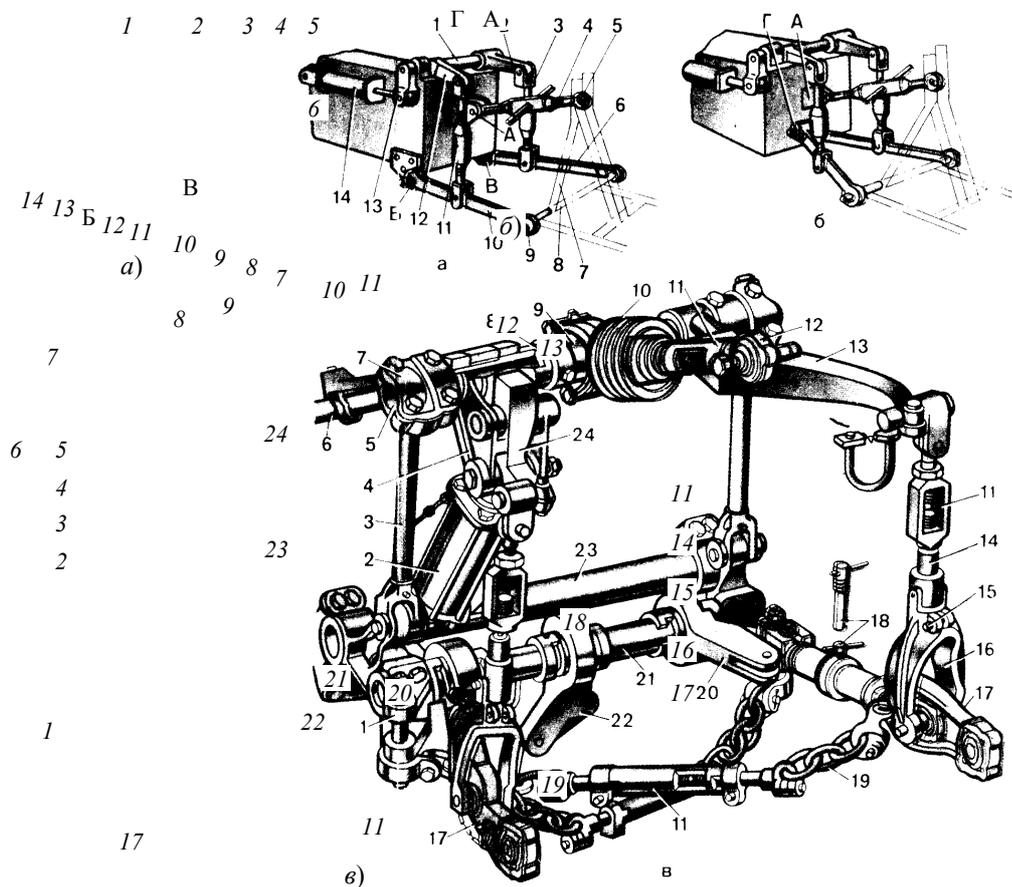


Рис. 31 Механизм навески:

а – трехточечная схема навески; *б* – двухточечная схема навески:

1 – подъемный вал; *2, 12* – правый и левый подъемные рычаги; *3, 11* – правый и левый раскосы; *4* – верхняя центральная тяга; *5* – присоединительный шарнир верхней тяги; *6* – правая нижняя тяга; *7* – стойка машины (орудия); *8* – ось подвеса; *9* – присоединительный шарнир нижних тяг; *10* – левая нижняя тяга; *13* – рычаг вала; *14* – гидроцилиндр; А, Б, В, Г – точки присоединения тяг навески; *в* – механизм навески трактора ДТ-75МВ: *1* – кронштейн; *2* – основной цилиндр; *3* – вертикальная стойка верхней оси; *4* – поворотный рычаг; *5* – верхняя ось; *6* – наклонная стойка верхней оси; *7* – бугель; *8* – подъемный вал; *9* – муфта центральной тяги; *10* – пружина центральной тяги; *11* – винтовая муфта; *12* – центральная тяга; *13, 24* – правый и левый подъемные рычаги; *14* – раскос; *15* – фиксирующий штифт; *16* – вилка раскоса; *17* – продольная нижняя тяга; *18* – стопорный штифт продольной тяги; *19* – ограничительная цепь; *20* – боковой кронштейн продольной тяги; *21* – нижняя ось; *22* – средний кронштейн продольной тяги; *23* – ось основного цилиндра

Двухточечную схему навески (рис. 31, б) применяют при работе с машинами, имеющими сравнительно небольшую ширину захвата и требующими поворота вокруг вертикальной оси трактора. В такой схеме передние концы обеих продольных тяг *6* и *10* совмещены в одной точке Г, а верхняя – как и прежде в точке А. Это позволяет агрегату двигаться без выглубления рабочих органов не только по прямой, но и по дуге большого радиуса. При работе с плугами точки А и Г смещают вправо, что позволяет трактору двигаться не по борозде, а рядом с ней.

Трехточечный механизм навески применяют на универсально-пропашных тракторах. На гусеничных и колесных тракторах общего назначения используют универсальные механизмы навески, имеющие двух- и трехточечную наладку.

Механизм навески тракторов ДТ-75МВ, ДТ-175С имеет полый подъемный вал *8* (рис. 31, в), установленный во втулках оси *5*, которая закреплена бугелями *7* в головках стоек *3*. На шлицах подъемного вала закреплены два подъемных рычага *13* и *24*, шарнирно соединенные с двумя регулируемым раскосами *14*. Нижние вилки *16* раскосов с помощью пальцев связаны с шаровыми шарнирами нижних продольных тяг *17*. Передние концы тяг *17* присоединяют к боковым кронштейнам *20* при трехточечной наладке или к среднему кронштейну *22* при двухточечной. Кронштейны *20* и *22* установлены на нижней оси *21*, закрепленной в кронштейнах продольных балок рамы.

На оси *23* закреплен основной цилиндр гидравлической системы. Шток цилиндра соединен пальцем с поворотным рычагом *4*, а центральная тяга *12* с пружинным амортизатором *10* и винтовой муфтой *11* – с помощью вилки с муфтой *9*, зацепленной посередине подъемного вала *8*.

При подъеме навешенной машины шток гидроцилиндра *2* выдвигается и свободно поворачивает рычаг *4* до тех пор, пока его опорная площадка не упрется в площадку на нижней стороне левого подъемного рычага *24*. После этого начинают подниматься рычаг *24* и связанный с ним через подъемный вал *8* рычаг *13*, которые через раскосы *14* поднимут нижние продольные тяги *17* вместе с машиной.

Машина может опускаться под действием собственной силы тяжести или гидроцилиндром *2*. В последнем случае поворотный рычаг *4* соединяют пальцем с подъемным рычагом *24*.

Для ограничения поперечных перемещений навесных машин используют цепи *19*, соединяющие продольные тяги *17* с кронштейнами *1*. Цепи натягивают так, чтобы задние концы тяг с навесной машиной в транспортном положении перемещались не более чем на 30 мм в одну и другую стороны.

Автоматическая сцепка предназначена для облегчения соединения механизма навески с машинами, имеющими ответный замок *11* (рис. 32, а). Автосцепку *1* соединяют с механизмом навески трактора пальцами *3* или *4* (нижние продольные

тяги) и через отверстия в щеке 2 (центральную тягу).

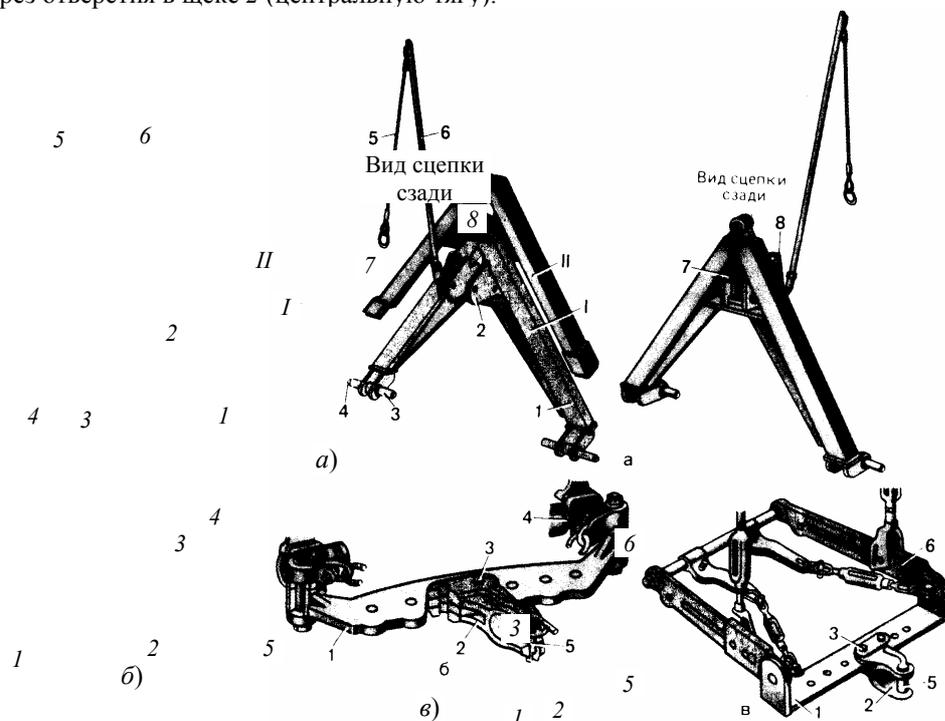


Рис. 32 Автоматическая сцепка и прицепные устройства:

а – автоматическая сцепка: *I* – автоматическая сцепка; *II* – ответный замок сельскохозяйственной машины; *1* – рамка; *2* – щека; *3* и *4* – пальцы; *5* – тросик; *6* – рукоятка; *7* – фиксатор; *8* – пружина; *б* – прицепное устройство на корпусе заднего моста; *в* – прицепное устройство на механизме навески: *1* – скоба; *2* – прицепная серьга; *3* – палец; *4* – бугель; *5* – шкворень; *6* – продольная тяга

Для соединения трактора с машиной опускают автосцепку вниз, подают трактор назад и вводят автосцепку *I* в замок *II* машины. При подъеме механизма навески автосцепка автоматически сцепляется с замком с помощью фиксатора *7*, который под действием пружины *8* заходит в паз замка.

Для разъединения трактора и машины тросиком *5* поворачивают рукоятку *6* и выводят фиксатор *7* из зацепления с упором замка. Удерживая тросик в этом положении, опускают механизм навески, выводят автосцепку из замка и отъезжают от машины.

Прицепная серьга предназначена для присоединения к трактору прицепных машин, а также различных двухосных прицепов, создающих только продольную нагрузку на тягово-сцепные устройства идвигающихся со скоростью до 15 км/ч.

К остову трактора (рис. 32, *б*) или механизму навески (рис. 32, *в*) крепят прицепную скобу *1* с рядом отверстий, с помощью которых прицепную серьгу *2* устанавливают в нужное положение, закрепляя двумя пальцами *3*. Высоту серьги над уровнем поля изменяют, перевертывая на 180° бугели *4* и скобу *1* (рис. 32, *б*), или с помощью механизма навески (рис. 32, *в*).

Буксирное устройство применяют на некоторых тракторах для присоединения двухосных прицепов при работе на скоростях выше 15 км/ч.

На тракторах "Беларусь" это устройство устанавливают на кронштейн поворотного вала механизма навески и крепят к валу двумя пальцами *20* (рис. 33).

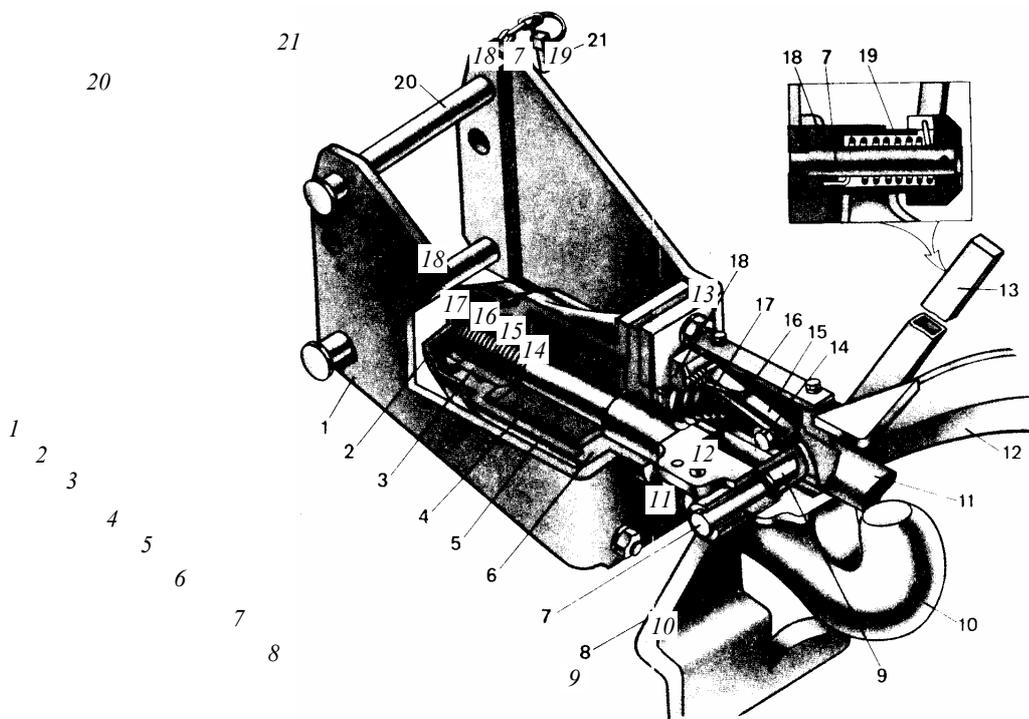


Рис. 33 Буксирное устройство:

- 1 – кронштейн; 2 – колпак; 3 – гайка крюка; 4 – амортизатор;
- 5 – корпус амортизатора; 6 – крышка; 7 – ось рукоятки управления;
- 8 – нижний ловитель; 9 – рычаг фиксатора; 10 – крюк;
- 11 – фиксатор зева крюка; 12 – козырек; 13 – рукоятка управления;
- 14 – палец фиксатора; 15 – упор фиксатора; 16 – пружина;
- 17 – пружина фиксатора; 18 – корпус автомата сцепки;
- 19 – пружина рукоятки управления; 20 – палец; 21 – чека пальца

Буксирное устройство представляет собой тяговый крюк 10 с резиновым амортизатором 4, нижним ловителем 8, козырьком 12 и фиксатором 11. Фиксатором управляют с помощью рукоятки 13.

Для присоединения прицепа к крюку 10 поворачивают рукоятку 13 назад. При этом зев крюка открыт, а нижний ловитель 8 располагается в горизонтальном положении. При движении трактора задним ходом петля дышла прицепа скользит по ловителю, нажимает на фиксатор 11, передвигая его внутрь корпуса, и входит в зев крюка. При этом фиксатор под действием пружины 17 выходит из корпуса 18 и автоматически запирает зев крюка. Рукоятка 13 под действием пружины 19 возвращается в первоначальное положение.

Гидрофицированный крюк используют при работе тракторов с одноосными прицепами, навозоразбрасывателями и другими машинами, которые создают не только продольную и боковую, но и нормальную нагрузки. Гидрофицированный крюк по сравнению с рассмотренными ранее прицепными устройствами способен выдерживать большую нормальную нагрузку.

Вал отбора мощности (ВОМ) – это ведомый (выходной) вал механизма отбора мощности (МОМ) вращательного движения.

По месту расположения на тракторе различают задние, боковые и передние ВОМ. Задний ВОМ обычно располагают в корпусе заднего моста трактора, а МОМ – совместно с механизмами трансмиссии. Боковой ВОМ размещают в специальном корпусе, укрепляемом на корпусе коробки передач.

Различают ВОМ с постоянной и переменной частотой вращения. Рабочие органы уборочных, почвообрабатывающих и некоторых других машин должны иметь постоянную частоту вращения, а таких машин, как сеялки, сажалки, разбрасыватели, – частоту вращения, пропорциональную или синхронную поступательной скорости движения трактора.

Установлены следующие два значения номинальной частоты вращения ВОМ: 540 и 1000 мин⁻¹ при номинальной частоте вращения коленчатого вала дизеля.

По способу привода МОМ и их ВОМ делят на зависимые, независимые, полунезависимые, синхронные и комбинированные.

Зависимый МОМ (рис. 34, а) характеризуется тем, что его ВОМ прекращает вращаться при выключении главной муфты сцепления. Включают и выключают ВОМ рычагом 1 с помощью зубчатой муфты 3 при выключенной муфте сцепления. При зависимом вале разгон агрегата и рабочих органов машины происходит одновременно, что требует повышенной мощности двигателя и дополнительного расхода топлива.

Полунезависимый ВОМ (рис. 34, б) вращается от коленчатого вала дизеля независимо от того, включена или выключена муфта сцепления. ВОМ включают и выключают зубчатой муфтой 3 при неработающем дизеле.



мы привода валов отбора мощ

г; б – полунезависимого; в – синхронного; г – комбинированного; 1 и 6 – рычаги; 2, 4 – зубчатые колеса; 3 – зубчатая муфта; 5 – планетарный редуктор; 7 – приводной вал.

Независимый МОМ отличается от полунезависимого тем, что для управления ВОМ при движении и остановке трактора устанавливают дополнительную фрикционную муфту или планетарный редуктор.

Синхронный МОМ (рис. 34, в) изменяет частоту вращения ВОМ при переходе с одной передачи на другую и вращается от зубчатого колеса ведомого вала коробки передач или от одного из ведомых валов трансмиссии. ВОМ синхронного МОМ обычно зависимый. Включают и выключают его зубчатой муфтой 3 при выключенной муфте сцепления.

Комбинированный МОМ (рис. 34, г) состоит из независимого и синхронного МОМ. Для включения независимого ВОМ рычаг 1 переводят в положение II и зубчатая муфта 3 соединяет с приводным валом 7 зубчатые колеса 2. При перемещении рычага 1 в положение I зубчатая муфта 3 соединяет с валом 7 зубчатые колеса 4 и включает синхронный ВОМ.

Все ВОМ имеют шлицевые выходные концы (хвостовики) со стандартными размерами для присоединения шарнира карданной передачи привода рабочих органов агрегатируемых машин.

Рабочее оборудование автомобилей

Буксирное устройство. На передних концах продольных балок рамы грузовых автомобилей устанавливают крюки для буксировки неисправного автомобиля.

Для соединения автомобиля с прицепом в задней поперечине рамы, усиленной раскосами, располагают буксирное устройство.

Буксирное устройство автомобиля КамАЗ-5320 представляет собой крюк, стержень которого проходит через отверстие в задней поперечине рамы. Стержень вставлен в цилиндрический корпус, закрытый крышкой и кожухом. Для смягчения ударов в корпус между шайбами с небольшим предварительным натягом вставлен резиновый упругий элемент. На оси, проходящей через крюк, установлена защелка, которая стопорится собачкой и шплинтом с цепочкой.

Лебедка, устанавливаемая на полноприводных грузовых автомобилях, предназначена для самовытаскивания и подтягивания автомобилей и прицепов на труднопроходимых участках.

Лебедка автомобиля Урал-4320 состоит из червячного редуктора, барабана с тросом, ленточного тормоза, привода и тросоукладчика. Рабочая длина троса 65 м, максимальное тяговое усилие на тросе 70 ... 90 кН.

Лебедка приводится в действие от раздаточной коробки через дополнительную коробку отбора мощности и три карданных вала с промежуточными опорами.

Кузова автомобилей предназначены для размещения различных грузов, пассажиров или специального оборудования.

По типу кузова грузовые автомобили бывают общего назначения (с кузовами в виде грузовой бортовой платформы) и специализированные (самосвалы, цистерны, фургоны и др.).

Кузова легковых автомобилей могут быть следующих типов: седан – четырехдверный кузов с двумя или тремя рядами сидений; лимузин – кузов седан с перегородкой, отделяющей пассажиров от водителя; купе – двухдверный кузов с одним или двумя рядами сидений; фэтон – кузов с мягким складным верхом и съемными боковинами; кабриолет – кузов с откидывающейся задней стенкой и частью крыши; универсал – кузов грузопассажирского автомобиля с двумя или четырьмя дверями и люком сзади; спорт – двухместный кузов с закрытым или открытым верхом.

Автобусы имеют закрытый каркасный кузов вагонного типа. Кузов общего назначения грузового автомобиля предназначен для размещения и перевозки разнообразных грузов и представляет собой деревянную или металлическую платформу. Для облегчения погрузки и выгрузки груза задний 9 (рис. 35) и боковые 5 и 10 борта откидывающиеся. Передний борт 11 платформы неподвижный. Откидные борта скреплены планками 6, поворачивающимися на петлях 7. Все борта соединены между собой затворами 3, а доски пола 1 – поперечными брусьями 4, которые стремянками 8 стянуты с продольными брусьями 12 и балками рамы. Продольные брусья дополнительно скреплены с рамой стремянками 2.

Платформа автомобиля КамАЗ-5320 металлическая, бортовая, состоящая из основания, шести бортов и каркаса с тентом. Боковые (по два с каждой стороны) и задний борта откидные. Пол платформы деревянный. Платформа с продольными брусьями прикреплена к продольным балкам рамы десятью стремянками.

Кузов автомобиля-самосвала представляет собой сварную металлическую платформу прямоугольного или ковшеобразного типа.

Платформа автомобиля-самосвала КамАЗ-55102 прямоугольного типа, металлическая, с опрокидыванием на три стороны. В задней части к основанию платформы между двумя поперечными балками приварены кронштейны с гнездами втулок оси опрокидывания и отверстиями для стопорения.

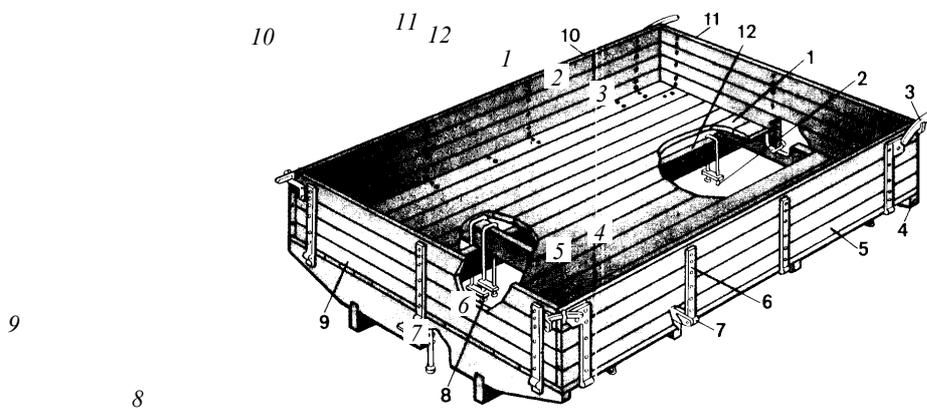


Рис. 35 Грузовая платформа:

1 – пол кузова; 2, 8 – стремянки; 3 – затвор; 4 – поперечина;
5, 10 – боковые борта; 6 – планка; 7 – петля; 9 – задний борт;
11 – передний борт; 12 – продольный брус

В средней части первой поперечины надрамника приварены четыре болта для крепления нижней опоры гидроцилиндра. К переднему борту платформы присоединен кронштейн крепления верхней опоры гидроцилиндра.

Платформа имеет амортизатор (обрезиненную пластину), служащий опорой в транспортном положении, а также ловушку с ловителем-амортизатором для придания платформе необходимого положения в продольном направлении и удержания ее в этом положении при движении автомобиля.

Седельно-сцепное устройство автомобилей-тягачей предназначено для шарнирного соединения тягача с полуприцепом, передачи части массы полуприцепа на раму тягача и тягового усилия к полуприцепу.

Вспомогательное оборудование

Общие сведения о вспомогательном оборудовании. Для создания удобств при управлении и улучшения условий труда водителей тракторы и автомобили оснащают вспомогательным оборудованием. Оно включает в себя кабину, органы управления и контроля, устройства для создания микроклимата в кабине и снижения уровня вибрации, шума и др.

С целью улучшения условий труда водителя прежде всего уменьшают усилия на органах управления за счет применения гидро- и пневмоприводов, пружинных сервомеханизмов.

Усилие на органы управления трактором, требующие постоянного воздействия (рулевое колесо, рычаги управления, рычаг регулятора ТНВД и т.п.), должно быть не более 30 ... 50 Н, на органы периодического, непостоянного воздействия (рычаги переключения передач, включения ВОМ, гидросистемы и т.п.) – не более 150 ... 200 Н.

Работоспособность водителя снижается при воздействии вибрационных нагрузок, особенно в диапазоне частот 3 ... 5 Гц. Для снижения вибрации улучшают конструкцию подвесок, а также оборудуют тракторы более удобными поддресоренными сиденьями.

Отрицательно влияет на человека шум. Он возникает в первую очередь из-за работы двигателя, механизмов трансмиссии, а у гусеничных тракторов – дополнительно при работе гусеничного движителя и сельскохозяйственных машин. Уровень шума в кабине трактора не должен превышать 85 дБ. Для его снижения на тракторах устанавливают шумоизолирующие кабины и капоты, глушители отработавших газов и др.

Для создания комфортных условий кабины современных тракторов оборудуют кондиционерами, вентиляторами, обогревателями, устройствами для поддержания определенной влажности воздуха и др.

Кабина – это рабочее место шофера или тракториста, где они проводят большую часть рабочего времени. К конструкции кабин предъявляют следующие требования: рациональное размещение органов управления и сиденья; надежная защита от атмосферных осадков, солнца, ветра, пыли, отработавших газов, отрицательных температур, вибрации и шума; хорошая обзорность; большой запас прочности.

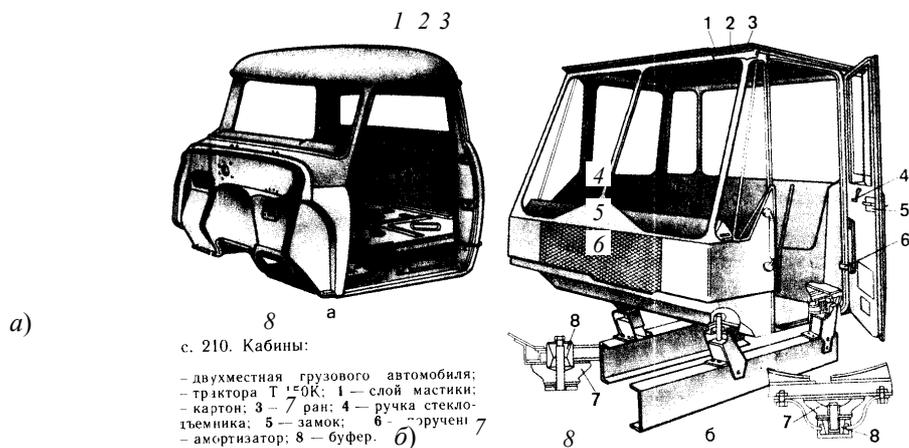
Кабину обычно изготавливают цельнометаллической с двумя герметично закрываемыми застекленными дверями. На тракторах ее устанавливают на четырех опорах-амортизаторах, уменьшающих вибрацию рабочего места тракториста.

На грузовых автомобилях кабины могут быть с отдельным капотом, в котором размещен двигатель (автомобили ГАЗ-53-12, ЗИЛ-130), и бескапотные с расположением двигателя непосредственно под кабиной (автомобили ГАЗ-66, КамАЗ-5320).

На рис. 36 показаны кабины грузового автомобиля (рис. 36, а) и трактора Т-150К (рис. 36, б). Для термо- и шумоизоляции, уменьшения вибраций пол, крышу и переднюю панель кабин порывают изоляционными и звукопоглощающими материалами. Двери также имеют шумоизолирующие прокладки и герметично закрывают дверной проем благодаря резиновым уплотнениям. Стекла дверей открывают стекло-подъемниками. Полное открытие дверей ограничивается упорами. В каждой двери имеется замок.

Широкие окна кабины обеспечивают хорошую обзорность. На задние и передние стекла устанавливают стеклоочистители.

Кабины оснащают противосолнечным козырьком, зеркалами заднего и бокового видов, термосом для питьевой воды, огнетушителем, ящиком для инструмента, вешалкой для одежды.



с. 210. Кабины:

- двухместная грузового автомобиля;
- трактора Т-150К; 1 - слой мастики;
- картон; 3 - экран; 4 - ручка стеклоподъемника; 5 - замок; 6 - поручень; 7 - амортизатор; 8 - буфер.

Рис. 36 Кабины:

а – двухместная грузового автомобиля; *б* – трактора Т-150К;
1 – слой мастики; 2 – картон; 3 – экран; 4 – ручка стеклоподъемника;
5 – замок; 6 – поручень; 7 – амортизатор; 8 – буфер

Кабины тракторов общего назначения и автомобилей второго и третьего классов оборудуют сиденьями для водителя и пассажира с ремнями безопасности. На универсально-пропашных тракторах кабины одноместные (сиденье только для тракториста), а на автомобилях четвертого-шестого классов – трехместные с двумя сиденьями для пассажиров.

Сиденье тракториста (рис. 37, а) закреплено на подвеске 4 параллелограммного типа и подрессорено пружиной 2 или торсионом. Для гашения колебаний оно снабжено гидравлическим амортизатором 5. Силу натяжки пружины 2 регулируют винтом 1 прямо пропорционально массе водителя.

На тракторе МТЗ-80 сиденье (рис. 37, б) крепят болтами к полу кабины. Сиденье одноместное, с торсионной подвеской и гидравлическим амортизатором. Конструкция сиденья предусматривает его регулировки по высоте, длине, наклону спинки и жесткости подвески.

Рукояткой 2 изменяют положение сиденья по высоте в пределах 0 ... 80 мм. При перемещении рычага 1 влево можно передвинуть сиденье вперед или назад на расстояние 150 мм через каждые 25 мм. С помощью кронштейна 7 спинку устанавливают в трех положениях под различным углом наклона к сиденью. Винтом 6 регулируют жесткость подвески. В свободном состоянии рычаги 3 подвески должны касаться резинового упора 4, а в нагруженном состоянии (с трактористом) сиденье должно опуститься на 60 мм, т.е. на половину своего полного хода. При большем ходе сиденья винтом 6 увеличивают жесткость подвески (вращают винт 6 против хода часовой стрелки), а при меньшем прогибе снижают жесткость.

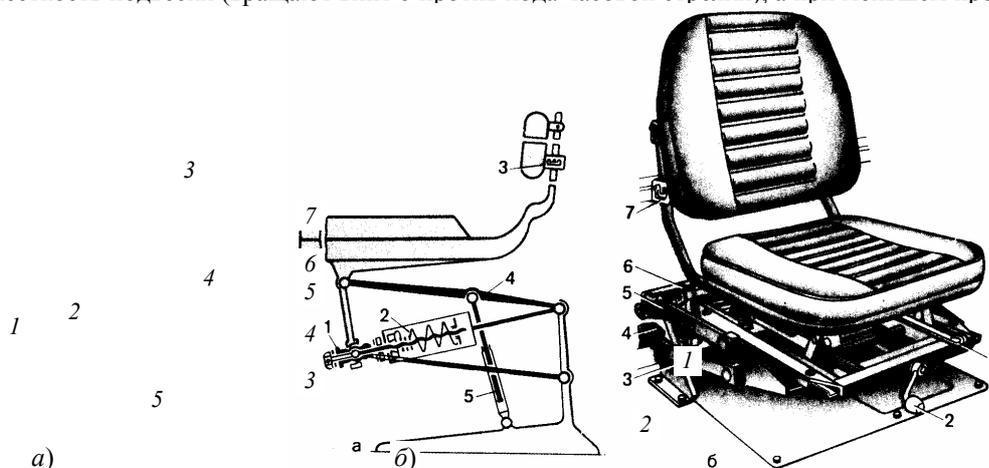


Рис. 37 Сиденье тракториста:

а – схема устройства: 1 – регулировочный винт; 2 – пружина; 3 – кронштейн;
4 – подвеска; 5 – амортизатор; *б* – сиденье трактора МТЗ-80:
1 – рычаг регулировки по длине; 2 – рукоятка фиксации сиденья по высоте;
3 – нижний рычаг; 4 – резиновый упор; 5 – верхний рычаг;
6 – винт регулировки жесткости; 7 – кронштейн установки наклона спинки

Устройства для поддержания микроклимата в кабинах. Микроклимат в кабине должен соответствовать следующим требованиям: температура воздуха в теплый период не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 2 ... 3 °С и должна быть не ниже 14 и не выше 28 °С; скорость движения воздуха при вентиляции – не более 1,5 м/с; содержание пыли в воздухе – не более 2 мг/м³, окиси углерода – не более 20 мг/м³.

Система вентиляции может быть естественной (через окна кабины) и принудительной (подача воздуха вентилятором). На большинстве тракторов и автомобилей используют обе системы вентиляции. На автомобилях принудительная вентиляция объединена с системой отопления кабины в холодное время.

Контрольные вопросы

- 1 Что входит в состав рабочего оборудования тракторов?
- 2 Расскажите как устроен механизм навески трактора?
- 3 Назначение и принцип работы автоматической сцепки.
- 4 Назначение и принцип работы прицепной серьги.

- 5 Для чего применяют буксирное устройство на тракторах, его конструкция и работа.
 - 6 Применение гидрофицированного крюка на тракторе.
 - 7 Назначение вала отбора мощности (ВОМ) и где он располагается на тракторе?
 - 8 Работа вала отбора мощности.
 - 9 Назначение приводного шкива.
 - 10 Что входит в состав рабочего оборудования автомобилей?
 - 11 Расскажите об устройстве лебедки.
 - 12 Назначение кузова автомобиля и типы кузовов.
 - 13 Назначение и устройство седельно-сцепного устройства.
 - 14 Расскажите о вспомогательном оборудовании тракторов и автомобилей.
- Литература: [2, с. 342 – 352].

Лабораторная работа 15

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ НАВЕСНЫЕ СИСТЕМЫ, НАСОСЫ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ, ГИДРОЦИЛИНДРЫ, БАКИ, ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА

Цель работы: изучить назначение, конструкцию и принцип работы гидравлической навесной системы, насосов и распределителей, гидроцилиндров, баков, трубопроводов и арматуры.

Оборудование: гидравлическая навесная система, насосы и распределители, гидроцилиндры, баки, трубопроводы и арматура в составе агрегатов, в разобранном состоянии, плакаты.

Порядок выполнения работы

- 1 Ознакомиться со схемой гидравлической навесной системы тракторов.
- 2 Изучить назначение, конструкцию и принцип работы насоса.
- 3 Изучить назначение, конструкцию и принцип работы распределителя.
- 4 Изучить работу цилиндров, баков, трубопроводов и арматуры.
- 5 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Схема гидравлической навесной системы

С помощью гидравлической навесной (гидронавесной) системы тракторист со своего рабочего места может управлять навешенной машиной или рабочими органами гидрофицированной прицепной машины. На всех изучаемых тракторах эта система выполнена по единой схеме и состоит из соединенных между собой маслопроводами гидравлических агрегатов и четырехзвенного механизма навески. В гидросистему входят: насос 1 (рис. 38), бак для масла 2, золотниковый распределитель 3 с тремя рукоятками 5 для управления золотниками 4 и гидроцилиндр 6. Агрегаты гидросистемы соединены маслопроводами 7. Насос превращает механическую энергию дизеля в энергию нагнетаемого потока рабочей жидкости. Эта энергия направляется распределителем в гидроцилиндр и здесь преобразуется в механическую энергию движущегося поршня.

Шток, связанный с поршнем, удерживает, поднимает или опускает навешенную машину.

Действие системы определяется положением золотника 4, перемещаемого в корпусе распределителя рукояткой 5. Если рукоятку (а следовательно, и золотник) установить в положение П, распределитель направит нагнетаемую насосом рабочую жидкость в полость Б гидроцилиндра. Его поршень через шток и навесной механизм будет поднимать машину, а жидкость, имеющуюся в полости А, – вытеснять в бак 2 (I).

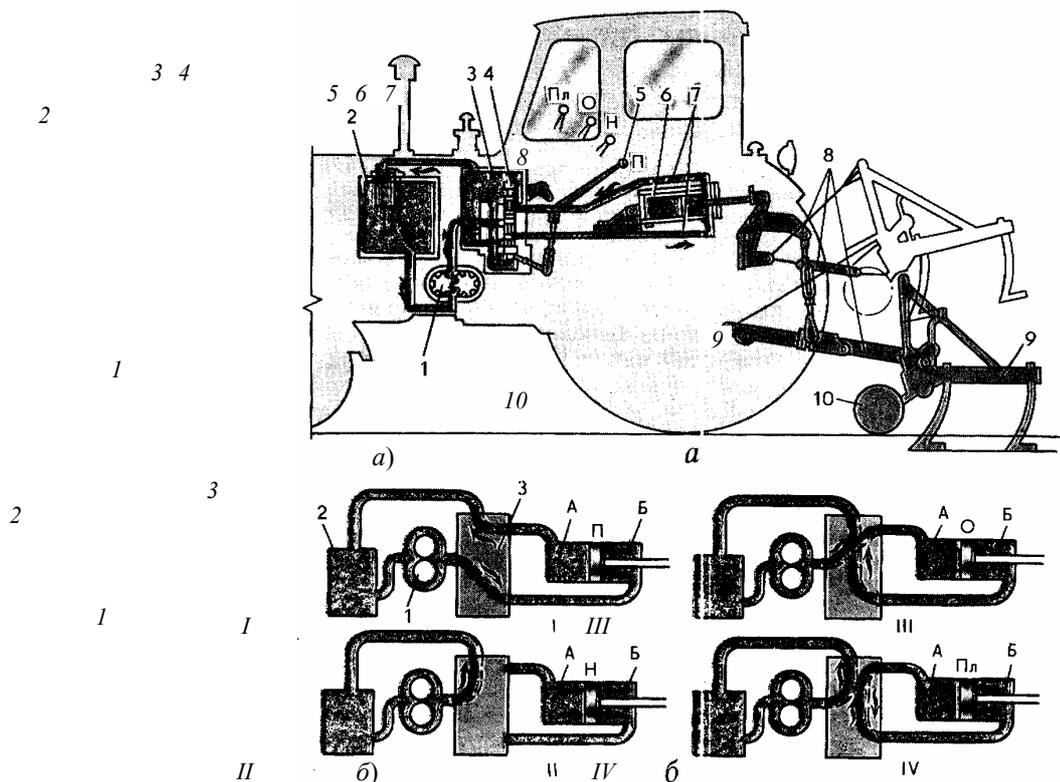


Рис. 38 Схема гидронавесной системы трактора (а) и путь масла в гидросистеме (б):

- 1 – насос; 2 – бак для масла; 3 – распределитель; 4 – золотник распределителя;
 5 – рукоятка золотника; 6 – гидроцилиндр; 7 – маслопроводы (гидролинии);
 8 – механизм навески; 9 – навесная машина; 10 – опорное колесо машины;
 П, О, Н, Пл – положение рукоятки золотника

При установке рукоятки в положение Н распределитель направит рабочую жидкость от насоса в бак 2 и закроет каналы, по которым она входит в цилиндр и выходит из него. Поэтому запертый жидкостью поршень удержит навешенную машину неподвижно (П).

Когда рукоятка 5 установлена в положение О, рабочая жидкость будет нагнетаться насосом через распределитель в полость А и поршнем вытесняться из полости Б в бак. Машина будет принудительно опускаться (Ш).

При установке рукоятки в положение Пл насос будет перегонять рабочую жидкость через распределитель в бак, а та, что находится в одной полости цилиндра, сможет перетекать под действием поршня через распределитель в другую его полость. Поэтому навешенная машина будет свободно опускаться под действием собственной массы или подниматься опорным колесом 10, которое катится по неровностям поля (IV). Так, устанавливая золотник 4 распределителя в одно из четырех положений, водитель управляет навешенной на трактор машиной.

Насос

Общие сведения. Гидравлический насос перекачивает рабочую жидкость и, преодолевая ее сопротивление, создает в системе давление, необходимое для управления навешенной на трактор машиной. Рабочей жидкостью служит обычно моторное масло, используемое в дизеле. Насос нагнетает масло вращением шестерен, так же как насос смазочной системы, но обеспечивает при неизменной частоте вращения постоянную подачу и высокое давление нагнетания. Это достигается специальными устройствами, которые автоматически предотвращают утечку масла из нагнетательной полости во всасывающую. В гидронавесной системе используются насосы типа НШ-У (унифицированный) или НШ-К (круглый). В насосе первого типа (например, марки НШ-46У-Л трактора ДТ-75МВ) на цапфы ведущей и ведомой шестерен надеты бронзовые втулки 5 (рис. 39). Вместе с втулками шестерни вставляют в корпус 2 и зарываю крышкой 1. Чтобы предотвратить утечку масла во всасывающую полость А, часть его из полости Б попадает в кольцевую камеру В между манжетой 11 уплотнения и торцами передних втулок 5. Эти втулки давлением масла прижимаются к торцам шестерен (стрелка Т) так, что между ними остается лишь масляная пленка.

На стороне всасывающей полости вставлены клиновое резиновое уплотнение 6, а также алюминиевый вкладыш 10.

В насосе типа НШ-К (например, марки НШ-32-3 трактора МТЗ-100) цапфы шестерен уложены в полукруглые выточки подшипниковой 13 (рис. 40) и поджимной 12 обойм, изготовленных из алюминиевого сплава. Обоймы с шестернями вставляют в круглую расточку корпуса 11 и закрывают крышкой 14.

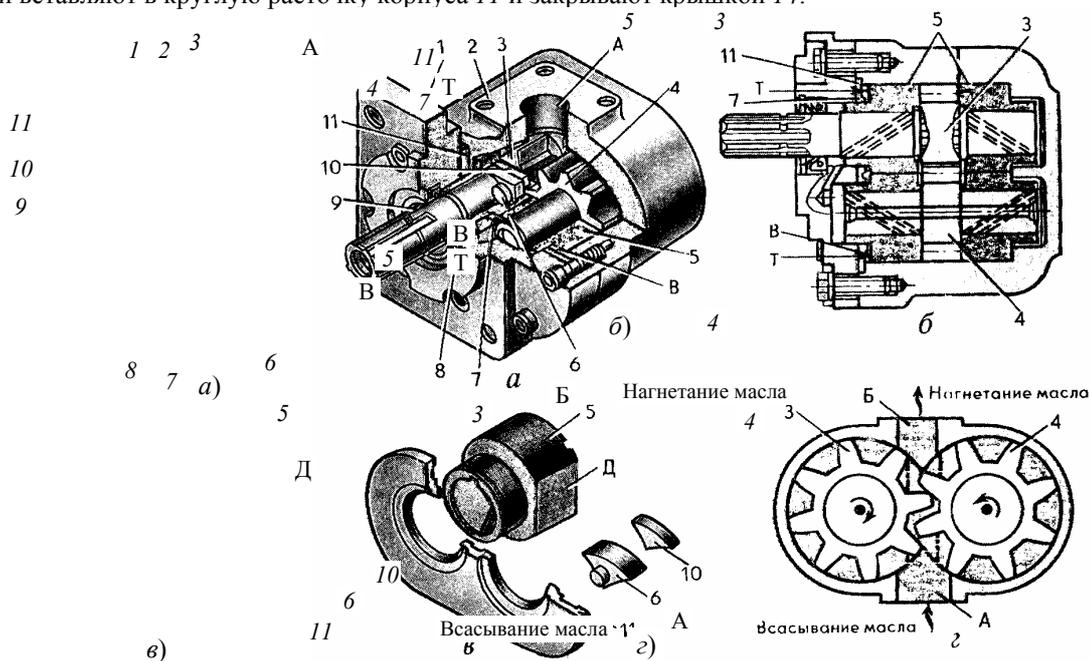


Рис. 39 Насос типа НШ-У:

- а – устройство насоса; б – продольный разрез; в – детали; г – положение масла в "запертом" объеме; 1 – крышка насоса; 2 – корпус; 3, 4 – ведущая и ведомая шестерни; 5 – опорная (поджимная) втулка; 6 – резиновое уплотнение; 7 – уплотнительное кольцо; 8 – сальник; 9 – стопорное кольцо; 10 – вкладыш; 11 – манжета уплотнения; А, Б, В – полости

Торцовое уплотнение шестерен обеспечивается двумя бронзовыми платиками 9, вложенными в углубления обойм. Пластики прижимаются к торцам шестерен (стрелка Т) маслом, которое поступает по каналам в камеры Г из нагнетательной полости Б. Кроме торцового в этом насосе создается и радиальное уплотнение: масло, поступающее в нагнетательную полость Б, давит через резиновую манжету 11 на поджимную обойму 12 (стрелка Р), постоянно прижимая ее к наружной поверхности зубьев шестерен. В насосах обоих типов имеются уплотнители и манжеты для предупреждения утечки масла.

Привод насоса – от распределительных шестерен (тракторы ДТ-75МВ и Т-40М), промежуточными шестернями от маховика (К-701) или от привода ВОМ (МТЗ-80, МТЗ-100, Т-150 и Т-150К).

Насосы тракторов ДТ-73МВ и Т-150К включают, соединяя кулачковую муфту 4 (рис. 41), а тракторов МТЗ-80 и Т-150-

перемещением приводной шестерни 5 по шлицам вала. Включать и выключать насосы указанных тракторов разрешается только при неработающем дизеле.

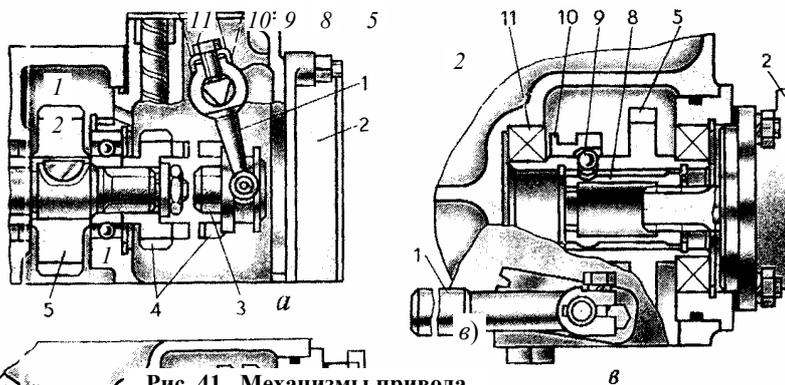


Рис. 41 Механизмы привода гидронасосов:

- а* – кулачковая муфта;
- б* – подвижная шестерня;
- в* – шариковая муфта;
- 1 – вилка переключения;
- 2 – корпус насоса; 3 – вал насоса;
- 4 – кулачковая муфта;
- 5 – шестерня привода насоса;
- 6 – промежуточная шестерня;
- 7 – рукоятка включения насоса;
- 8 – шлицевая втулка; 9 – шарик;
- 10 – муфта под шарики;
- 11 – подшипник

Рис. 123. Механизм привода гидронасосов:

- а* – кулачковая муфта; *б* – подвижная шестерня; *в* – шариковая муфта; 1 – вилка переключения; 2 – корпус насоса; 3 – вал насоса; 4 – кулачковая муфта; 5 – шестерня привода насоса; 6 – промежуточная шестерня; 7 – рукоятка включения насоса; 8 – шлицевая втулка; 9 – шарик; 10 – муфта под шарики; 11 – подшипник

5 4 3 а) 5 4 3 а

8

7 1

б)

У привода гидронасоса тракторов МТЗ-100 и Т-40М имеется шариковая муфта. В момент включения насоса ее шарики 9 входят в лунки шлицевой втулки вала насоса и позволяют включать его, когда дизель работает на малой частоте вращения вала. В момент выключения насоса шарики под действием центробежной силы выходят из лунок, разъединя втулку и шестерню привода насоса.

Кроме насосов гидронавесной системы на тракторах разных моделей установлены гидронасосы для работы гидроусилителя рулевого управления (МТЗ-80), гидроусилителя сцепления (ДТ-175С), гидросистемы коробки передач (Т-150 и Т-150К), гидро-подактивных муфт привода ВОМ и др.

Распределитель

Устройство и схема работы. С помощью распределителя поток масла направляют в гидроцилиндры, происходит автоматическое переключение гидросистемы на холостой ход после подъема или опускания машины, сообщаются обе полости цилиндра при плавающем положении машины, и ограничивается давление масла, предохраняя гидросистему от перегрузок.

На изучаемых тракторах использованы трехзолотниковые распределители Р75, Р80 и Р150 (число означает их максимальную пропускную способность в литрах в минуту). Трактор Т-25А оборудован двухзолотниковым распределителем Р80.

На рис. 42 и 43 показаны устройство и схема работы распределителя.

В трех расточках чугунного корпуса 5 (рис. 42) распределителя, закрытого крышками 1 и 8, установлены с точно подобранным очень малым зазором три одинаковых стальных золотника 7: один – для управления задним, а два других – выносными гидроцилиндрами (каналы Б устраняют прижим золотника к расточкам корпуса). На золотнике имеются шесть кольцевых поясков. При перемещении его рычагом 9 пояски открывают и закрывают соответствующие окна и каналы корпуса распределителя, давая возможность маслу проходить в нужном направлении.

Для удержания золотника в рабочих положениях (подъем или опускание) и автоматического возвращения его в нейтральное положение внутри золотника расположено бустерное устройство (детали 16, 17, 19 и 20), а снаружи – шарики 18, пружина 3 и обойма 6.

В корпусе установлен шариковый предохранительный клапан 14 и фигурный перепускной клапан 15 с пружиной 12. В его утолщенной части, имеющей форму поршня, просверлено калиброванное отверстие Ж.

Масло подается насосом в нагнетательный канал А и выводится из распределителя по отверстию штуцеров 22 в полость опускания гидроцилиндра, по отверстию штуцеров 23 – в полость подъема цилиндра и по патрубку 21 – на слив в бак.

При нейтральном положении золотника (рис. 43, а) масло, подведенное в нагнетательную полость А, запертую его поясами К и Л, устремляется по калиброванному отверстию Ж перепускного клапана в отводной канал Г. Через кольцевую проточку золотника оно проходит в сливные каналы В и отводится в бак.

Вследствие дросселирующего (тормозящего) действия калиброванного отверстия Ж давление масла на цилиндрический поясок С перепускного клапана со стороны нагнетательной полости А больше, чем противодавление масла, свободно вытекающего через каналы Г и В в бак. Из-за разности давлений масла перепускной клапан открывается, и оно по отверстию седла 13 тоже сливается в бак. Выход масла из полостей О и П гидроцилиндра 30 заперт поясками золотника И, К и Л, поэтому поршень в цилиндре будет удерживать навешенную машину неподвижно в установленном положении.

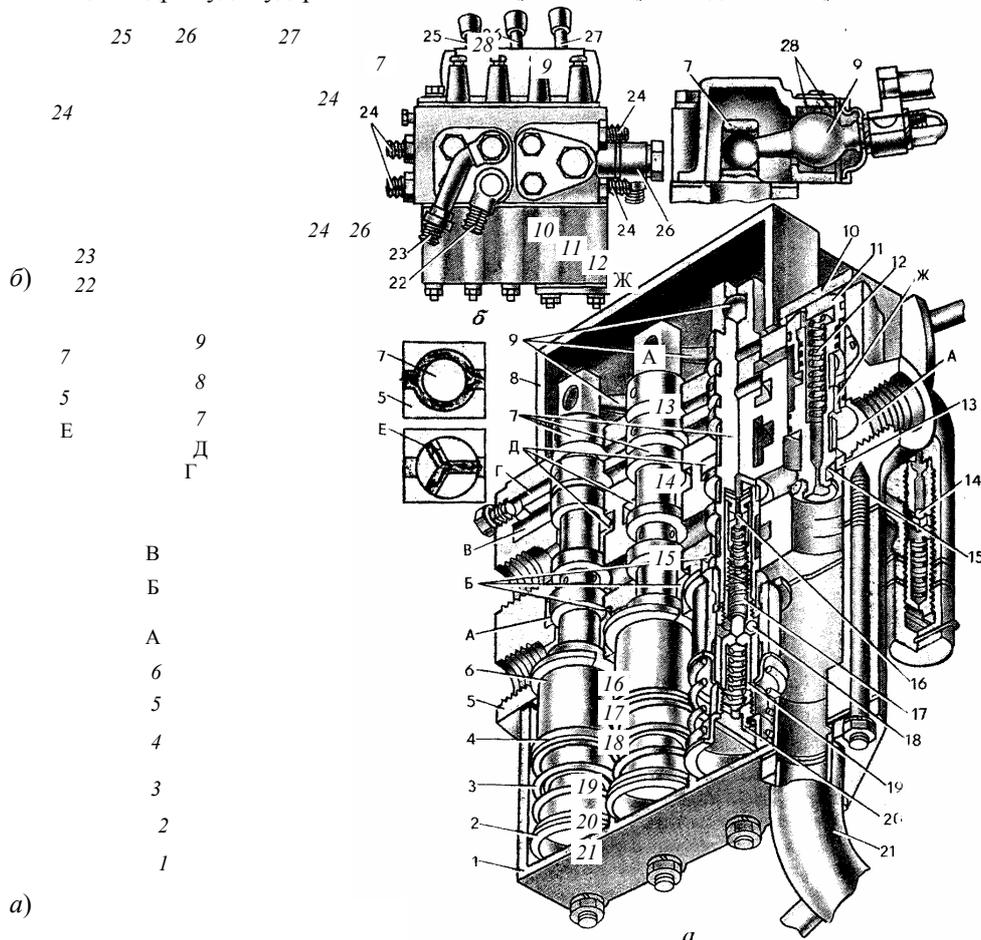


Рис. 42 Распределитель трактора ДТ-75МВ:

a – общий вид; *б* – вид со стороны штуцеров маслопроводов; 1 – крышка сливной полости; 2 – нижний стакан пружины; 3 – пружина золотника; 4 – верхний стакан; 5 – корпус распределителя; 6 – обойма фиксатора; 7 – золотники; 8 – крышка с опорами рычагов; 9 – рычаги золотников; 10 – упор; 11 – направляющая клапана; 12 – пружина клапана; 13 – седло клапана; 14 – предохранительный клапан; 15 – перепускной клапан; 16 – шариковый клапан бустера; 17 – бустер; 18 – шарик фиксатора; 19 – втулка фиксатора; 20 – пробка золотника; 21 – сливной патрубок; 22 – штуцер маслопровода полости опускания; 23 – штуцер маслопровода полости подъема основного цилиндра; 24 – штуцеры маслопроводов выносных цилиндров; 25 – рукоятка управления левым выносным цилиндром; 26 – рукоятка управления основным цилиндром; 27 – рукоятка управления правым выносным цилиндром; 28 – уплотнительные кольца

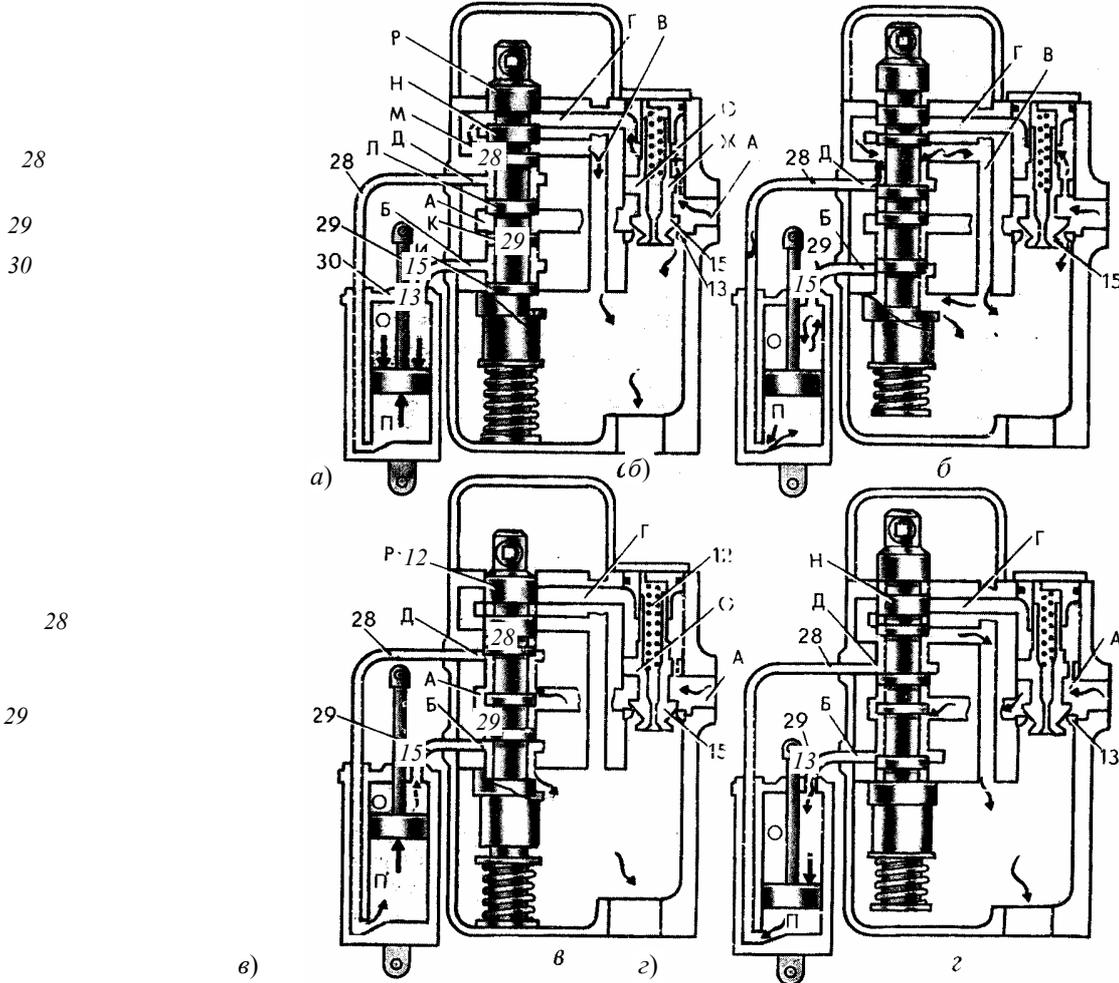


Рис. 43 Схема работы распределителя:

a – нейтральное положение; *б* – плавающее положение; *в* – подъем; *г* – принудительное опускание; 28, 29 – рукава высокого давления (шланги); 30 – гидроцилиндр (обозначения других позиций указаны на рис. 42)

Для обеспечения плавающего положения навешенной машины золотник переводят до отказа вверх (рис. 43, б). Отводной канал Г выточкой золотника сообщен со сливными каналами В. Поэтому, как и при нейтральном положении, перепускной клапан 15 открыт. Но полости О и П гидроцилиндра сообщаются между собой каналами Б, Д и В. Поэтому поршень свободно перемещается в цилиндре, и навешенная машина, например плуг, опорным колесом может копировать рельеф поля. Масло, нагнетаемое насосом в распределитель, сливается через открытый клапан 15 в бак.

Когда золотник переводят в положение подъема (рис. 43, в), поясок Р перекрывает отводной канал Г. Давление масла на кольцевой поясок С перепускного клапана сверху и снизу выравнивается. Это дает возможность пружине 12 закрыть клапан 15. Нагнетаемое насосом масло не сливается в бак, а по каналам А, Д и шлангу 28 поступает в полость П гидроцилиндра, поднимая его поршень. Из полости О масло вытесняется по шлангу 29 и каналу Б в бак.

После перевода золотника рукояткой в положение принудительного опускания (рис. 43, г) отводной канал Г перерывает пояском Н золотника, клапан 15 тоже закрыт. Масло нагнетается насосом по каналам А и Б, а также шлангу 29 в полость О гидроцилиндра. Поршень принудительно опускает навешенную машину или заглубляет ее рабочие органы. Вытесняемое из полости П по шлангу 28 и каналу Д масло направляется в бак.

Фиксировать рукоятку для принудительного опускания почвообрабатывающих машин, навешенных, например, на трактор МТЗ-80, нельзя, потому что это может привести к аварии.

Схема действия фиксатора и автоматического возврата золотника в нейтральное положение. Пять шариков 18 (рис.

44, а) фиксатора выжимаются конусом втулки 19 в одну из кольцевых выточек Б, В или Г обоймы 6, удерживая золотник в положениях подъема, опускания навешенной машины или плавающем положении.

В конце подъема машины поршень упирается в крышку цилиндра, и поэтому возрастает давление масла во всей нагнетательной гидролинии. Благодаря повышенному давлению шарик клапана 16 (рис. 44, б) отводится от седла 31. Масло проникает в полость П гильзы 34 и давит на бустер (толкатель) 17. Его нижний конец опускает втулку 19 фиксатора, давая возможность шарикам 18 выйти из выточки Б. Пружина 3 перемещает золотник вверх.

В это время давление масла в гидролинии нагнетания снижается, пружинами 32 и 30 (рис. 44, в) бустер и шариковый клапан возвращаются в исходное положение. Масло, оставшееся в полости клапана, по винтовой канавке бустера стекает в нижнюю крышку распределителя.

В положении принудительного опускания машины шарики фиксатора находятся в выточке В обоймы. Из обоих положений золотник возвращается пружиной 3 в нейтральное положение.

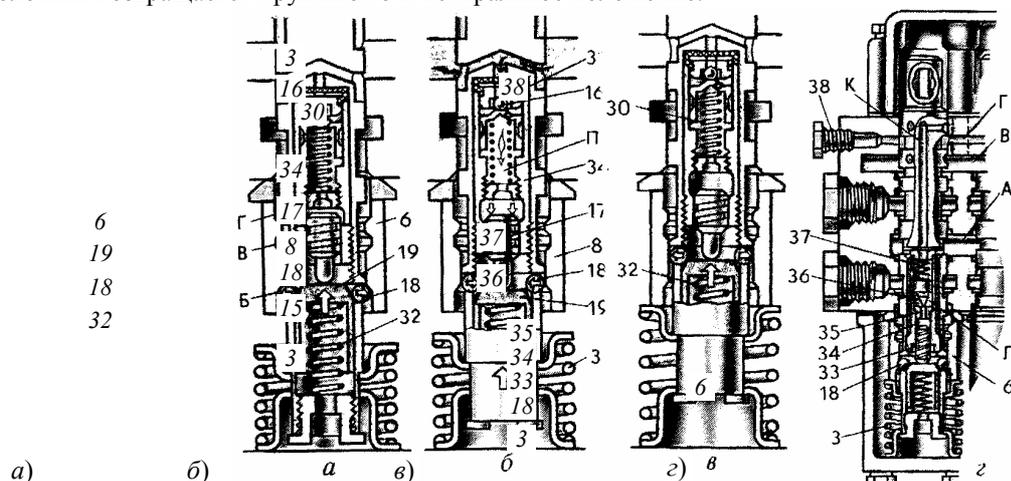


Рис. 44 Схема действия фиксатора:

- а - фиксатор держит золотник в положении подъема; б - пружина перемещает золотник в нейтральное положение; в - золотник удерживается фиксатором в нейтральном положении; г - узел бустера новой конструкции;
- 30 - пружина бустера; 31 - седло клапана; 32 - пружина втулки;
- 33 - бустер новой конструкции; 34 - гильза; 35 - гнездо; 36 - клапан;
- 37 - пружина клапана; 38 - штуцер (обозначение других позиций указано на рис. 42, 43)

В случае задержки автоматического возврата золотника в нейтральное положение давление в нагнетательной линии увеличивается, срабатывает предохранительный клапан распределителя, и масло из нагнетательной полости сольется через перепускной клапан в бак.

При плавающем положении золотник удерживается шариками 18, входящими в выточку Г обоймы, а возвращается в нейтральное положение вручную.

Особенности конструкции распределителя трактора МТЗ-80. В гидросистему этого трактора включен гидравлический регулятор положения навесной машины, поэтому установлен распределитель Р75-33Р, имеющий следующие особенности (рис. 44, г):

- отводной канал Г не сообщен со сливным каналом отверстием, а имеется резьбовое сверление, в которое ввинчивается штуцер 38 трубки, отводящей масло в гидравлический регулятор;
- в обойме 6 нет средней канавки для шариков 18 (поэтому после установки золотника в положение "Принудительное опускание" рукоятку необходимо удерживать рукой, чтобы быстро прекратить опускание машины, не допустив поломки ее или деталей механизма навески);
- на кромках кольцевых поясков Л, М и Н (см. рис. 43) золотников сделаны дросселирующие выемки, предупреждающие резкое повышение давления (гидравлический удар) жидкости; если удержать рукоятку золотника в промежуточном положении между "Нейтральное" и "Подъем" или "Нейтральное" и "Опускание", тогда через эти выемки часть нагнетаемого масла будет сливаться в бак, а поступление рабочей жидкости в цилиндр замедлится;
- в поршневой части перепускного клапана 15, кроме калиброванного отверстия Ж, имеется еще одно отверстие со стержневым клапаном;
- при управлении навешенной машины гидравлическим регулятором отводной канал Г может перекрываться медленно; в этом случае стержневой клапан откроется под давлением масла, и оно будет отводиться в канал Г сквозь оба отверстия, что способствует быстрому закрыванию перепускного клапана и ускоряет подачу масла в гидроцилиндр.

На тракторе МТЗ-100 установлен гидрораспределитель Р80-23Р конструктивно подобный распределителю Р75-33Р, но имеющий иную форму клапана бустера и ряд других конструктивных особенностей.

Гидроцилиндр

Гидроцилиндр – это объемный гидродвигатель. Он предназначен для подъема, опускания и удержания навесной маши-

ны или рабочих органов полунавесной и прицепной гидрофицированной машины в заданном положении. В задней части трактора установлены один или два (на К-701) основных гидроцилиндра. Кроме того, к трактору прилагаются один (Т-25А) или два выносных гидроцилиндра, монтируемых на полунавесных сцепках или на гидрофицированных прицепных машинах.

Гидроцилиндры изучаемых тракторов конструктивно подобны и различаются лишь размерами, грузоподъемностью, ходом штока и некоторыми особенностями устройства присоединительных узлов. Марки цилиндров: Ц-55, Ц-75, Ц-90, Ц-100, Ц-110 и Ц-125 (цифры указывают диаметр цилиндра в миллиметрах).

Принудительное движение поршня под давлением масла возможно как в одном, так и в другом направлении (двустороннее действие).

Основные детали гидроцилиндра – стальной корпус (гильза) 9 (рис. 45), алюминиевый поршень 4, стальной шток 3, чугунные крышки 5 и 14, стянутые четырьмя шпильками и соединенные трубчатым маслопроводом 7. В местах соединения деталей установлены уплотнители.

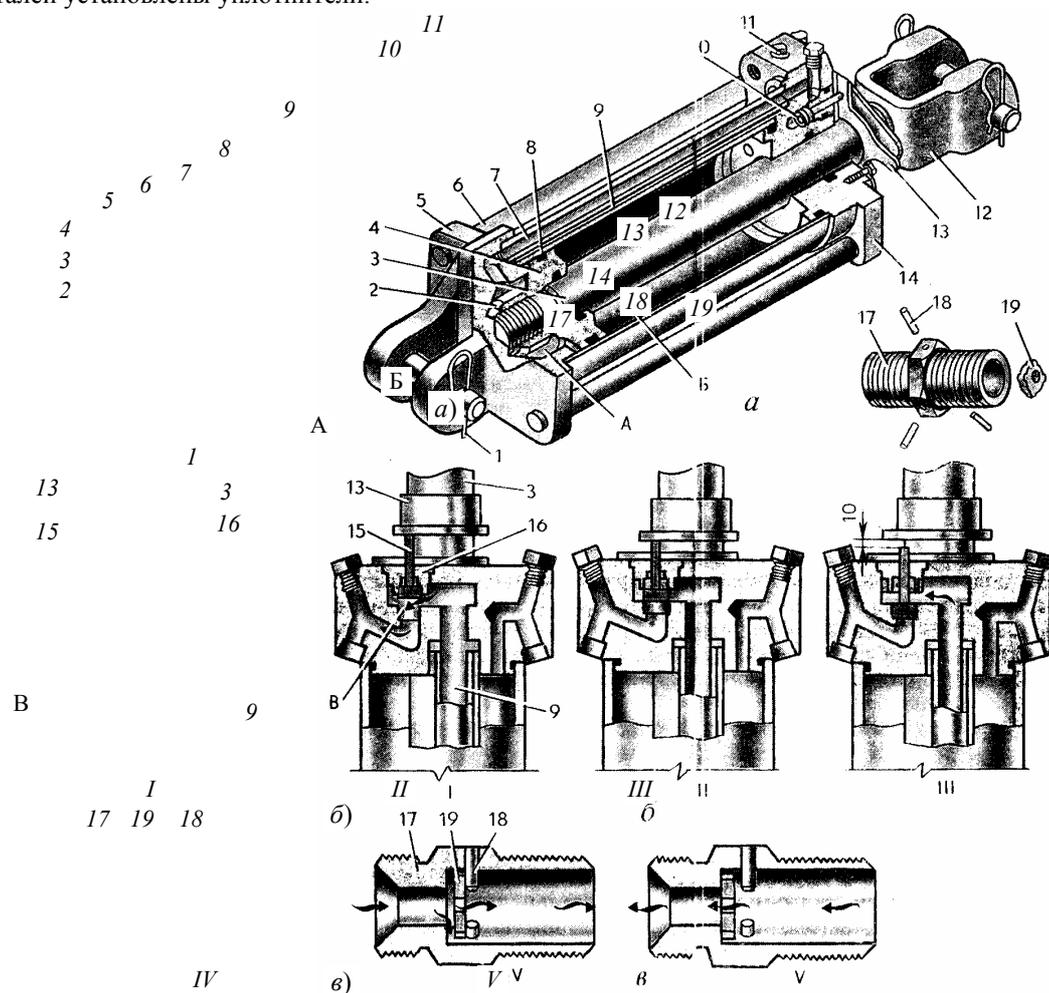


Рис. 45 Гидроцилиндр трактора МТЗ-80 (а), схема действия гидромеханического (б) и замедлительного (в) клапанов:

- 1 – быстросъемный шплинт; 2 – гайка с фибровым кольцом; 3 – шток;
 4 – поршень; 5 – задняя крышка; 6 – шпилька; 7 – маслопровод;
 8 – кольцо уплотнения поршня; 9 – корпус цилиндра; 10 – клапан гидромеханического регулятора; 11 – заглушка; 12 – вилка штока;
 13 – упор замедлительного клапана; 14 – передняя крышка; 15 – хвостовик клапана; 16 – корпус клапана; 17 – штуцер; 18 – штифт; 19 – шайба клапана;
 I – начало нажима упора на стержень; II – опускание клапана;
 III – клапан отведен от упора давлением масла;
 IV – шайба отжата маслом от штуцера; V – шайба прижата маслом к штуцеру;
 А, Б – полости цилиндра; В – гнездо клапана

На наружном конце штока закреплен подвижной упор 13, а в головке цилиндра под упором размещен гидромеханический клапан 10. Он ограничивает ход поршня в цилиндре. Клапан перемещается упором 13 втягивающегося штока (позиция I), а затем – потоком масла, вытекающего из маслопровода 7 (позиция II).

Когда клапан опускается в седло давлением масла (позиция III), его стержень отходит от подвижного упора на 10 ... 12 мм. Во время обратного хода поршня масло выталкивает клапан из седла и проходит в заднюю полость цилиндра.

Перемещением упора на штоке ограничивают размер заглубления рабочих органов навешенной машины (тракторы ДТ-75МВ и Т-40М) или регулируют подъем машины (трактор МТЗ-80).

Масло поступает в полость подъема поршня через замедлительный клапан. При этом шайба 19 (рис. 45, в) прижимается к штифтам 18, и масло свободно проходит в цилиндр. Но когда машина опускается, масло прижимает шайбу к штуцеру и проходит только сквозь ее калиброванное отверстие. Скорость потока рабочей жидкости уменьшается, и навешенная машина опускается без удара.

Выносные цилиндры отличаются от основных гидроцилиндров размерами и конструкцией присоединительных уст-

Бак для масла и арматура

Бак. В баке хранится, очищается и частично охлаждается масло, используемое в агрегатах гидронавесной системы. У тракторов МТЗ-100 и некоторых других бак служит и для расположения и крепления агрегатов рулевого управления. Бак изготавливают сваркой элементов из листовой стали или отливают из чугуна. Чугунный бак служит одновременно корпусом 7 (рис. 46) гидроагрегатов.

Масло предварительно очищается в сетке заливной горловины, закрываемой пробкой 21, а более тщательно – в магистральном фильтре, когда оно вновь возвращается в бак из гидроагрегатов. Такой фильтр состоит из набора сетчатых дисков или из гофрированного картона.

В фильтре установлен клапан 17, перепускающий неочищенное масло в бак, если сопротивление фильтрующего элемента (из-за загрязнения) выше допустимого. Магистральный фильтр у некоторых тракторов расположен не в самом баке, а в отдельном корпусе, соединенном с баком маслопроводом. Металлические примеси в масле улавливаются магнитом сливной пробки.

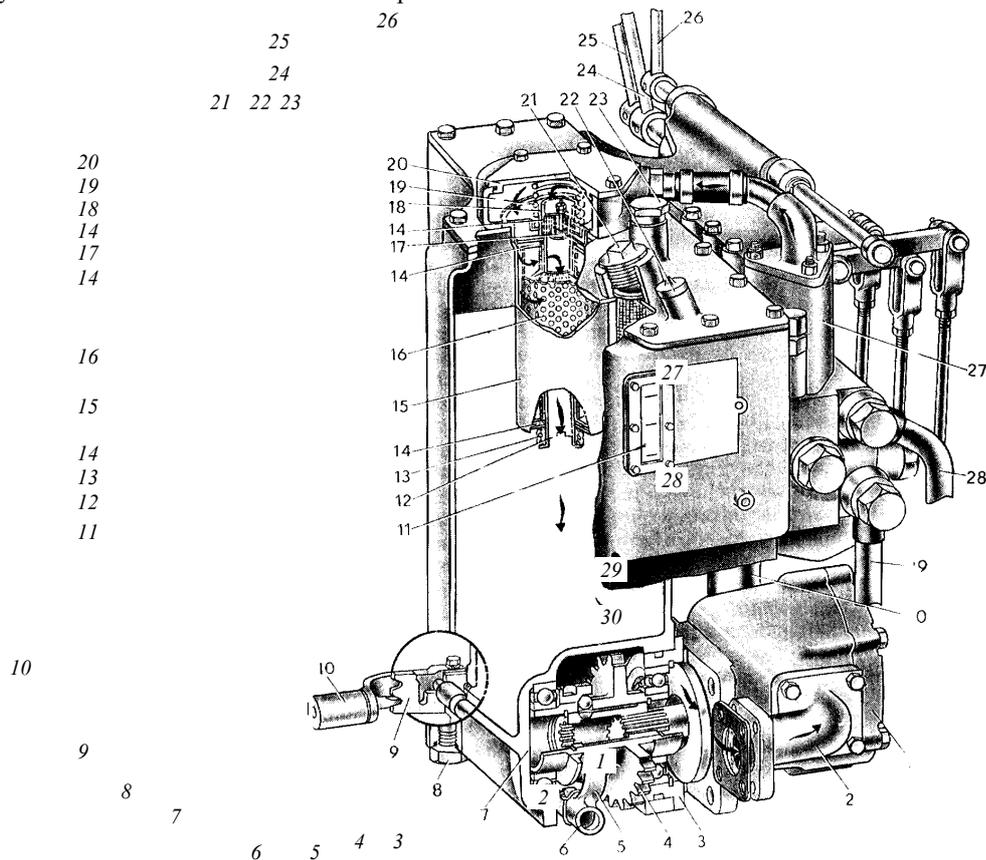


Рис. 46 Масляный бак, фильтр и гидроагрегаты трактора МТЗ-100:
 1 – гидронасос; 2 – всасывающий патрубок; 3 – стакан с подшипником;
 4 – шестерня привода насоса; 5 – вилка включения; 6 – вал управления
 приводом насоса; 7 – бак для масла (корпус гидроагрегатов); 8 – пробка
 отверстия слива масла; 9 – пластина фиксатора рычага; 10 – рукоятка
 включения и выключения насоса; 11 – смотровое окно-указатель уровня масла;
 12 – труба слива очищенного масла; 13 – поджимная пружина;
 14 – уплотнительное кольцо; 15 – корпус фильтра; 16 – фильтрующий элемент;
 17 – клапан фильтра; 18 – втулка; 19 – пружина фильтра; 20 – крышка фильтра;
 21 – пробка заливной горловины; 22 – предохранительный клапан ГОРУ;
 23 – сапун; 24 – рычаг управления правыми боковыми выводами
 гидросистемы; 25 – рычаг управления правыми задними выводами
 гидросистемы; 26 – рычаг управления левыми задними выводами
 гидросистемы; 27 – трехзолотниковый распределитель; 28 – труба,
 соединяющая распределитель с полостью опускания основного гидроцилиндра;
 29 – промежуточный маслопровод;
 30 – нагнетательная труба от насоса в гидрораспределитель

Уровень масла в баке определяют через смотровое стекло мерной линейкой или по контрольной пробке бака. У трактора МТЗ-80 на мерной линейке нанесены три метки. Такие же метки нанесены на стекле 11 бака трактора МТЗ-100. Метки О и П указывают нижний и верхний уровень масла, а метка С соответствует уровню масла для работы трактора с машинами, которые имеют дополнительные емкости для масла (самосвальный прицеп, стогометатель и др.).

Арматура состоит из замедлительного клапана, соединительных и разрывных муфт, сапуна, штуцеров и трубопроводов (рис. 47).

Гибкий трубопровод (шланг) называется рукавом высокого давления. Он состоит из слоев резины, между которыми расположены металлическая и два слоя хлопчатобумажной оплетки (рис. 47, а).

Конструкция соединения этих рукавов (трубопроводов) показана на рис. 47, б.

Соединительная муфта имеет samozапирающиеся шариковые клапаны 12, поджатые пружинами. Когда гайка 3 навинчена на корпус 13, шарики, упираясь один в другой, отходят от своих седел и масло свободно проходит по гидролинии. Если, отвинчивая накладную гайку 3, разъединить муфту, шарики клапана 12 пружинами прижимаются к своим седлам, закрывая выход масла.

Разрывные муфты устанавливают на прицепных гидрофицированных машинах. Муфты автоматически размыкаются, если эта машина самопроизвольно отсоединилась от трактора. Вместо накладной гайки у разрывной муфты имеется замок. Он состоит из втулки 16 (рис. 47, в), пружины 19 и замковых шариков 15, расположенных в отверстиях корпуса 21. Шарики удерживаются в кольцевой канавке корпуса 18 втулкой 16, соединяя корпуса 18 и 21 муфты.

При натяжении шлангов с усилием 200 Н (20 кгс) эти корпуса за счет сжатия пружины 19 перемещаются вдоль оси относительно неподвижной втулки 16, замковые шарики 15 выходят из нее и выжимаются из кольцевой канавки. Муфта разъединяется, а шарики клапанов запирают выходные отверстия шлангов.

На тракторах МТЗ-100, ДТ-175С, Т-150 и некоторых других сейчас устанавливают усовершенствованные соединительные и разрывные муфты. Соединение муфты производится не навинчиванием накладной гайки 3, а запорными шариками 6 (рис. 48, а), когда они находятся в канавке внутренней полости полумуфты 7 и удерживаются в ней фиксатором 5, поджатым пружиной 3.

В этом положении торцы запорных клапанов 4, упираясь друг в друга пружинами 1, отведены от своих гнезд в полумуфтах 2 и 7, открывая проход масла из одного шланга в другой. Разъединяют муфту

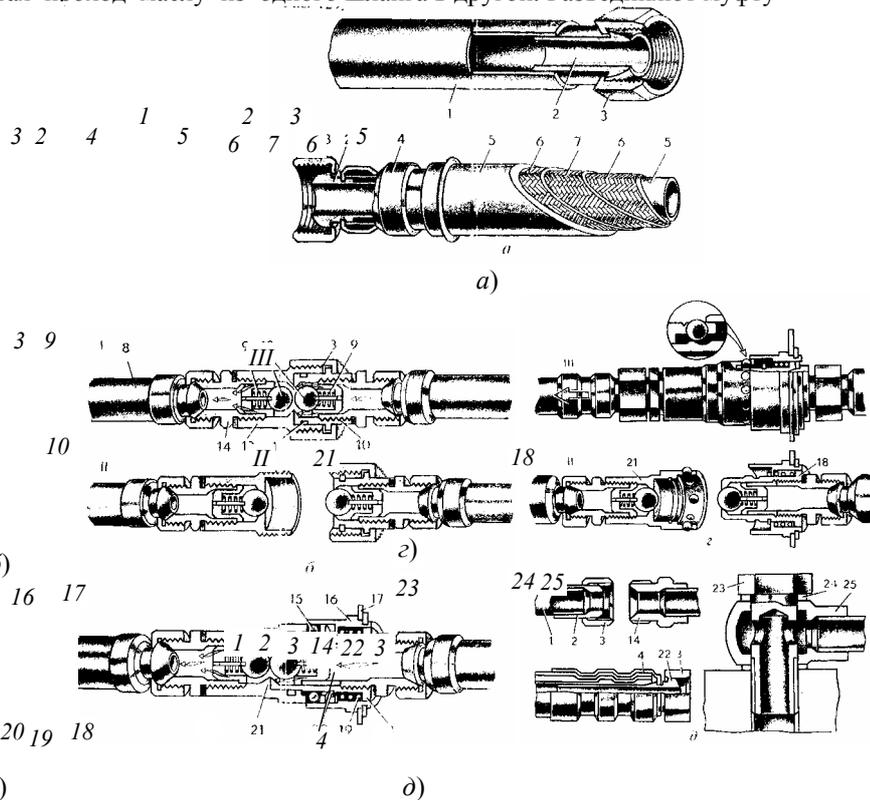


Рис. 47 Арматура гидронавесной системы:

- а – рукава; б – соединения рукавов; в и г – разрывная муфта;
- д – способы соединения гидролиний; I – рабочее положение;
- II – разомкнутое положение; III – начало размыкания;
- 1 – металлический рукав; 2 – ниппель; 3 – накладная гайка; 4 – муфта;
- 5 – слой резины; 6 – хлопчатобумажная оплетка; 7 – металлическая оплетка;
- 8 – гибкий рукав (шланг); 9 – пружина клапана; 10 – корпус клапана с накладной гайкой; 11 – уплотнительное кольцо; 12 – шариковые клапаны;
- 13 – корпус клапана; 14 – штуцер; 15 – замковые шарики;
- 16 – втулка с обоймой; 17 – обойма; 18 – корпус муфты;
- 19 – пружина муфты; 20 – стопорное кольцо; 21 – подвижный корпус муфты;
- 22 – ниппель шланга; 23 – зажимной болт; 24 – уплотнительная прокладка;
- 25 – поворотный угольник

перемещением фиксатора 5 влево до освобождения шариков 6 из канавок. В этот момент пружины 1 оттолкнут полумуфты, а кольца клапанов плотно прижмутся к гнездам, прерывая выход масла из шлангов.

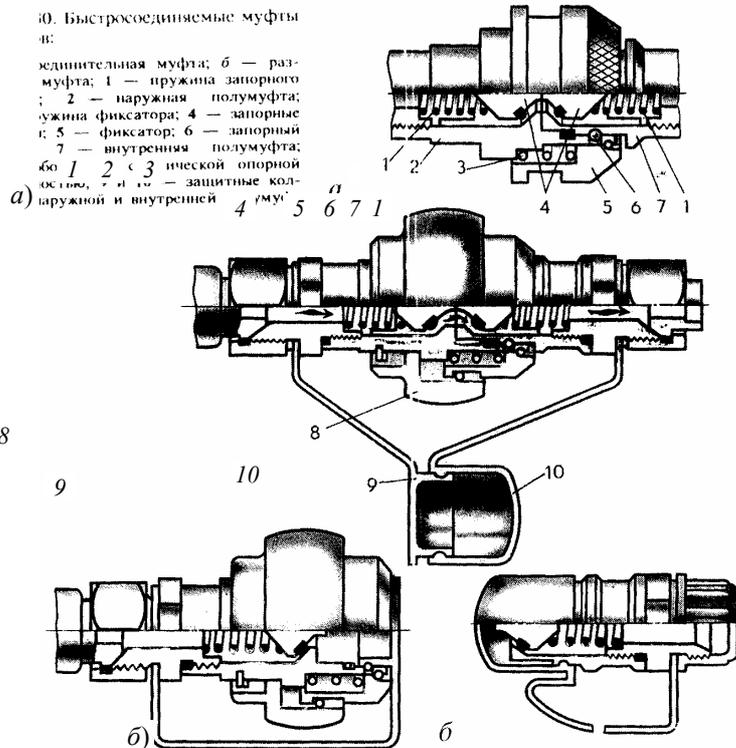


Рис. 48 Быстросоединяемые муфты шлангов:
 а — соединительная муфта; б — разрывная муфта; 1 — пружина запорного клапана; 2 — наружная полумуфта; 3 — пружина фиксатора; 4 — запорные клапаны; 5 — фиксатор; 6 — запорный шарик; 7 — внутренняя полумуфта; 8 — обойма со сферической опорной поверхностью; 9, 10 — защитные колпачки наружной и внутренней полумуфт

Быстросоединяемая разрывная муфта (рис. 48, б) устроена так же, как соединительная, но дополнена обоймой 8 со сферической опорной поверхностью. В разъединенном состоянии концы полумуфт закрывают защитными деталями 9 и 10.

Контрольные работы

- 1 Назначение и составные части гидравлической навесной системы.
- 2 Устройство и принцип работы насоса.
- 3 От чего осуществляется привод насоса?
- 4 Устройство и принцип работы распределителя.
- 5 В чем заключаются особенности конструкции распределителя трактора МТЗ-80.
- 6 Назначение гидроцилиндров и его основные детали.
- 7 Принцип работы гидроцилиндра.
- 8 Расскажите об устройстве бака для масла и из чего состоит арматура.
- 9 Назначение и принцип работы соединительной муфты.
- 10 Назначение, конструкция и принцип работы разрывной муфты.

Литература: [5, с. 241 – 255].

Лабораторная работа 16

ПОЗИЦИОННО-СИЛОВОЙ РЕГУЛЯТОР И ДОГРУЖАТЕЛЬ ВЕДУЩИХ КОЛЕС

Цель работы: изучить назначение позиционно-силового регулятора и догружателя ведущих колес, конструкцию и принцип работы.

Оборудование: позиционно-силового регулятор и догружатель ведущих колес в составе агрегатов, в разрезе, плакаты.

Порядок выполнения работы

- 1 Изучить способы и устройства для регулирования глубины обработки почвы.
- 2 Ознакомиться с назначением и принципом работы механического догружателя ведущих колес.
- 3 Изучить принцип работы гидравлического догружателя ведущих колес.
- 4 Изучить назначение и принцип работы позиционно-силового регулятора.
- 5 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Способы и устройства для регулирования глубины обработки почвы. С помощью гидронавесной системы можно регу-

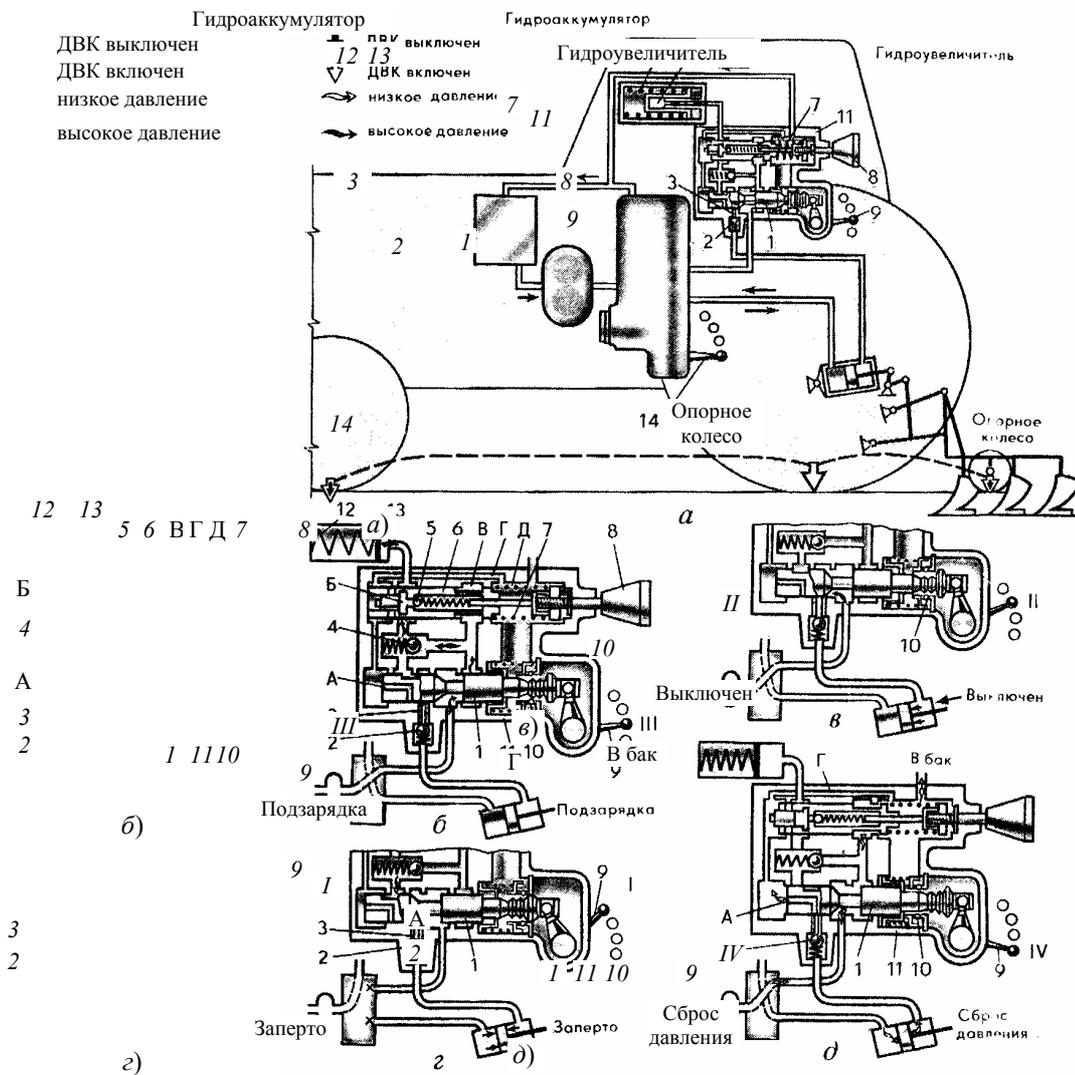


Рис. 50 Схема гидросистемы трактора МТЗ-80 с гидравлическим догрузителем ведущих колес (ГСВ):

- а – ГСВ включен; б – подзарядка гидроаккумулятора; в – ГСВ выключен;
 г – заперто; д – сброс давления; 1 – ползун; 2 – запорный клапан; 3 – толкатель;
 4 – обратный клапан; 5 – предохранительный клапан; 6 – золотник;
 7 – пружина золотника; 8 – маховичок; 9 – рычаг управления ползуном;
 10 – шариковый фиксатор; 11 – корпус гидроувеличителя; 12 – пружина;
 13 – поршень гидроаккумулятора; 14 – рычаг распределителя

"ГСВ включен". Золотник распределителя гидросистемы установлен в положение "Подъем", а рычаг 9 – в положение III. Запорный клапан 2 открыт толкателем 3. При заряженном гидроаккумуляторе масло через полость Б и открытый клапан 2 оказывает давление в полости подъема гидроцилиндра. Поршень воспринимает часть веса машины и передает ее через масло в цилиндре остову трактора, догружая ведущие колеса. Давление масла устанавливается пружиной 7, которую регулируют вращением маховичка 8.

"Подзарядка". Если в момент включения гидроаккумулятор не заряжен, масло, поступающее от насоса через распределитель в полость В, открывает обратный клапан 4 (рис. 50, б) и далее идет на подзарядку гидроаккумулятора. Одновременно через открытый клапан 2 масло проходит в гидроцилиндр и давит на поршень. По достижении в гидроаккумуляторе заданного давления масло, находящееся в полости Б, перемещает золотник 6 вправо, сжимая пружину 7; открывается путь маслу из полости В в полость Д и из нее – в бак. Давление в полости В падает, обратный клапан закрывается, и подпор в цилиндре происходит только за счет запасенной энергии заряженного гидроаккумулятора.

"ГСВ выключен". Для подъема машины в конце гона и когда нет необходимости в использовании догрузителя, рычаг 9 устанавливают в положение II (рис. 50, а). Ползун 1 удерживается в корпусе II шариковым фиксатором 10, а запорный клапан остается открытым.

Нагнетаемое масло через распределитель поступает в подъемную полость гидроцилиндра и поднимает машину. Из полости опускания масло вытесняется через распределитель в бак. При выключенном ГСВ гидросистемой управляют с помощью рычага распределителя 14.

"Заперто". При переезде на большие расстояния рычаг 9 устанавливают в положение I (рис. 50, в). Ползун сдвигается в крайнее левое положение, при котором толкатель 3 входит в выточку ползуна, и запорный клапан закрывается. Подъемная полость гидроцилиндра отсоединяется от гидросистемы, а поднятая в транспортное положение машина удерживается от самопроизвольного опускания.

"Сброс давления". Чтобы навесная машина опустилась под действием собственной силы тяжести, рычаг 9 устанавливают в положение IV (рис. 50, д). Ползун сдвинут в крайнее правое положение, и масло, вытесняемое поршнем из подъемной полости, через открытый запорный клапан 2 проходит в полость А и далее по сверлению Г выходит из корпуса 11 в бак. В

этом положении ползун 1 не фиксируется в корпусе, поэтому рычаг 9 надо держать рукой.

После опускания машины рычаг отпускают, ползун своей пружиной смещается влево, а рычаг устанавливается в положение III ("ГСВ включен").

Контрольные вопросы

- 1 Какие вы знаете способы регулировки глубины обработки почвы? Дайте характеристику каждому способу.
 - 2 В каких случаях используют механический догрузатель ведущих колес?
 - 3 Расскажите о назначении и принципе работы гидравлического догрузателя ведущих колес.
- Литература: [5, с. 262 – 270].

Лабораторная работа 17

ГИДРОПРИВОДЫ МЕХАНИЗМОВ ПОВОРОТА

Цель работы: изучить назначение, конструкцию и принцип работы гидроприводов механизмов поворота.

Оборудование: гидроприводы механизмов поворота в составе агрегатов, в разрезе, плакаты.

Порядок выполнения работы

- 1 Ознакомиться с общими сведениями о гидроприводах механизмов поворота, их основными режимами работы.
- 2 Изучить конструкцию и работу гидроусилителя рулевого механизма трактора МТЗ-80.
- 3 Изучить конструкцию и принцип работы гидроусилителя рулевого механизма автомобиля КамАЗ.
- 4 Изучить конструкцию и принцип работы гидроусилителя рулевого механизма автомобиля ЗИЛ-130.
- 5 Основные возможные неисправности и техническое обслуживание гидроприводов механизмов поворота.
- 6 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Общие сведения

Гидроприводы механизмов поворота предназначены для повышения маневренности, курсовой устойчивости и легкости управления тракторов и автомобилей.

Гидроприводы механизмов поворота гусеничных тракторов воздействуют на трансмиссию как гидроусилители (тракторы Т-4А, Т-130М) или как гидроприводы двухпоточной коробки передач (тракторы Т-150, Т-330).

Гидроусилители рулевого механизма – статические реверсивные гидроприводы следящего действия, преобразующие вращательное движение и переносящие поступательное движение к рулевому приводу параллельно с рулевым механизмом. Гидроусилители обеспечивают легкость поворота автомобилей и колесных тракторов тягового класса 0,9 и выше.

Следящее действие гидроусилителя рулевого механизма – это пропорциональность угла поворота управляемых колес рулевым приводом углу поворота рулевого колеса водителем.

Чувствительность гидроусилителя считают достаточной, если окружное усилие на рулевом колесе, необходимое для включения гидроусилителя, не превышает 20 ... 30 Н, а холостой поворот рулевого колеса – 3 ... 4°.

Эффективность гидроусилителя характеризуют коэффициентом усиления – отношением окружных усилий на рулевом колесе при повороте машины с выключенным и включенным гидроусилителем в одинаковых условиях. В тракторных гидроусилителях коэффициент усиления достигает 6, в автомобильных – 15.

Основные режимы работы гидроусилителей рулевого механизма: нейтральный, поворот направо или налево, включение и выключение.

В нейтральном режиме работы гидроусилитель должен потреблять минимальную мощность, обеспечивать курсовую устойчивость и постоянную готовность трактора или автомобиля к повороту.

При повороте направо или налево задача гидроусилителя однозначна – обеспечить перенос поступательного движения к рулевому приводу параллельно с рулевым механизмом.

Гидроусилитель рулевого механизма автомобилей КамАЗ состоит из насоса 4 (рис. 51) в сборе с бачком 31, заливым 30 и сливным 3 фильтрами, перепускным 35 и предохранительным 34 клапанами, радиатора 28, а также встроенных в рулевой механизм гидроцилиндра с поршнем-рейкой 8 и реверсивного четырехщелевого распределителя с золотником 20, обратным 17 и предохранительным 18 клапанами и плунжерным следящим механизмом. Распределитель часто называют клапаном управления.

Полый трехбуртовый золотник 20 установлен на хвостовик винта 15 с большим радиальным зазором, закреплен между упорными подшипниками 21 с осевым усилием, регулируемым пружинной шайбой и гайкой, и выступает над торцами расточек корпуса 19 на 1,0 ... 1,2 мм.

В трех сквозных сверлениях корпуса 19, выполненных под углом 120° одно относительно другого, с минимальным зазором установлены три пары реактивных плунжеров 22 с центрирующими пружинами 23, а в трех глухих сверлениях, расположенных также под углом 120°, – три одинарных плунжера, в одном из которых размещен обратный клапан 17. Плунжеры прижимаются к внутренним обоямам упорных подшипников 21 и фиксируют золотник 20 в нейтральном положении под действием центрирующих пружин 23 и давления масла в напорной гидролинии 26.

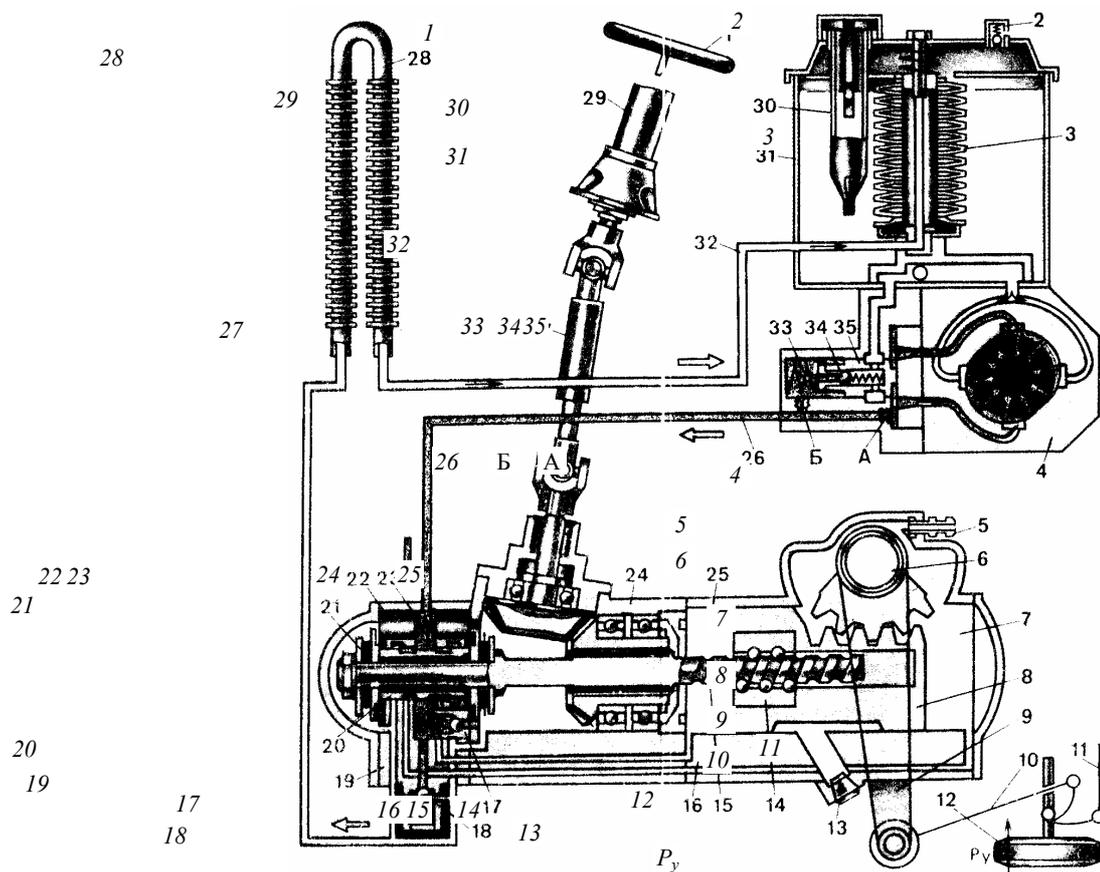


Рис. 51 Схема гидроусилителя рулевого механизма автомобилей КамАЗ:

- 1 – рулевое колесо; 2, 18, 34 – предохранительные клапаны; 3 – сливной фильтр; 4 – насос; 5, 35 – перепускные клапаны; 6 – вал сошки с зубчатым сектором; 7 – задняя полость гидроусилителя; 8 – поршень-рейка; 9 – сошка; 10 – продольная тяга; 11 – поперечная тяга; 12 – переднее колесо; 13 – магнитная сливная пробка; 14 – шариковая гайка; 15 – винт; 16 – корпус рулевого механизма; 17 – обратный клапан; 19 – корпус распределителя; 20 – золотник; 21 – упорный подшипник; 22 – реактивный плунжер; 23 – центрирующая пружина; 24 – корпус углового редуктора; 25 – передняя полость гидроусилителя; 26 – напорная гидролиния; 27 – карданный вал; 28 – радиатор; 29 – рулевая колонка; 30 – заливной фильтр; 31 – бачок; 32 – гидролиния слива; 33 – пружина перепускного клапана насоса; А и Б – дроселирующие отверстия

В нейтральном положении золотника 20 между тремя его буртами и двумя средними буртами корпуса 19 образуются четыре кольцевые щели шириной 0,5 ... 0,6 мм каждая. Масло из напорной гидролинии 26, омывая центральный бурт золотника 20, проходит через вторую и третью щели в проточки золотника. Из этих проточек по каналам в корпусах 19, 24 и 16 масло поступает в полости 7 и 25 гидроусилителя, а через первую и четвертую щели – в бачок 31 через радиатор 28, сливную гидролинию 32 и фильтр 3.

При поворотах автомобиля вращение рулевого колеса 1 через карданный вал 27 и пару зубчатых колес углового редуктора 24 передается винту 15, соединенному с поршнем-рейкой 8 шариковой гайкой 14. Если сопротивление управляемых колес 12 повороту достаточно велико, то поперечная 11 и продольная 10 тяги, сошка 9, ее вал 6 с зубчатым сектором и поршень-рейка 8 в начале поворота остаются неподвижными. Винт же 15, ввертываемый в шариковую гайку 14 при повороте налево или вывертываемый из нее при повороте направо, вынужден скользить в шлицевой ступице ведомого зубчатого колеса и вместе с золотником 20 перемещаться соответственно назад (по схеме вправо) или вперед на 1,2 мм, дополнительно сжимая пружины 23.

При повороте направо золотник смещается вперед, открывая первую, третью и закрывая вторую, четвертую кольцевые щели. Масло из напорной гидролинии 26, действуя на плунжеры 22, поступает через третью щель и каналы в корпусах 19, 24, 16 в переднюю полость 25, в том числе к заднему торцу винта 15. Задняя полость 7 гидроусилителя через каналы в корпусах 16, 24, 19 и открытую первую щель соединяется с гидролинией слива.

Под действием разности давлений масла в полостях 7 и 25 поршень-рейка 8 перемещается назад и поворачивает зубчатый сектор вала 6 сошки 9 против хода часовой стрелки. Сошка перемещает продольную тягу 10 назад, а последняя через поворотный рычаг и рулевую трапецию поворачивает колеса 12 направо.

При повороте налево золотник 20 смещается назад, открывает вторую, четвертую и закрывает первую, третью кольцевые щели. Масло из напорной гидролинии 26, действуя на плунжеры следящего механизма, через вторую кольцевую щель и каналы в корпусах 24, 19, 16 поступает в заднюю полость 7 гидроусилителя. Его передняя полость 25 через каналы в корпусах 16, 24, 19 и четвертую щель оказывается соединенной с гидролинией слива. Под действием разности давлений масла в полостях 7 и 25 поршень-рейка 8 перемещается вперед и поворачивает зубчатый сектор вала 6 сошки 9 по ходу часовой стрелки, а управляемые колеса – через рулевой привод налево.

Основные возможные неисправности и техническое обслуживание

Неисправности гидроприводов механизмов поворота проявляются в увеличении или неравномерности окружного усилия на рулевом колесе, уменьшении уровня масла и его подтекании через уплотнения, потере курсовой устойчивости трактора или автомобиля.

Основная причина этих и других неисправностей – загрязнение масла. Оно вызывает ускоренное изнашивание насоса, распределителя и гидроцилиндра, уменьшение подачи и увеличение внутренних утечек, "зависание" клапанов и заклинивание центрирующих плунжеров.

Устраняют неисправности и регулируют гидроагрегаты в специализированной мастерской или на ремонтном заводе. В условиях же эксплуатации гидропривод периодически осматривают, ослушивают, контролируют уровень масла и при необходимости доливают его или заменяют (сезонно).

Гидроусилитель автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320 заправляют всесезонным маслом Р, проверяют его уровень и доливают при ТО-1, а заменяют только при ремонте. У автомобиля ЗИЛ-130 проверяют и регулируют натяжение ремня привода насоса.

Гидроприводы механизмов поворота тракторов обычно заправляют моторным маслом М-10Г₂ или М-10В₂ летом и М-8Г₂ или М-8В₂ зимой, проверяют его уровень и доливают при ТО-2, а заменяют при СТО.

Определение содержания агрессивных примесей в масле и его периодическая очистка в процессе технического обслуживания гидроприводов механизма поворота трактора не предусмотрены. Однако для обеспечения безотказной и долговечной работы гидропривод после сборки целесообразно промывать тонко очищенным дизельным топливом, а масло перед заправкой периодически тщательно очищать в специальном агрегате.

Контрольные вопросы

- 1 Назначение гидроприводов механизмов поворота.
 - 2 Какой коэффициент усиления достигается при применении гидроусилителя рулевого механизма у тракторов и автомобилей?
 - 3 Назовите основные режимы работы гидроусилителей.
 - 4 Расскажите о работе гидроусилителя рулевого механизма автомобиля КамАЗ.
 - 5 Какие возможны неисправности гидромеханизмов поворота и их техническое обслуживание.
- Литература: [2, с. 240 – 260].

Лабораторная работа 18

ГИДРОПРИВОДЫ МЕХАНИЗМОВ ТРАНСМИССИЙ

Цель работы: изучить назначение, конструкцию и принцип работы гидроприводов механизмов трансмиссий.

Оборудование: гидроприводы механизмов трансмиссий в составе агрегатов, в разрезе, плакаты.

Порядок выполнения работы

- 1 Ознакомиться с общими сведениями о гидроприводах механизмов трансмиссий.
- 2 Изучить конструкцию и принцип работы гидропривода муфты сцепления автомобиля КамАЗ.
- 3 Изучить конструкцию и принцип работы привода муфты сцепления тракторов ДТ-75МВ и ДТ-175С.
- 4 Изучить конструкцию и принцип работы гидродинамического трансформатора трактора ДТ-175С.
- 5 Ознакомиться с основными неисправностями гидроприводов механизмов трансмиссий и их техническим обслуживанием.
- 6 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Общие сведения

Статические гидроприводы поступательного движения применяют для управления фрикционной муфтой сцепления (автомобили ГАЗ-66, КамАЗ-5320 и большинство легковых, тракторы ДТ-75МВ, ДТ-175С), переключения передач без разрыва потока мощности (тракторы МТЗ-100, Т-150, К-701 и их модификации), автоматической блокировки дифференциала заднего моста (тракторы МТЗ-80, МТЗ-100).

В автотракторных муфтах сцепления сила сжатия дисков пружинами достигает 12 кН, передаточное отношение их приводов – 30 ... 45. Легкость же управления муфтой сцепления обеспечивается при усилии на педаль до 120 Н. Поэтому в приводах муфт сцепления применяют пневматические (КамАЗ-5320, Т-150К) или гидравлические (ДТ-75МВ, ДТ-175С) усилители.

Гидропривод муфты сцепления автомобиля ГАЗ-66 не имеет усилителя. Он состоит из главного цилиндра, установленного в кабине и соединенного с подвесной педалью 1, рабочего цилиндра, размещенного на левой стороне картера муфты сцепления и связанного свилкой 20, и соединительной (напорной) гидролинии 27.

Давление тормозной жидкости, необходимое для выключения нажимного механизмавилкой 20 через отводку 18, пропорционально усилию воздействия ноги водителя через педаль 1, тягу 2, рычаг 10 и толкатель 9 на поршень 8 с шайбой-клапаном 7, манжетой 6 и возвратной пружиной 4. Это давление по гидролинии 27 через уплотнительный грибок 26 передается на поршень 25 рабочего цилиндра и через его толкатель 24 вызывает поворотвилки 20 на опоре 19, перемещение отводки 18, поворот отжимных рычагов 15, перемещение нажимного диска 13, дополнительное сжатие пружин 21 и частичное или полное выключение муфты сцепления.

Гидропривод муфты сцепления автомобилей КамАЗ имеет пневмоусилитель. Подвесная педаль 15 (рис. 52) и главный цилиндр 20 установлены в откидывающейся кабине, а следящий 9 и рабочий 37 поршни – в заднем корпусе 41 пневмоусилителя, закрепленного с правой стороны картера муфты сцепления. Напорная гидролиния 24 включает в себя два шланга и два стальных трубопровода.

Поворот педали 15 и жестко связанного с ней рычага 18 вызывает через эксцентриковый палец 17 перемещение вниз толкателя 19 и поршня 21 с манжетой 22. Поскольку сферический пояс толкателя 19 закрывает перепускное отверстие в

поршне 21, то тормозная жидкость через отверстие в пробке 23 по напорной гидролинии 24 вытесняется в рабочий и следящий гидроцилиндры.

Поршень 37 рабочего гидроцилиндра изготовлен как одно целое со штоком, установлен в расточку заднего корпуса 41 и уплотнен манжетами 38 и 40. Следящий поршень 9 тоже уплотнен манжетой 8 и кольцом, а корпус 10 цилиндра ввернут в корпус 41.

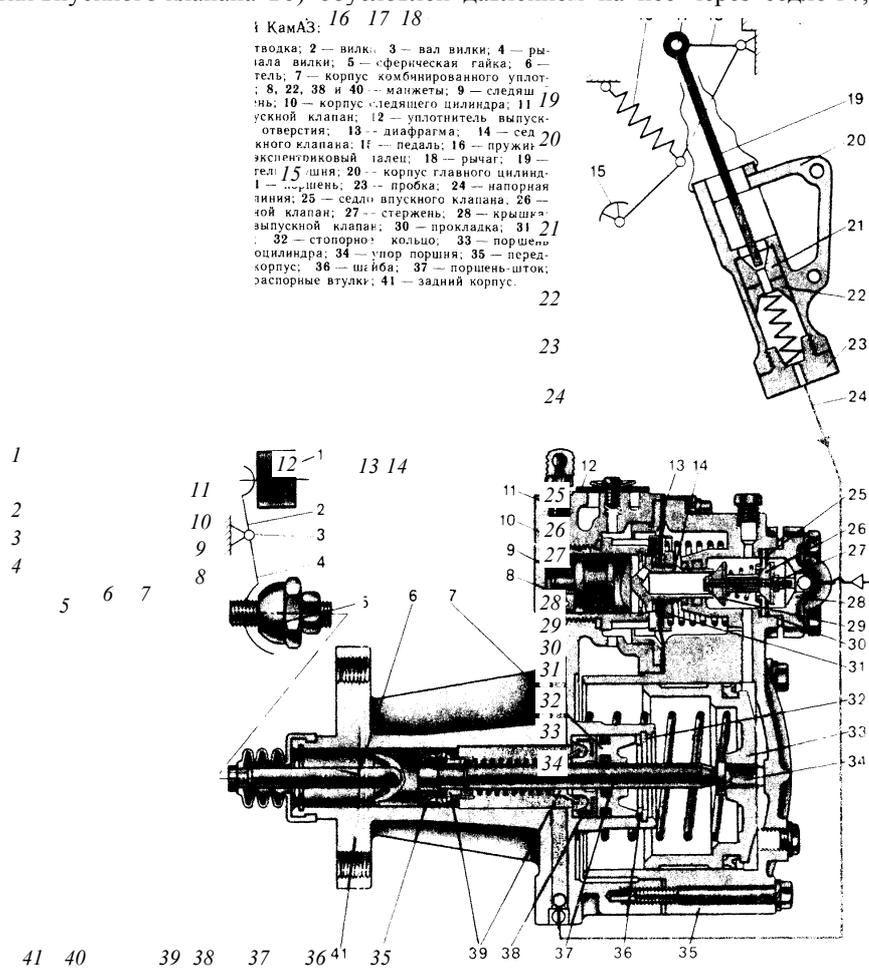
Под действием тормозной жидкости рабочий поршень 37 перемещается назад (на рисунке влево), а следящий поршень 9 – вперед (вправо).

При движении следящего поршня 9 начинает перемещаться седло 14 выпускного клапана, закрепленного в диафрагме 13 гайкой 31 с шайбами, закрывается выпускной 29 и открывается впускной 26 пневмоклапаны, жестко соединенные стержнем 27.

Сжатый воздух из контура вспомогательной тормозной системы через отверстие в крышке 28, открытый впускной клапан 26 и канал в переднем корпусе 35 поступает в полость над поршнем 33 пневмоцилиндра, вызывая его перемещение вместе с упором 34, штоком-поршнем 37 рабочего гидроцилиндра и толкателем 6 назад (влево). Толкатель 6 через сферическую гайку 5 поворачивает рычаг 4, жестко связанный через вал 3 с вилкой 2, которая, в свою очередь, перемещает отводку 1 вперед (вправо).

Следящее действие гидропривода как пропорциональность перемещения отводки 1 повороту педали 15 обеспечивается несжимаемостью и пропорциональным изменением объема тормозной жидкости в главном и рабочем гидроцилиндрах.

Следящее действие пневмоусилителя за давлением тормозной жидкости в гидроприводе обеспечивается прогибом диафрагмы 13, которая через седло 14 управляет выпускным 29 и впускным 26 пневмоклапанами. Прогиб диафрагмы вперед (в сторону открытия впускного клапана 26) обусловлен давлением на нее через седло 14, следящий



КамАЗ: 16 17 18
 отводка; 2 – вилка; 3 – вал вилки; 4 – рычаг вала вилки; 5 – сферическая гайка; 6 – толкатель; 7 – корпус комбинированного уплотнения; 8, 22, 38 и 40 – манжеты; 9 – следящий поршень; 10 – корпус следящего цилиндра; 11 – перепускной клапан; 12 – уплотнитель выпускного отверстия; 13 – диафрагма; 14 – седло выпускного клапана; 15 – педаль; 16 – пружина; 17 – эксцентриковый палец; 18 – рычаг; 19 – толкатель поршня; 20 – корпус главного цилиндра; 21 – поршень; 22 – пробка; 23 – напорная гидролиния; 24 – седло впускного клапана; 25 – седло впускного клапана; 26 – впускной клапан; 27 – стержень; 28 – крышка; 29 – выпускной клапан; 30 – прокладка; 31 – гайка; 32 – стопорное кольцо; 33 – поршень пневмоцилиндра; 34 – упор поршня; 35 – передний корпус; 36 – шайба; 37 – поршень-шток; 38, 39 – распорные втулки; 40 – задний корпус.

Рис. 52 Привод муфты сцепления автомобилей КамАЗ:

- 1 – отводка; 2 – вилка; 3 – вал вилки; 4 – рычаг вала вилки; 5 – сферическая гайка; 6 – толкатель; 7 – корпус комбинированного уплотнения;
- 8, 22, 38, 40 – манжеты; 9 – следящий поршень; 10 – корпус следящего цилиндра; 11 – перепускной клапан; 12 – уплотнитель выпускного отверстия; 13 – диафрагма; 14 – седло выпускного клапана; 15 – педаль; 16 – пружина; 17 – эксцентриковый палец; 18 – рычаг; 19 – толкатель поршня; 20 – корпус главного цилиндра; 21 – поршень; 22 – пробка; 23 – напорная гидролиния; 24 – седло впускного клапана; 25 – седло впускного клапана; 26 – впускной клапан; 27 – стержень; 28 – крышка; 29 – выпускной клапан; 30 – прокладка; 31 – гайка; 32 – стопорное кольцо; 33 – поршень пневмоцилиндра; 34 – упор поршня; 35 – передний корпус; 36 – шайба; 37 – поршень-шток; 38, 39 – распорные втулки; 40 – задний корпус

поршень 9 и манжету 8 тормозной жидкости, а прогиб назад (в сторону закрытия впускного 26 и открытия выпускного 29 пневмоклапанов) – давлением ее пружины и воздуха из пневмоцилиндра.

Остановка педали 15 вызывает такое уменьшение давления тормозной жидкости на следящий поршень 9 и увеличение давления воздуха на диафрагму 13, при котором ее прогиб обеспечивает закрытие пневмоклапанов 26 и 29.

Плавное отпускание педали 15 обеспечивает плавное уменьшение давления тормозной жидкости на следящий поршень 9, его перемещение и прогиб диафрагмы 13 назад, открытие выпускного клапана 29 и выход воздуха из пневмоцилиндра в

атмосферу через каналы в переднем корпусе 35, отверстие в седле 14, каналы и выпускное отверстие с уплотнителем 12 в заднем корпусе.

Привод муфты сцепления тракторов ДТ-75МВ и ДТ-175С механический, с гидроусилителем следящего действия.

Двухбуртовый поршень 9 (рис. 53) гидроусилителя изготовлен как одно целое с двумя штоками, установлен в расточку корпуса 7 и закрыт двумя крышками с тремя уплотнительными кольцами в каждой. В осевой расточке поршня размещены две втулки 20 с тремя уплотнительными кольцами в каждой. Эти втулки служат опорами стержня 21, на котором двумя шплинтами закреплена золотниковая втулка 22 и одним шплинтом – передний (правый) конец возвратной пружины 24. В задний шток поршня 9 ввернут "глухой" наконечник 25, а в передний – наконечник с нажимным пальцем 19 стержня 21.

При любом положении поршня 9 его наружная проточка между буртами сообщена с каналом С слива, а радиальный канал А переднего штока – с полостью нагнетания масла насосом 5 гидроусилителя из бака 3 гидропривода механизма навески трактора.

Следящее действие гидроусилителя за поворотом педали 1, промежуточного 4 и переднего 10 двуплечих рычагов обеспечивает золотниковая втулка 22. Она перемещается вместе со стержнем 21 под действием ролика 18 через палец 19 и перекрывает радиальный канал А, разобщая его с осевым каналом, который постоянно сообщен через радиальный канал Б с каналом С слива.

Перекрытие канала А золотниковой втулкой 22 вызывает увеличение давления масла и перемещение поршня 9 гидроусилителя назад (на рисунке влево). Наконечник 25 заднего штока поршня 9 через ролик 26 поворачивает рычаг 27 и перемещает тягу 17 назад (влево). Промежуточный рычаг 14 с валом ивилкой 13 поворачивается и перемещает отводку 11 вперед (вправо). Муфта сцепления выключается.

Если педаль 1 остановить в промежуточном положении, то рычаг 10, ролик 18, палец 19 и стержень 21 с золотниковой втулкой 22 тоже остановятся, а поршень 9 незначительно сместится назад и его канал А частично откроется. Через щель между задней стенкой канала А и задним торцом втулки 22 масло будет сливаться, и поршень 9 остановится

зона муфты сцепления трактора

тяги; 3 – бак; 4 – промежуточный насос гидроусилителя; 6 – планка; 8 – крышка; 9 – поршень-передний рычаг; 10 – отводка; 12 – промежуточный рычаг; 15 – и 26 – нажимные ролики; 19 – втулки с резиновыми кольцами; лотниковая втулка; 23 – предохранительная пружина стержня; 25 – задний наконечник штока поршня; А и Б – каналы в штоке-поршне;

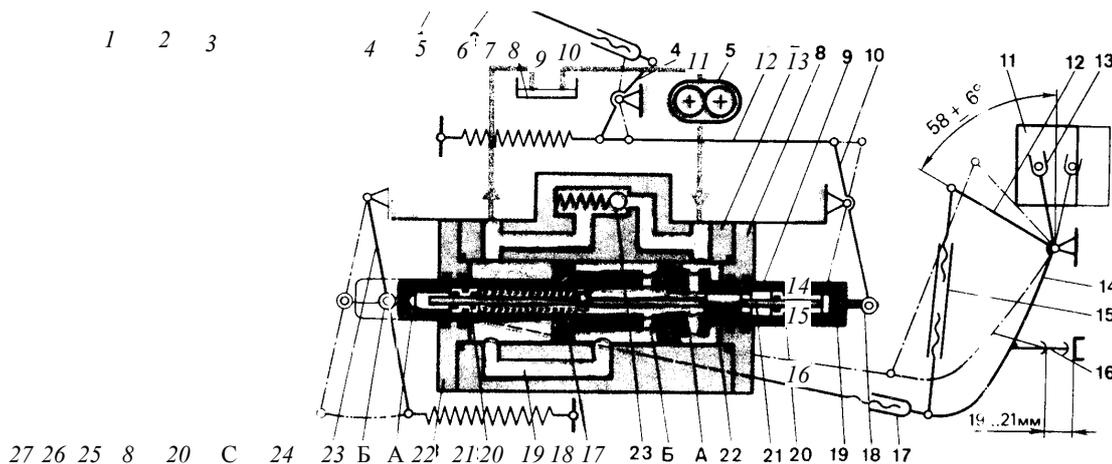


Рис. 53 Схема привода муфты сцепления трактора ДТ-175С:

- 1 – педаль; 2, 17 – тяги; 3 – бак; 4 – промежуточный двуплечий рычаг;
- 5 – насос гидроусилителя; 6 – планка; 7 – корпус гидроусилителя; 8 – крышка;
- 9 – поршень-шток; 10 – двуплечий передний рычаг; 11 – отводка;
- 12 – рычаг тяга; 13 – вилка; 14 – промежуточный рычаг; 15 – стяжка;
- 16 – упор; 18, 26 – нажимные ролики; 19 – нажимной палец;
- 20 – втулки с резиновыми кольцами; 21 – стержень; 22 – золотниковая втулка;
- 23 – предохранительный клапан; 24 – возвратная пружина стержня золотниковой втулки; 25 – задний наконечник штока поршня;
- 27 – задний рычаг; А, Б – каналы в штоке-поршне; С – сливной канал

под давлением, достаточным для удержания отводки 11 в промежуточном положении.

При отпускании педали втулка 22 перемещается вперед (вправо), открывая канал А. Вслед за втулкой движется поршень 9, на задний шток которого через отводку 11, вилку 13, тягу 17 и ролик 26 действуют сила дросселируемого щелью потока масла и усилие пружин муфты сцепления.

Максимальное давление масла в гидроусилителе при полностью нажатой педали 1 ограничивает предохранительный клапан 23. При отпущенной педали он закрыт, так как канал А полностью открыт.

Гидродинамический трансформатор трактора ДТ-175С при колебании тягового сопротивления бесступенчато и автоматически трансформирует вращательное движение между муфтой сцепления и коробкой передач с целью варьирования поступательной скорости машинно-тракторного агрегата (МТА). Это обеспечивается непрерывным изменением кинетической энергии потоков веретенного масла по горообразным траекториям в совмещающихся межлопастных каналах насосного Н (рис. 54) турбинного Т и реакторных Р1 и Р2 колес.

18
17
16
15
14
13
12
11
10

9
8
7

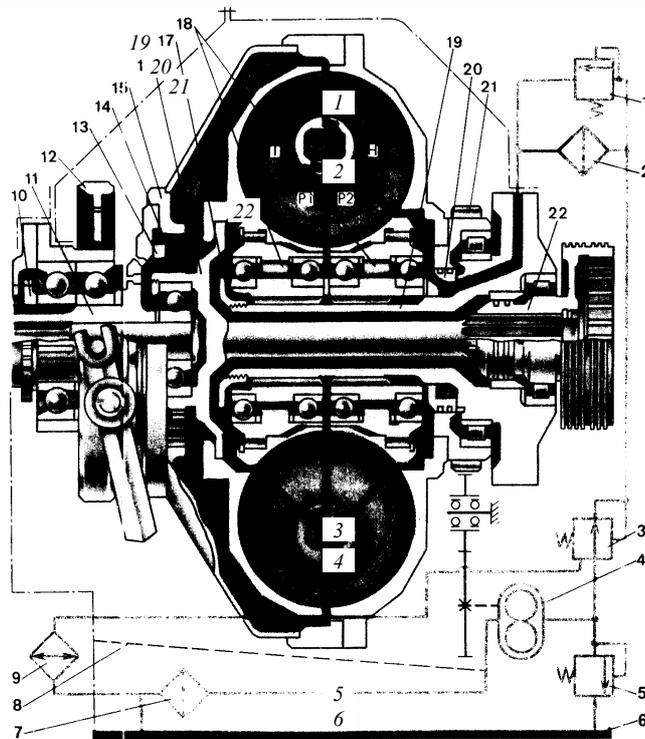


Рис. 54 Схема гидротрансформатора трактора ДТ-175С:

1 – перепускной клапан фильтра; 2 – сетчатый фильтр; 3 – переливной клапан круга циркуляции; 4 – насос подпитки; 5 – предохранительный клапан насоса подпитки; 6 – поддон; 7 – фильтр-заборник; 8 – пеноразрушающая сетка; 9 – радиатор; 10 – зубчатое колесо привода насоса смазочной системы трансмиссии; 11 – вал насосного колеса; 12 – отводка; 13 – шлицевая муфта; 14 – зубчатый венец; 15 – фланец корпуса насосного колеса; 16 – вал турбинного колеса; 17 – гайка ступицы; 18 – обгонные муфты; 19 – ступица реакторных колес; 20 – втулка; 21 – зубчатое колесо привода насоса подпитки; 22 – шлицевая муфта;

Н и Т – насосное и турбинное колеса; P1 и P2 – реакторные колеса

Насосное колесо Н через корпус 15, вал 11, карданную передачу и главную муфту сцепления соединено с коленчатым валом дизеля, турбинное колесо Т через вал 16, муфту 22 и промежуточный вал – с первичным валом коробки передач, а реакторные колеса P1 и P2 через обгонные муфты 18 – с неподвижной ступицей 19. Все колеса установлены на подшипники качения, а зазоры между контурообразующими плоскостями минимальны.

Давление масла в горообразном контуре циркуляции ограничивает предохранительный клапан 5 насоса 4 подпитки, а его оптимальное значение поддерживает переливной клапан 3 круга циркуляции.

Кинетическая энергия потоков масла на входе в межлопастные каналы насосного колеса Н минимальна, а на выходе из них максимальна. Она определяется окружной и меридиональной скоростями потоков и зависит от радиуса и угловой скорости ω_n насосного колеса.

Угловая скорость ω_t турбинного колеса всегда меньше угловой скорости ω_n насосного колеса и зависит от момента M_t сопротивления вращению первичного вала коробки передач и тягового усилия трактора.

Увеличение внешних сопротивлений движению трактора вызывает рост момента M_t и автоматическое уменьшение угловой скорости ω_t вплоть до остановки турбинного колеса при максимальном тяговом усилии трактора.

При $\omega_t = 0$ потоки масла из насосного колеса, обладая при заданной частоте вращения коленчатого вала дизеля максимальной кинетической энергией, вынуждены проходить по неподвижным межлопастным каналам турбинного и реакторных колес, полностью теряя окружную составляющую своей скорости и отдавая этим колесам большую часть кинетической энергии.

Если предположить, что неподвижных реакторных колес P1 и P2 нет, действие потоков масла на лопасти турбинного Т и насосного Н колес будет противоположное, обеспечивающее отношение $M_t / M_n = 1$ при любом $\omega_t / \omega_n < 0,95 \dots 0,98$ (рис. 55).

M_t / M_n

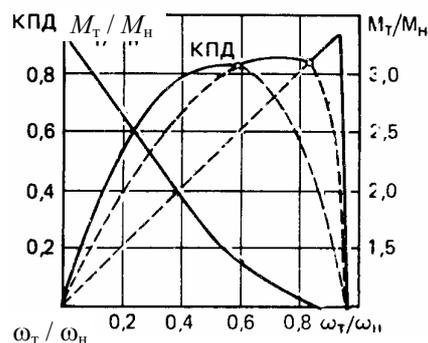


Рис. 55 Характеристика гидротрансформатора

Неподвижные реакторные колеса разрывают круговую цепь действие – противодействие через потоки масла между

турбинным и насосным колесами и передают на неподвижную ступицу часть реактивного момента, разгружая от него насосное колесо. Это увеличивает момент M_T по сравнению с моментом M_H в 3 ... 3,5 раза за счет уменьшения угловой скорости ω_T турбинного колеса и поступательной скорости трактора до нуля.

Уменьшение тягового сопротивления МТА и момента M_T вызывает увеличение поступательной (трактора) и угловой ω_T (турбинного колеса) скоростей, а также уменьшение M_T / M_H . При $\omega_T / \omega_H > 0,6$ реакторное колесо P1, а при $\omega_T / \omega_H > 0,85$ и реакторное колесо P2 начинают вращаться, не воспринимая реактивный момент, и заставляют гидротрансформатор работать в режиме гидромукфы, при котором $M_T = M_H$.

Выключение гидротрансформатора при пуске дизеля буксированием трактора обеспечивает шлицевая муфта 13 (см. рис. 54), которая с помощью отводки 12 перемещается назад (на рисунке вправо) и соединяет насосное колесо Н с турбинным Т через зубчатые венцы фланцев 14 и 15.

Основные неисправности и техническое обслуживание

В гидроприводах муфт сцепления возникают две основные неисправности: нарушается герметичность и попадает воздух в напорную гидролинию.

Нарушение герметичности напорной полости главного цилиндра из-за повреждения манжеты 22, толкателя 19, поршня 21 или загрязнения тормозной жидкости вызывает ее перетекание в бачок. При полностью нажатой педали это может вызвать перемещение следящего поршня 9 назад (влево) и самопроизвольное включение муфты сцепления.

Попадание воздуха в напорную гидролинию вызывает его сжатие и неполное выключение муфты сцепления при нажатой педали.

При техническом обслуживании гидропривод муфты сцепления систематически осматривают, устраняют неплотности защитных чехлов и подтекания тормозной жидкости, при необходимости доливают ее и прокачивают систему; регулируют свободный ход толкателя 19 поршня главного цилиндра и проверяют полный ход поршня рабочего цилиндра.

В автомобилях КамАЗ свободный ход толкателя 19 регулируют поворотом эксцентрикового пальца 17, а контролируют по свободному ходу педали, который должен быть 6 ... 12 мм.

После восстановления герметичности гидропривод прокачивают. Для этого очищают от пыли перепускной клапан 11, надевают вместо колпачка резиновый шланг и опускают его до дна чистой прозрачной бутылки, наполовину заполненной тормозной жидкостью "Нева". Резко 3 ... 4 раза нажимают на педаль 15 и, оставив ее нажатой, отворачивают клапан 11 на 0,5 ... 1 оборот, наблюдая за выделением пузырьков воздуха из шланга. Когда скорость их выделения резко уменьшится, клапан заворачивают, педаль отпускают и процесс повторяют до тех пор, пока выделение пузырьков воздуха не прекратится.

В гидроусилителе привода муфты сцепления тракторов ДТ-75МВ и ДТ-175С регулируют зазор до 0,3 мм между роликом и нажимным пальцем. Увеличение усилия на педаль возможно при зависании предохранительного клапана. Эту неисправность устраняют при ремонте гидроусилителя в специализированной мастерской.

В гидроприводах коробок передач основными признаками неисправности являются уменьшение давления и подачи масла, а также чрезмерные его утечки через зазоры и уплотнения из напорной гидролинии в сливную.

Отсутствие давления масла в гидроприводе или высокие его значения возможны вследствие зависания клапанов: переливного (трактор МТЗ-100), перепускного (в распределителе тракторов Т-150, Т-150К) или редуцированного (трактор К-701).

При техническом обслуживании тракторов МТЗ-100, Т-150, К-701 и их модификаций гидропривод коробки передач систематически прослушивают, очищают от пыли и грязи, осматривают, устраняют подтекания, промывают фильтры нагнетания, проверяют уровень масла и при необходимости доливают его. Сезонное моторное масло заменяют летом на М-10Г₂, зимой на М-8Г₂. Использование масел других марок не рекомендуется.

Определение содержания механических примесей или воды в масле и его очистка при техническом обслуживании коробок передач не предусмотрены. Однако это не означает, что масло полностью очищается установленными сетчатыми фильтрами.

Примеси в масло поступают при его транспортировке и заправке, вместе с новыми и отремонтированными гидроагрегатами и при смазывании механизмов. Большая часть примесей мелкодисперсна (размер частиц до 10 мкм), не задерживается сетчатыми фильтрами и циркулирует в масле весь срок его службы, вызывая ускоренное изнашивание не только сборочных единиц гидропривода, но и редукторной части коробки передач, особенно дисков гидроподжимных муфт.

В гидроприводе коробки передач трактора МТЗ-100 для очистки масла применена такая же центрифуга, как и на дизеле. Однако ее эффективность резко снижается при температуре масла ниже 50 °С.

В гидроприводе коробки передач тракторов Т-150, Т-150К и К-701 тонкость фильтрации масла составляет 80 мкм и явно недостаточна. Поэтому для обеспечения безотказной и долговечной их работы масло необходимо очищать (перед заправкой и периодически) в специальном агрегате, например АОМ-1 конструкции Мелитопольского института механизации сельского хозяйства.

Давление масла в гидроприводе коробки передач постоянно контролируют по манометру. Оно должно составлять 0,8 ... 1 МПа при установившемся движении трактора и кратковременно уменьшиться до 0,5 МПа при переключении передач.

Работа трактора при пониженном давлении прогретого масла может вызвать постоянную пробуксовку, перегрев и даже сваривание дисков гидроподжимных муфт, а в гидротрансформаторе – кавитацию (нарушение сплошности потока масла и осповидное изнашивание лопаток колес).

Если давление несколько уменьшилось, то для его увеличения регулируют переливной (на тракторе МТЗ-100) и редуцированный (на тракторе К-701) клапаны или перепускной распределитель (в тракторах Т-150 и Т-150К). Бескавитационную работу гидротрансформатора тракторов ДТ-175С и К-702 обеспечивают регулировкой переливного клапана круга циркуляции на давление срабатывания 0,35 ... 0,38 МПа.

Сборочные единицы гидропривода точно регулируют на стенде КИ-4200 или КИ-4815М при ремонте коробки передач в специализированной мастерской. Например, перепускной распределитель трактора Т-150К регулируют на давление $1 \pm 0,05$ МПа при подаче масла 38,4 ... 7 л/мин, предохранительный клапан – на давление срабатывания 1,65 ... 1,90 МПа, при подаче 40 л/мин, а перепускной клапан фильтра нагнетания – на перепад давления 0,35 МПа. Объемную подачу насоса НМШ-25 определяют при частоте вращения 1600 мин⁻¹ и давлении 1,6 МПа. Она должна быть не менее 24 л/мин.

Контрольные вопросы

- 1 Для чего применяют гидроприводы механизмов трансмиссий?
- 2 Расскажите, как устроен и работает гидропривод муфты сцепления автомобиля КамАЗ?
- 3 Конструкция и принцип работы привода муфты сцепления тракторов ДТ-75МВ и ДТ-175С.
- 4 Назначение и принцип работы гидродинамического трансформатора трактора ДТ-175С.
- 5 Какие основные неисправности встречаются в гидроприводах муфт сцепления?
- 6 Техническое обслуживание гидроприводов муфт сцепления.

Литература: [2, с. 225 – 240].

Лабораторная работа 19

ПРИВОДЫ ТОРМОЗОВ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

Цель работы: изучить назначение, конструкцию и принцип действия приводов тормозов тракторов и автомобилей.

Оборудование: приводы тормозов тракторов и автомобилей в составе агрегатов, в разрезе, плакаты.

Порядок выполнения работы

- 1 Изучить назначение, устройство и принцип действия различных видов приводов тормозов тракторов.
- 2 Рассмотреть эффективность действия различных типов приводов тормозов тракторов.
- 3 Ознакомиться с общими сведениями и принципом действия гидравлических тормозных приводов автомобилей.
- 4 Изучить основные возможные неисправности тормозных систем и их техническое обслуживание.
- 5 Ответить на контрольные вопросы и составить отчет о проделанной работе.

Тормозами трактора и прицепа, буксируемого трактором, можно управлять при помощи различных типов приводов: механического, гидравлического или пневматического.

Механический привод тормозов применяется для управления тормозами трактора. Он отличается простотой устройства. Управляют тормозами с помощью двух педалей, каждая из которых предназначена для тормоза одного из задних колес. При транспортных работах, когда транспорт движется по хорошей дороге с большой скоростью, педали следует блокировать (соединять) планкой, чтобы оба тормоза работали одновременно.

Чтобы привести в действие такой тормоз, нужно ногой нажать на педаль, и это усилие, будучи увеличено соотношением плеч рычагов передаточного механизма, заставит колодки тормоза прижаться к стенкам тормозного барабана с силой P' , в результате чего и будет осуществляться торможение трактора.

Пневматический тормозной привод (рис. 56, б) используют для тормозов трактора и для буксируемого им прицепа. Он обладает преимуществами перед другими видами приводов: меньшим усилием, которое должен приложить тракторист к педали управления, достаточной надежностью работы, легкостью привода в действие тормозов прицепа, возможностью использования сжатого воздуха для других целей (накачивания пневматических шин трактора и др.).

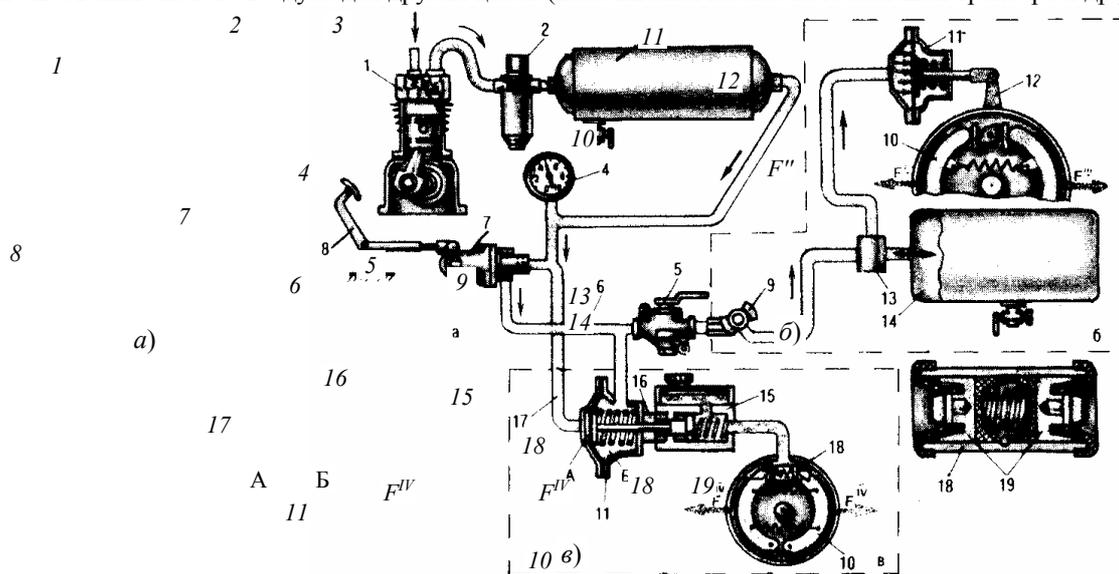


Рис. 56 Привод тормозов тракторных прицепов:

- а – пневмосистема; б – пневматический; в – гидropневматический;
1 – компрессор; 2 – регулятор давления; 3 – баллон; 4 – манометр;
5 – разобщительный кран; 6, 17 – воздухопроводы; 7 – тормозной кран;
8 – педаль; 9 – соединительная головка; 10 – колодки; 11 – тормозная камера;
12 – рычаг; 13 – воздухораспределительный клапан; 14 – баллон прицепа;
15 – главный тормозной цилиндр; 16 – пневматический переходник;
18 – рабочий цилиндр; 19 – поршни

Такой привод находит применение на мощных тяжелых колесных тракторах, где нужны большие тормозные усилия для тормозов трактора и буксируемого им прицепа, а также на универсально-пропашных тракторах для тормозов прицепов.

Чтобы обеспечить всех потребителей трактора сжатым воздухом, на нем устанавливают пневматическую систему (рис. 56, а).

Устройство. Пневматическая система состоит из следующих частей: компрессора 1, приводимого в действие двигателем трактора (компрессоры тракторов средней мощности делают одноцилиндровыми с воздушным охлаждением, а мощных тракторов – двухцилиндровыми с жидкостным охлаждением); регулятора 2 давления воздуха; баллона 3 для сжатого воздуха; манометра 4 для контроля за давлением в пневматической системе; тормозного крана 7, разобщительного крана 5, через который сжатый воздух от трактора передается на прицеп, имеющий пневматический привод тормозов; тормозной камеры пневматического переходника, с помощью которого осуществляется управление тормозами прицепа, имеющими гидравлический привод; соединительной головки 9, через которую сжатый воздух передается на тормозную систему буксируемого прицепа.

Действие. При работе трактора компрессор 1 засасывает из впускной трубы двигателя за воздухоочистителем или из впускного коллектора двигателя очищенный воздух и подает его в регулятор 2 давления. В регуляторе установлен фильтрующий элемент, который дополнительно отделяет от воздуха попавшие в него воду, масло и твердые частицы. После очистки воздух поступает в баллон 3. Как только давление воздуха в баллоне достигает верхнего допустимого предела (0,73 МПа), срабатывает регулятор и воздух из компрессора вместо баллона 3 направляется в атмосферу без всякого противодействия. По мере расходования воздуха давление в баллоне 3 понижается. Как только давление дойдет до нижнего предела 0,66 ...0,69 МПа, регулятор вновь направит воздух в баллон, закрыв ему выход в атмосферу.

Если сжатый воздух направится в тормозную камеру 11 (рис. 56, б), он будет давить на диафрагму, которая через шток повернет рычаг 12, а тот, в свою очередь, через разжимной кулак прижмет колодки к тормозному барабану с силой F .

При такой конструкции привода усилие тракториста при торможении трактора и прицепа затрачивается только на открытие крана, через который проходит сжатый воздух в тормозную камеру. Однако очень легкое управление тормозами не дает возможности трактористу "чувствовать" торможение, и поэтому привод тормозов специально несколько утяжеляют.

Стояночный (горный) тормоз. В качестве стояночного тормоза может быть использован рабочий тормоз. На рис. 57, а показано устройство такого тормоза. Для этой цели на тракторе установлен рычаг 5, соединенный тягой с правой тормозной педалью 2. Прорезь в тяге 3 позволяет управлять тормозами трактора и прицепа (в том случае, если в седло 4 установлен тормозной цилиндр гидравлического привода прицепа) педалью 2 во время работы трактора.

Чтобы на стоянке затормозить трактор, нужно рычаг передвинуть на себя; при этом тяга 3 нажмет на педаль 2 и трактор (может быть, и прицеп) будет заторможен.

Чтобы освободить трактор от стояночного торможения, нужно нажать на кнопку и передвинуть рычаг от себя (по рисунку вправо). Специальные стояночные тормоза делают ленточными или дисковыми.

Ленточный стояночный тормоз состоит из шкива 8 (рис. 57, б), установленного на валу, передающем крутящий момент на ведущий мост. Вокруг шкива 8 намотана тормозная стальная лента 9 с фрикционными накладками. Один конец ленты закреплен в кронштейне, а другой соединен системой тяг с рычагом, имеющим защелку, фиксирующую его в нужных положениях.

а. Стояночные тормоза:
в качестве стоя 1 ного; б
дисковый; 1 кнопка; 2
яга; 4 седло для тормозного
цилиндра прицепа; 5 рычаг; 6 стоя
оз; 7 рабочий тормоз; 8
9 тормозная лента.

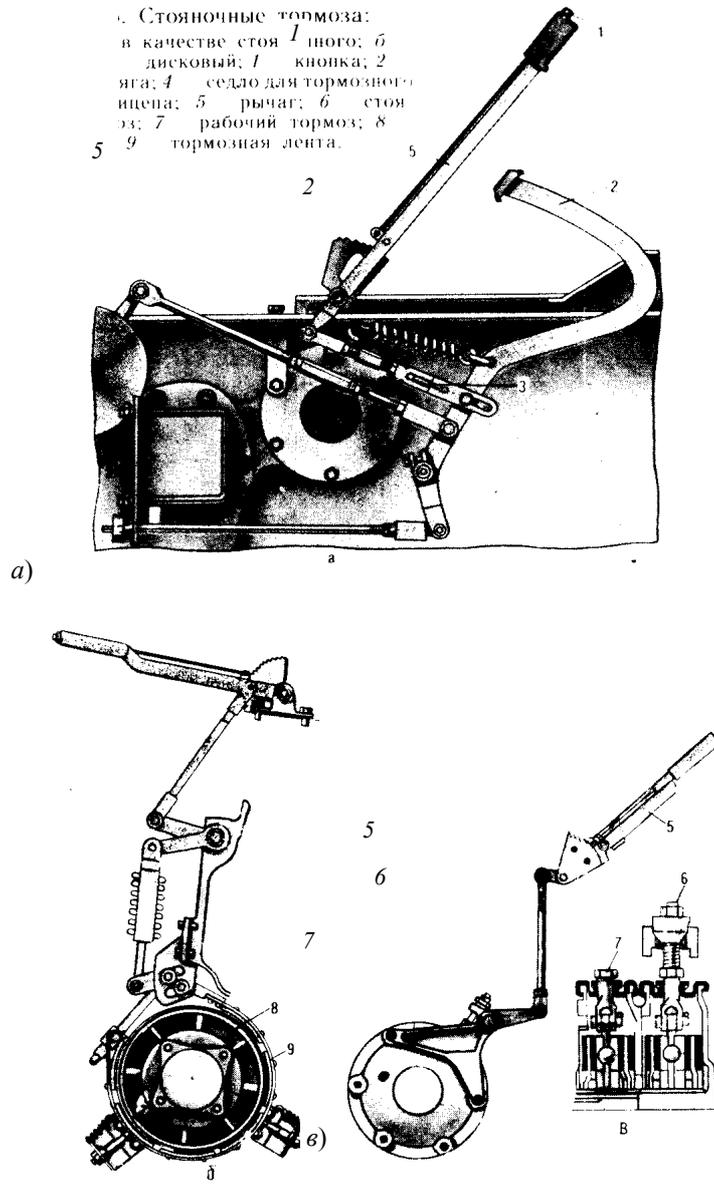


Рис. 57 Стояночные тормоза:

а – рабочий в качестве стояночного; б – ленточный; в – дисковый; 1 – кнопка;
2 – педаль; 3 – тяга; 4 – седло для тормозного цилиндра прицепа; 5 – рычаг;
6 – стояночный тормоз; 7 – рабочий тормоз; 8 – шкив; 9 – тормозная лента

Дисковый стояночный тормоз б (рис. 57, б) размещается рядом с рабочим тормозом 7 и управляется рычагом 5 с защелкой.

Эффективность действия различных типов приводов. Из описанных конструкций приводов видно, что силы, прижимающие колодки к барабанам при одной и той же силе на педали, неодинаковы.

Механический тормозной привод имеет самую малую силу F' так как сила ноги тракториста, приложенная к тормозной педали, недостаточно увеличивается системой рычагов, участвующих в передаче усилия к тормозным колодкам.

Пневматический тормозной привод значительно снижает требование к силе, прилагаемой к тормозной педали. Так как воздух подается в тормозные камеры под давлением 0,7 ... 0,75 МПа, а диаметр диафрагмы камеры большей, то сила F'' , прижимающая колодки к тормозному барабану, очень велика.

Гидравлический тормозной привод позволяет создать давление в рабочих тормозных цилиндрах до 4 ... 6 МПа, в результате чего колодки прижимаются к барабану с большей силой F''' .

Гидропневматический привод является наиболее сильным, поскольку в нем складываются усилия как пневматического, так и гидравлического привода F^IV :

$$F' < F'' < F''' < F^IV.$$

Гидравлические тормозные приводы автомобилей

Общие сведения. На всех легковых автомобилях, а также автобусах и грузовых автомобилях не выше третьего класса применяют гидростатические или гидровакуумные одно- или двухконтурные тормозные приводы.

Одноконтурный гидростатический тормозной привод наиболее прост. Он состоит из четырех рабочих гидроцилиндров б (рис. 58), встроенных в барабанные тормозные механизмы колес, однополостного главного тормозного цилиндра и общей напорной гидролинии.

Главный тормозной цилиндр преобразует поступательное движение, подведенное от тормозной педали через серьгу 7 и толкатель 9 к поршню 12, в гидравлический поток тормозной жидкости к рабочим гидроцилиндрам б.

При отпущенной педали поршень 12 занимает крайнее левое положение, а его манжета 15 располагается между перепускным 13 и компенсационным 16 отверстиями в корпусе 18. Выпускной 19 и впускной 20 клапаны закрыты, давление тор-

мозной жидкости во всех полостях главного цилиндра равно, а в рабочих цилиндрах *б* и напорной гидролинии несколько больше атмосферного. Это избыточное давление обусловлено действием пружины *17* впускного клапана *20*, устраняет подсос воздуха через неплотности и обеспечивает визуальную диагностику напорной гидролинии и рабочих цилиндров *б*.

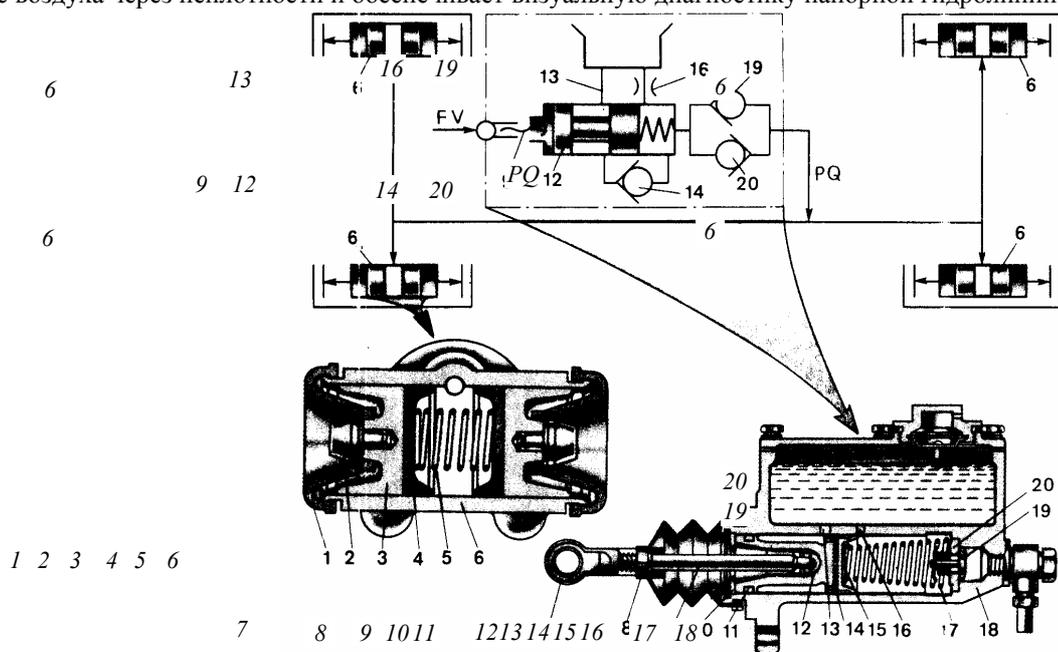


Рис. 58 Одноконтурный гидростатический тормозной привод:

1 – защитный колпак; 2, 9 – толкатели; 3, 12 – поршни; 4, 11, 15 – манжеты; 5, 17 – пружины; 6 – корпус рабочего цилиндра; 7 – серьга; 8 – контргайка; 10 – упорная шайба; 13 – перепускное отверстие; 14 – обратный пластинчатый клапан; 16 – компенсационное отверстие; 18 – корпус главного цилиндра; 19 – выпускной клапан; 20 – впускной клапан

Нажатие на педаль вызывает перемещение поршня *12* с манжетой *15* вправо. Меньшая часть тормозной жидкости через еще незакрытое компенсационное отверстие *16* вытесняется в бачок, а большая часть, открыв выпускной клапан *19*, поступает в полости между манжетами *4* и раздвигает поршни *3* рабочих цилиндров *б*. Поршни *3* через толкатели *2* поворачивают тормозные колодки и после выбора зазоров прижимают их к тормозным барабанам. При этом давление тормозной жидкости во всех рабочих цилиндрах одинаково, а поданный объем пропорционален зазору между колодками и барабаном. Очевидно, что давление и мощность потока тормозной жидкости ограничиваются мощностью ноги водителя. Это первый недостаток гидростатического тормозного привода.

Резкое отпускание (бросание) педали вызывает быстрое перемещение поршня *12* влево под действием пружины *17*. Чтобы исключить при этом подсос воздуха через левую манжету, в поршне сделаны аксиальные отверстия, закрытые пластинчатым обратным клапаном *14*. Он открывается, и тормозная жидкость из бачка через перепускное *13* и аксиальные отверстия, отжав манжету *15* от цилиндра, поступает в надпоршневую полость, а при растормаживании перетекает в бачок через компенсационное отверстие *16*.

Если нарушены уплотнения в любом цилиндре или разорвана напорная гидролиния, возникает отказ всех колесных тормозов. Это второй недостаток одноконтурного тормозного привода.

Третий недостаток характерен для большинства тормозных приводов и проявляется в блокировке колес – прекращении их вращения под действием тормозных механизмов и привода.

Блокировка колес вызывает потерю устойчивости автомобиля, увеличивает его тормозной путь и вероятность дорожно-транспортных происшествий, особенно при больших скоростях движения по дорогам с твердым покрытием в разном состоянии.

Максимально возможная по сцеплению с дорогой тормозная сила колес прямо пропорциональна нормальной нагрузке на них и коэффициенту сцепления, которые зависят от режима и условий движения и изменяются в широких пределах. Например, коэффициент сцепления шин с мокрым асфальтом примерно в 1,5, а с мокрым и загрязненным – в 3 раза меньше, чем с сухим и чистым. Кроме того, он уменьшается с увеличением скорости движения и юза (скольжения в сторону движения). Поэтому задача создания антиблокирующего устройства как составной части тормозного привода сложна и пока решена только частично в тормозных приводах автомобилей ВАЗ и КамАЗ.

Одноконтурный гидровакуумный тормозной привод автомобилей ГАЗ-52-04, ГАЗ-53-12 и ГАЗ-66 обеспечивает легкость управления за счет применения гидровакуумного усилителя. Однако ему свойственны второй и третий недостатки гидростатического тормозного привода.

Двухконтурный гидростатический тормозной привод автомобилей ЗАЗ-968М, ЛуАЗ-969М, УАЗ-3303 уменьшает вероятность одновременного отказа тормозных механизмов всех колес, но не устраняет их раздельной блокировки и не обеспечивает легкость управления.

Двухконтурный гидровакуумный тормозной привод автомобилей ВАЗ обеспечивает легкость управления за счет применения вакуумного усилителя, уменьшает вероятность одновременного отказа дисковых передних и барабанных задних тормозных механизмов вследствие поступления жидкости в их рабочие цилиндры по двум

независимым напорным гидролиниям и устраняет раздельную блокировку колес за счет питания задних рабочих цилиндров через регулятор давления тормозной жидкости.

Перед торможением автомобиля дроссельную заслонку карбюратора закрывают. Поршни, движущиеся в цилиндрах двигателя возвратно-поступательно, засасывают горючую смесь из впускного трубопровода и создают в нем разрежение до 0,05 МПа. Это разрежение и используют как источник энергии в гидровакуумном или вакуумном усилителе тормозного привода.

Конструктивные особенности. Гидровакуумный усилитель тормозного привода автомобилей ГАЗ-52-04, ГАЗ-53-12 и ГАЗ-66 состоит из соединенных корпусами 1 (рис. 59), 10 и 19 соответственно вакуумной камеры, клапана управления и гидроцилиндра.

Вакуумная камера собрана из двух штампованных чашек-корпусов 1, между которыми с помощью двух хомутов зажата диафрагма 2, соединенная через тарелку 3 и шайбу с толкателем 4 поршня 16 гидроцилиндра. Полость IV камеры через обратный клапан постоянно соединена с впускным трубопроводом двигателя, а полость III – с клапаном управления. Обе полости герметичны.

Клапан управления в зависимости от давления тормозной жидкости в напорной гидролинии главного тормозного цилиндра управляет вакуумной камерой. Он состоит из следящего поршня 12 с диафрагмой и пружиной 11, воздушного 8 и вакуумного 6 клапанов с общим штоком и пружиной 7. Диафрагма клапана управления зажата между корпусами 10 и 19, закреплена на поршне 12 и отжимается вниз пружиной 11 и разрежением в полости IV вакуумной камеры.

Гидроцилиндр включен последовательно в напорную гидролинию между главным и рабочими цилиндрами и предназначен для создания давления в последних при параллельном действии главного тормозного цилиндра и вакуумной камеры. Толкатель 4 и поршень 16 гидроцилиндра соединены стержнем. В продольный паз поршня 16 свободно установлен пластинчатый П-образный толкатель 17 обратного шарикового клапана 15. В крайнем левом положении поршня 16 толкатель 17 упирается в шайбу 18 и выступом отзывает клапан 15. В других положениях толкатель 17 на клапан 15 не действует.

Постоянная готовность гидровакуумного усилителя к срабатыванию обеспечивается надежным отключением вакуумной камеры от атмосферы, сообщением полостей I, II, III, IV между собой и высасыванием из них воздуха через впускной трубопровод двигателя. Такое положение усилитель занимает при отпущенной педали, когда обратный клапан 15 открыт толкателем 17, давление в напорной гидролинии минимально и обусловлено действием пружины впускного клапана главного тормозного цилиндра, поршень 12 пружиной 11 смещен вниз, воздушный клапан 8 под действием пружины 7 закрыт, а вакуумный клапан 6 открыт и сообщает между собой полости I, II, III, IV.

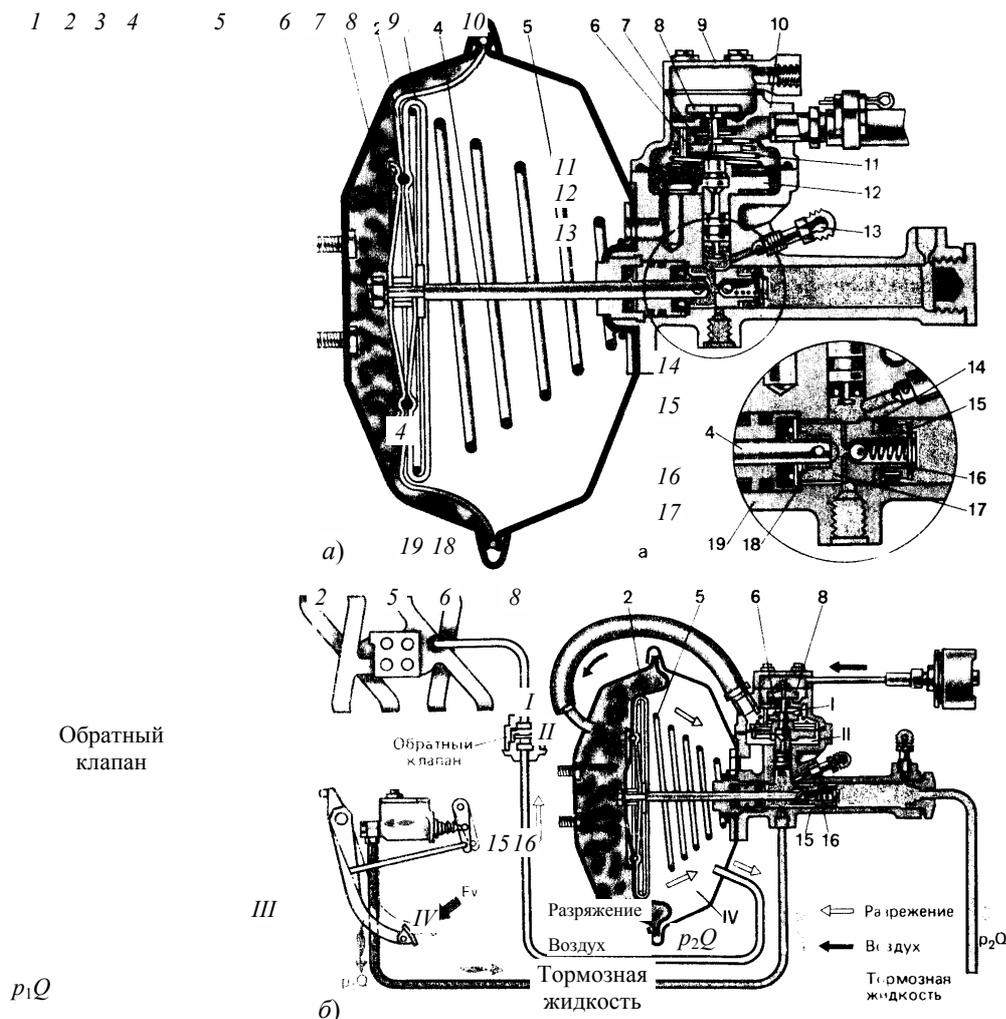


Рис. 59 Гидровакуумный усилитель тормозного привода автомобиля ГАЗ-66:

а – устройство; *б* – схема работы при торможении; 1 – корпус вакуумной камеры; 2 – диафрагма; 3 – тарелка диафрагмы; 4, 17 – толкатели; 5, 7, 11 – пружины; 6 – вакуумный клапан; 8 – воздушный клапан; 9 – крышка клапана управления; 10 – корпус клапана управления;

12 – следящий поршень; 13 – перепускной клапан; 14 – манжета;
15 – обратный клапан; 16 – поршень гидроцилиндра; 18 – упорная шайба;
19 – корпус гидроцилиндра; I, II – полости клапана управления;
III, IV – полости вакуумной камеры

При резком нажатии на педаль поршень 16 вместе с толкателями 4 и 17 и диафрагмой 2 под действием давления p_1 тормозной жидкости перемещаются вправо, а поршень 12 с диафрагмой клапана управления – вверх. Подаваемая тормозная жидкость раздвигает поршни рабочих цилиндров, и они поворачивают тормозные колодки, преодолевая сопротивление пружин. Когда колодки выберут зазор, сопротивление их повороту и давление p_1 тормозной жидкости увеличатся. Под действием этого давления поршень 12 перемещается вверх и сжимает пружину II. Его седло прижимается к вакуумному клапану 6, а шток открывает воздушный клапан 8. Это вызывает отключение полостей II и IV от полостей I и III и сообщение последних через фильтр с атмосферой. Под действием разности давлений диафрагма 2 прогибается, сжимая пружину 5, и через толкатель 4 помогает тормозной жидкости, подаваемой главным цилиндром перемещать поршень 16 вправо и уже под большим давлением p_2 раздвигать поршни рабочих цилиндров и прижимать колодки к тормозным барабанам. Закрытый обратный клапан 15 и манжета 14 поршня 16 отделяют гидролинию управления с давлением p_1 от напорной гидролинии с давлением p_2 .

Остановка нажатой педали вызывает незначительное уменьшение давления p_1 из-за еще перемещающегося вправо поршня 16. Поэтому поршень 12 перемещается вниз пружинами 7 и 11 до тех пор, пока воздушный клапан 8 под действием пружины 7 не закроется при закрытом вакуумном клапане 6.

Так как воздушный клапан 8 закрыт, то атмосферный воздух прекращает поступать в полость III, диафрагма 2 останавливается и под действием разности давлений помогает педали удерживать через толкатель 4 поршень 16 под давлением $p_2 > p_1$.

Если при остановленной педали разрежение во впускном трубопроводе двигателя увеличится, то диафрагма клапана управления вызовет перемещение поршня 12 вниз, вакуумный клапан 6 приоткроется и перепустит часть воздуха из полости III в полость IV, а диафрагма 2 сохранит положение поршня 16 неизменным. Уменьшению разрежения в полости IV из-за его уменьшения во впускном трубопроводе препятствует обратный клапан.

При отпускании педали давление p_1 тормозной жидкости уменьшается, поршень 12 пружинами 11 перемещается вниз, вакуумный клапан 6 полностью открывается, сообщая полости I, II, III, IV между собой. Диафрагма 2 под действием пружины 5 и быстро уменьшающегося давления p_2 тормозной жидкости через поршень 16 и толкатель 4 перемещается в крайнее левое положение. В конце ее хода толкатель 17 упирается в шайбу 18 и открывает клапан 15, сообщая гидролинию управления с напорной.

Рабочие цилиндры барабанных тормозов могут быть одно и двухпоршневыми, с автоматической регулировкой положения поршней и без нее.

Двухпоршневые несаморегулирующиеся рабочие цилиндры тормозов передних и задних колес автомобиля ГАЗ-53-12 одинаковы. Они показаны на рис. 58, а их устройство и работа рассмотрены ранее.

Однопоршневые несаморегулирующиеся рабочие цилиндры устанавливают по два в тормозные механизмы передних колес автомобилей УАЗ-3303 и ГАЗ-66.

Саморегулирующиеся двухпоршневые рабочие цилиндры применяют в тормозных механизмах задних колес большинства легковых автомобилей. Саморегулировку обычно обеспечивает разрезное пружинное кольцо, расположенное с осевым зазором в канавке поршня и запрессованное в цилиндр с усилием, не превышающим силу максимального давления тормозной жидкости на поршень. При износе фрикционных накладок поршни под давлением тормозной жидкости перемещают кольца в цилиндре, а они ограничивают ход поршней назад. В рабочих цилиндрах автомобилей ВАЗ этот ход можно регулировать.

Сигнализатор аварийной утечки тормозной жидкости применяют в двухконтурных тормозных приводах автомобилей ГАЗ-3102 и УАЗ-3303. В расточку корпуса 2 (рис. 60, а) сигнализатора установлены короткий 3 и длинный 6 поршни с уплотнительными кольцами 7. На длинном поршне 6 сделана канавка, в которую под действием толкателя выключателя 4 контрольной лампы входит шарик 5.

При исправных напорных гидролиниях тормозов передних и задних колес давление тормозной жидкости на поршни 3 и 6 одинаково, шарик 5 утопает в канавке, а контрольная лампа на щитке приборов выключена.

Уменьшение давления тормозной жидкости в одной из напорных гидролиний вызывает перемещение поршней 3 и 6 в ее сторону, шарик 5 выходит из канавки, нажимая на толкатель, выключателя 4, и контрольная лампа загорается, сигнализируя водителю о неисправности тормозного привода.

Основные возможные неисправности тормозных систем и их техническое обслуживание рассмотрены в гл. 2, а их гидроприводов – ниже.

Надежность гидравлических тормозных приводов зависит, прежде всего, от качества тормозной жидкости, особенно от ее чистоты. Загрязнение тормозной жидкости нефтепродуктами вызывает набухание манжет и других резиновых деталей и, как следствие, зависание поршней главного и рабочих цилиндров, клапана управления (в автомобиле ГАЗ-53-12), аварийного сигнализатора (автомобиль УАЗ-3303). Загрязнение механическими примесями приводит к ускоренному изнашиванию или заклиниванию подвижных деталей и уточке тормозной жидкости.

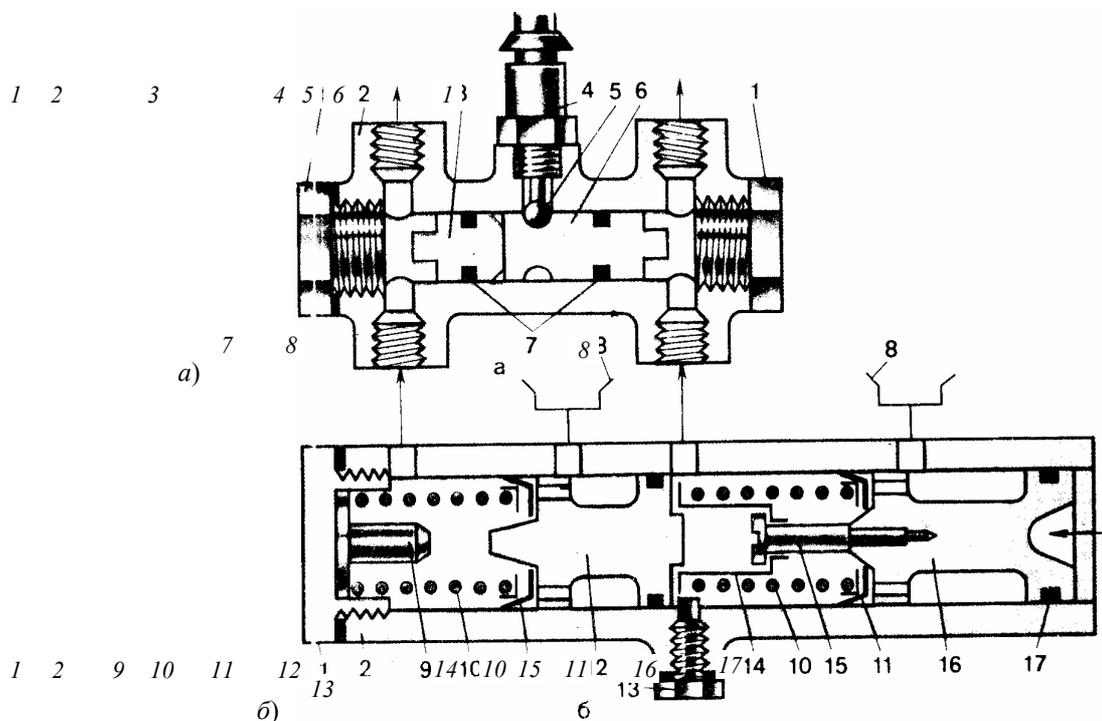


Рис. 60 Схема аварийного сигнализатора (а) и главного тормозного цилиндра (б) автомобиля УАЗ-3303:

- 1 – пробки; 2 – корпус; 3 – короткий поршень; 4 – выключатель; 5 – шарик;
 6 – длинный поршень; 7 – уплотнительные кольца; 8 – бачки; 9 – упор;
 10 – пружины; 11, 17 – манжеты; 12 – поршень привода задних тормозов;
 13 – упорный болт; 14 – держатель; 15 – винт;
 16 – поршень привода передних тормозов

Обводнение тормозной жидкости, особенно гигроскопичных (ГТЖ-22М и "Нева"), резко снижает температуру ее кипения и эффективность тормозного привода, вызывает коррозию и заедание подвижных деталей. Смешивание тормозных жидкостей разных марок (БСК, ГТЖ-22М, "Нева") недопустимо, так как оно резко ускоряет набухание резиновых и коррозию металлических деталей, вызывает расслоение смеси.

Насыщение или разрыв потока воздухом резко увеличивает сжимаемость жидкости и снижает эффективность тормозного привода из-за увеличения хода и отдачи педали.

Следовательно, при техническом обслуживании автомобилей необходимо контролировать не только уровень тормозной жидкости в бачке, но и ее чистоту в приводе.

Загрязненные тормозные жидкости БСК и "Нева" сливают в специальную посуду и сжигают, а жидкость ГТЖ-22М разбавляют 10 ... 15 объемами воды, сливают в яму и засыпают землей.

После слива загрязненной тормозной жидкости и ремонта гидроагрегатов тормозной привод промывают денатурированным спиртом, заливают и прокачивают чистую тормозную жидкость только той марки, которая рекомендована заводом-изготовителем. Использование тормозной жидкости другой марки может вызвать быстрый отказ гидропривода.

Прокачка тормозного гидропривода необходима для удаления воздуха из всех его полостей прерывистыми потоками тормозной жидкости через перепускные клапаны 13 (рис. 60) гидровакуумного усилителя и всех рабочих цилиндров. Прокачку обычно выполняют вдвоем и начинают с гидроагрегата, расположенного выше или дальше от главного тормозного цилиндра.

В автомобилях ГАЗ-53-12 и ГАЗ-66 прокачку начинают с гидровакуумного усилителя. Для этого очищают резиновый колпачок перепускного клапана 13 от пыли и грязи, вместо него надевают резиновый шланг и погружают его выходной конец до дна прозрачной бутылки, наполовину заполненной тормозной жидкостью. После нажатия тормозной педали перепускной клапан отворачивают на 1/2 ... 3/4 оборота, а в конце хода педали заворачивают, наблюдая все это время за выделением пузырьков воздуха из шланга. Доливая тормозную жидкость в главный цилиндр, повторяют прокачку до прекращения выделения пузырьков воздуха. Затем тормозную жидкость прокачивают через перепускной клапан каждого рабочего цилиндра в последовательности: задний правый, передний правый, передний левый, задний левый.

Свободный ход педали тормоза при отрегулированных тормозных механизмах должен быть 8 ... 14 мм. Ему соответствует зазор между толкателем и поршнем главного тормозного цилиндра 1,5 ... 2,5 мм. При правильной регулировке и прокачке полностью нажатая педаль не должна опускаться более чем на половину хода.

- 1 Какие вы знаете типы тормозных приводов тракторов?
 - 2 Расскажите принцип действия механического привода тормозов трактора.
 - 3 Расскажите об устройстве и принципе действия пневматического привода тормозов трактора.
 - 4 Какова эффективность действия различных типов тормозных приводов трактора?
 - 5 Расскажите об общих требованиях к гидравлическим тормозным приводам автомобиля.
 - 6 Назначение и принцип работы гидровакуумного тормозного привода автомобиля.
 - 7 Назначение и принцип работы сигнализатора аварийной утечки тормозной жидкости.
 - 8 Основные неисправности тормозных систем и их техническое обслуживание.
- Литература: [6, с. 256 – 262; 2, с. 260 – 267].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гуревич А. М., Сорокин Е. М. Тракторы и автомобили. М.: Колос, 1979. 479 с.
- 2 Гуревич А. М., Болотов А. К., Судницин В. И. Конструкция тракторов и автомобилей. М.: Агропромиздат, 1989. 368 с.
- 3 Тракторы и автомобили / Под ред. В. А. Скотникова. М.: Агропромиздат, 1985. 440 с.
- 4 Иларионов В. А. Теория и конструкция автомобиля. М.: Машиностроение, 1992. 416 с.
- 5 Гельман Б. М., Москвин М. В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. М.: Колос, 1993. 415 с.
- 6 Семенов В. М., Власенко В. Н. Трактор. М.: Агропромиздат, 1989. 352 с.
- 7 Боровских Ю. И., Буралев Ю. В., Морозов К. А. Устройство автомобилей. М.: Высшая школа, 1988. 287 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лабораторная работа 9 ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЯ	3
Лабораторная работа 10 ХОДОВАЯ ЧАСТЬ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ	11
Лабораторная работа 11 ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ	19
Лабораторная работа 12 МЕХАНИЗМЫ ПОВОРОТА КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ И АВ- ТОМОБИЛЕЙ	33
Лабораторная работа 13 ТОРМОЗНЫЕ МЕХАНИЗМЫ	44
Лабораторная работа 14 РАБОЧЕЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ТРАК- ТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ	61
Лабораторная работа 15 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ НАВЕСНЫЕ СИСТЕМЫ, НАСОСЫ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ, ГИДРОЦИЛИНДРЫ, БАКИ, ТРУБО- ПРОВОДЫ И АРМАТУРА	74
Лабораторная работа 16 ПОЗИЦИОННО-СИЛОВОЙ РЕГУЛЯТОР И ДОГРУЖАТЕЛЬ ВЕДУЩИХ КОЛЕС	92
Лабораторная работа 17 ГИДРОПРИВОДЫ МЕХАНИЗМОВ ПОВОРОТА	97
Лабораторная работа 18 ГИДРОПРИВОДЫ МЕХАНИЗМОВ ТРАНСМИССИИ	102
Лабораторная работа 19 ПРИВОДЫ ТОРМОЗОВ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ	112
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	126