

Изучите тему, составьте конспект

Тема: Одноконтурный пневматический тормозной привод

Современные большегрузные автомобили с дизельными двигателями имеют пневматическую систему тормозного привода. Пневматический тормозной привод может быть одноконтурным или многоконтурным.

Автомобили старых моделей, в том числе и автомобили семейства МАЗ-500А, имеют одноконтурный привод, автомобили же новых моделей (семейство МАЗ-5335, а также КамАЗ) имеют двухконтурный или многоконтурный пневматический тормозной привод, обеспечивающий раздельное торможение колес переднего и заднего мостов автомобиля. Запас сжатого воздуха содержится на автомобиле в стальных ресиверах и постоянно пополняется благодаря работе компрессора, приводимого от двигателя.

Схема пневматического тормозного привода автомобилей МАЗ-500А показана на рис. 102. Сжатый воздух компрессором подается в воздушные ресиверы. После того как в ресиверах устанавливается давление, подача воздуха компрессором автоматически прекращается. При нажатии на тормозную педаль тормозной кран соединяет ресиверы с трубопроводами, по которым сжатый воздух подается в передние и задние тормозные камеры. Диафрагмы, находящиеся в тормозных камерах, передают давление сжатого воздуха на колесные тормозные механизмы. Регулятор ограничивает давление воздуха в системе в требуемых пределах. По манометру, установленному в кабине, водитель следит за давлением в воздушных ресиверах.

Предохранительный клапан ограничивает повышение давления в том случае, если регулятор окажется неисправным. Для питания сжатым воздухом пневматического тормозного привода прицепа служат соединительная головка и разобщительный кран. Сжатый воздух отбирают при помощи крана. Когда нажимают на тормозную педаль, пневматический выключатель замыкает цепь стоп-сигнала, и его лампочка загорается.

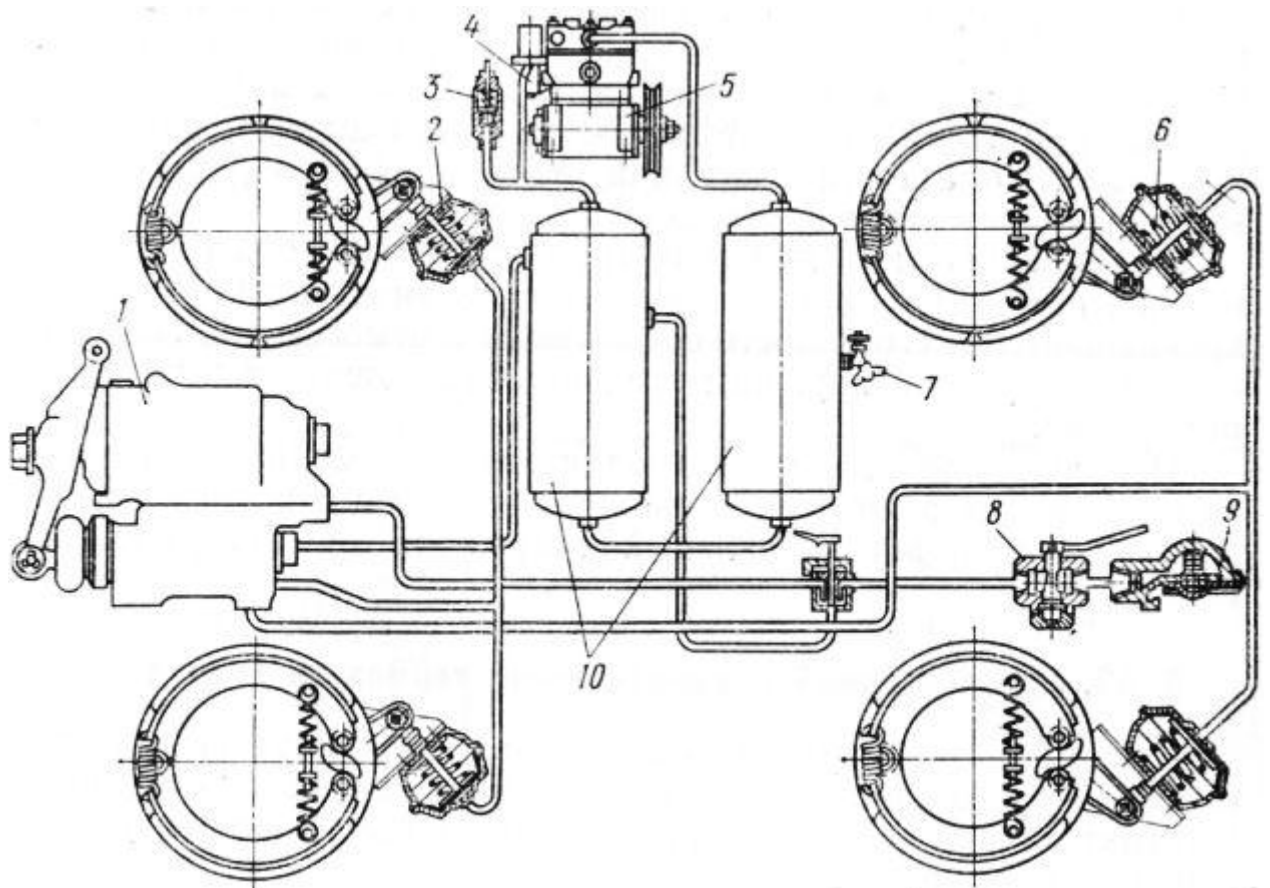


Рис. 1. Схема пневматического привода тормозной системы автомобиля МАЗ-500А:

1 — тормозной кран; 2 — передняя тормозная камера; 3 — предохранительный клапан; 4 — регулятор давления; 5 — компрессор; 6 — задняя тормозная камера; 7 — кран отбора воздуха; 8 — разобцительный кран; 9 — соединительная головка; 10 — воздушные ресиверы

Ниже приводится описание отдельных приборов системы пневматического привода тормозов. Большинство из них идентично по своей конструкции для автомобилей различных марок.

Компрессор пневматического тормозного привода изображен на рис. 2. Оба цилиндра компрессора выполнены в одном блоке, отлитом из серого чугуна. Блок установлен на картере, в котором на шариковых подшипниках вращается коленчатый вал. Конец коленчатого вала, на котором установлен шкив 6 клиноременной передачи, уплотнен резиновым сальником. С противоположной стороны коленчатый вал имеет специальный уплотнитель, поджатый пружиной. На чугунных поршнях компрессора устанавливают три компрессионных и одно маслосъемное кольцо. В верхней головке шатуна установлена бронзовая втулка, а в нижней — тонкостенный биметаллический вкладыш.

Детали кривошипно-шатунного механизма компрессора смазывают маслом, подаваемым из главной магистрали системы смазки двигателя по трубопроводу, присоединенному к задней крышке. Через отверстие в уплотнителе масло подводится к каналам в коленчатом валу, смазывает его подшипники и по сверленным каналам в теле шатунов подается к поршневым

пальцам. Стенки цилиндров смазываются разбрызгиванием. Отводится масло по трубопроводу в картер двигателя.

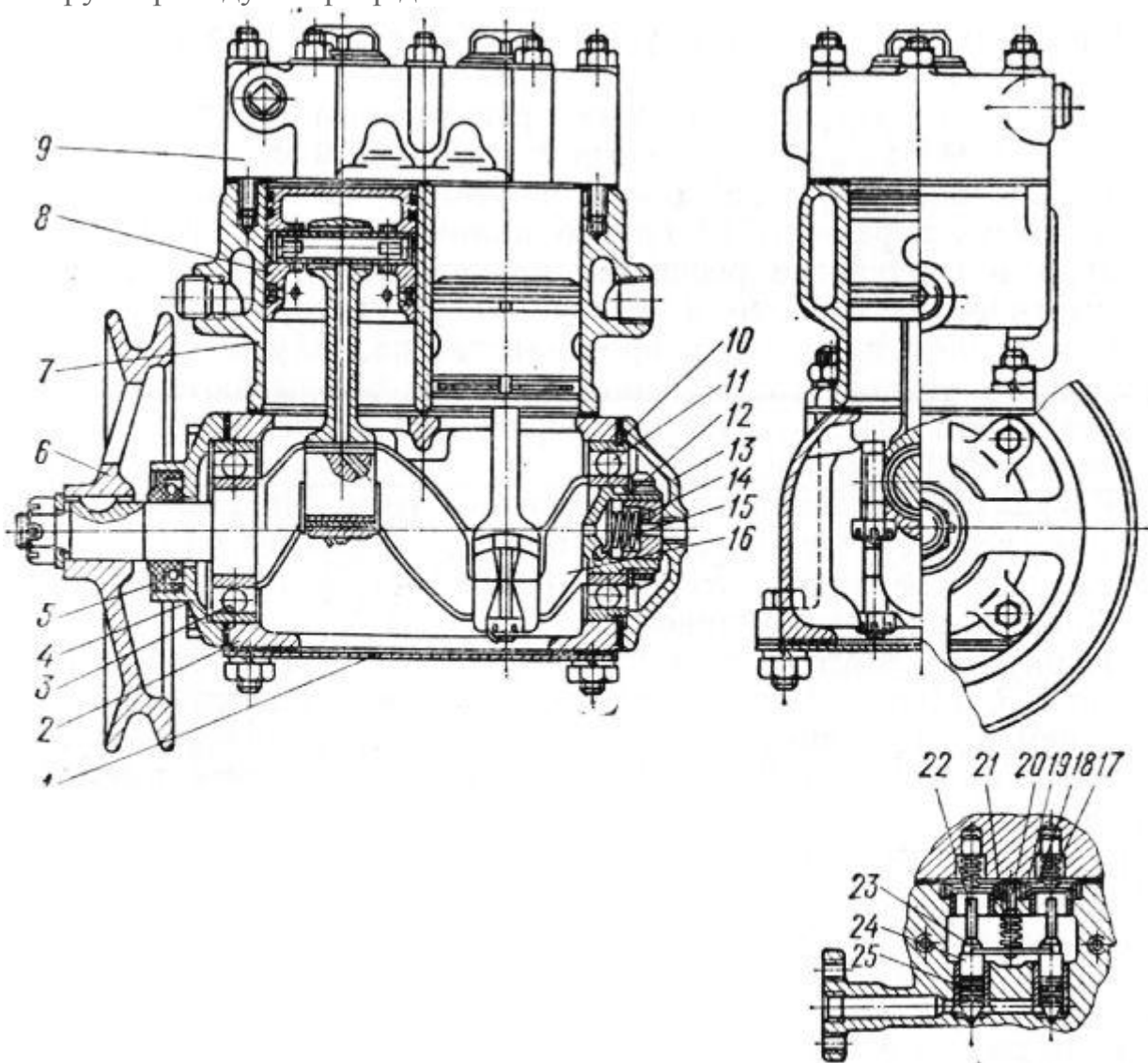


Рис. 2. Компрессор пневматического привода тормозов:

1 — нижняя крышка-картера; 2 — картер; 3 и 11 — подшипники; 4 — передняя крышка; 5 — сальник; 6 — шкив; 7 — блок цилиндров; 8 — поршень с шатуном; 9 — головка; 10 — стопорное кольцо; 12 — упорная гайка; 13 — задняя крышка картера; 14 — уплотнитель; 15 — пружина уплотнителя; 16 — коленчатый вал; 17 — пружина; 18 — впускной клапан; 19 — направляющая впускного клапана; 20 — направляющая пружины коромысла; 21 — пружина коромысла; 22 — шток впускного клапана; 23 — коромысло; 24 — плунжер; 25 — уплотнительное кольцо

Для охлаждения стенок цилиндров и головки компрессора используют воду из системы охлаждения двигателя.

В блоке цилиндров имеется воздушная полость, связанная шлангом с воздухоочистителем. Там же расположено разгрузочное устройство.

Работает компрессор следующим образом. Когда поршень движется вниз, цилиндр заполняется воздухом через автоматический пластинчатый клапан, открывающийся под действием разрежения.

При движении поршня вверх под давлением воздуха открывается нагнетательный клапан, связывающий цилиндр с трубопроводом, ведущим к воздушному ресиверу.

Когда давление в ресивере повышается до 0,7—0,74 МПа, при помощи разгрузочного устройства и регулятора давления компрессор переключается на холостой ход.

Сжатый воздух, подаваемый регулятором давления под плунжеры разгрузочного устройства, поднимает их, вызывая одновременное открытие обоих впускных клапанов. При этом воздух переходит из одного цилиндра в другой. Подача воздуха в воздушные ресиверы прекращается, и давление в пневматической системе и в полости регулятора падает.

С падением давления в пространстве под плунжерами разгрузочного устройства впускные клапаны закрываются, в результате чего цилиндры компрессора разобщаются и восстанавливается его нормальная работа.

Регулятор давления диафрагменного типа. На автомобилях МАЗ в системе пневматического привода применяют регулятор давления диафрагменного типа, устанавливаемый на блоке цилиндров компрессора.

Корпус регулятора состоит из двух частей — верхней и нижней. Между ними зажата диафрагма, соединенная с поршнем, управляющим клапаном. Сверху диафрагма нагружена пружинами. В нижней части корпуса имеются три полости. Полость I связана с воздушным баллоном, III — с разгрузочным каналом в блоке компрессора, II — с атмосферой.

С повышением давления в пневматической системе, а следовательно, и в полости I до 0,75—0,77 МПа возрастает усилие, действующее на диафрагму. Поднимаясь, диафрагма сжимает пружины. Вместе с диафрагмой вверх перемещается поршень, в результате чего клапан под действием пружины поднимается и садится в свое седло, разобщая полость II от полости III. В то же время полости I и III сообщаются, открывая доступ сжатому воздуху в разгрузочное устройство.

Под действием сжатого воздуха плунжеры штоков разгрузочного устройства поднимаются. Цилиндры компрессора сообщаются между собой, и давление в системе снижается. При уменьшении давления до минимально допустимого (0,68—0,72 МПа) под действием пружин диафрагма вместе с поршнем опускается. Поршень, прижимаясь к седлу в нижней части корпуса, разобщает полости I и III, а клапан, открываясь, сообщает полости III и II. Сжатый воздух из разгрузочного устройства выходит в атмосферу, а плунжеры разгрузочного устройства опускаются. С возвращением плунжеров в исходное положение компрессор включается в работу, и подача воздуха в пневматическую систему возобновляется.

Регулятор давления с шариковым клапаном устанавливают на автомобилях КраЗ. В корпусе регулятора находится клапан, состоящий из двух шариков, штока и пружины с двумя центрирующими шариками. При повышении давления в баллонах до 0,73—0,76 МПа шарик поднимается и закрывает находящийся над ним канал, прекращая связь баллонов с атмосферой. В то же время шарик, поднимаясь, открывает доступ воздуха к разгрузочному

устройству компрессора. Когда давление понижается до 0,6—0,64 МПа, клапан закрывается и разгрузочное устройство сообщается с атмосферой через канал I. Чтобы установить заданное давление, изменяют сжатие пружины, поворачивая колпачок.

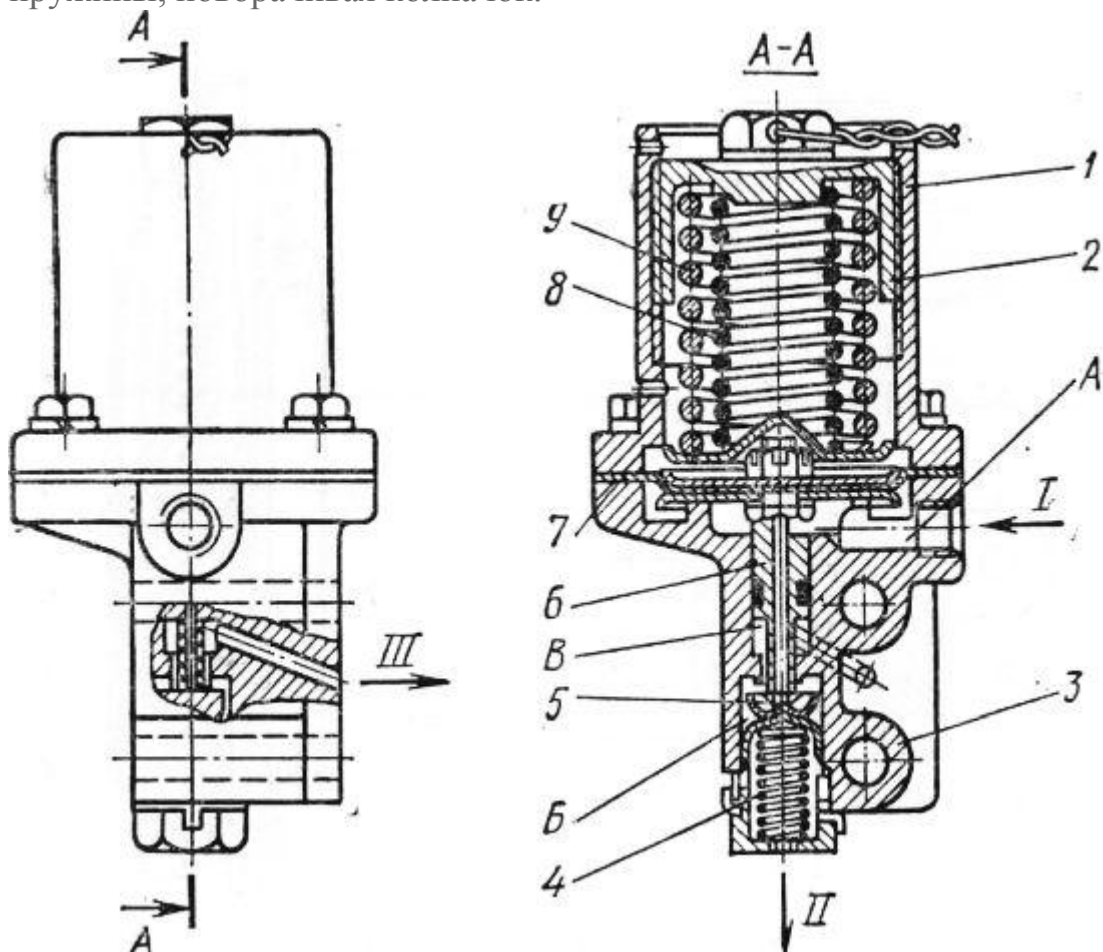


Рис. 3. Регулятор давления диафрагменного типа:

1 — верхняя часть корпуса; 2 — регулировочная гайка; 3 — нижняя часть корпуса; 4, 8 и 9 — пружины; 5 — клапан; 6 — поршень; 7 — диафрагма; А — полость, соединенная с воздушным ресивером; Б — полость, соединенная с атмосферой; В — полость, соединенная с разгрузочным устройством компрессора; I — от воздушного ресивера; II — в атмосферу; III — в разгрузочную полость компрессора

В случае неисправности регулятора давление в системе ограничивают предохранительным клапаном.

Предохранительный клапан в пневматической системе служит для предотвращения чрезмерного повышения давления в случае неисправностей регулятора или разгрузочного устройства.

Конструкция клапана показана на рис. 106. В корпус ввернуто седло. На седло опирается шарик, прижимаемый к седлу стержнем под действием пружины. Регулируют клапан на заданное давление винтом с контргайкой. Воздушная полость в корпусе клапана соединяется с баллоном. При повышении давления выше допустимого (0,9—0,95 МПа у МА3-500А, 0,82—0,87 МПа у КрАЗ-257) шарик, преодолевая сопротивление пружины,

поднимается и выпускает сжатый воздух в атмосферу через отверстие в боковой стенке корпуса.

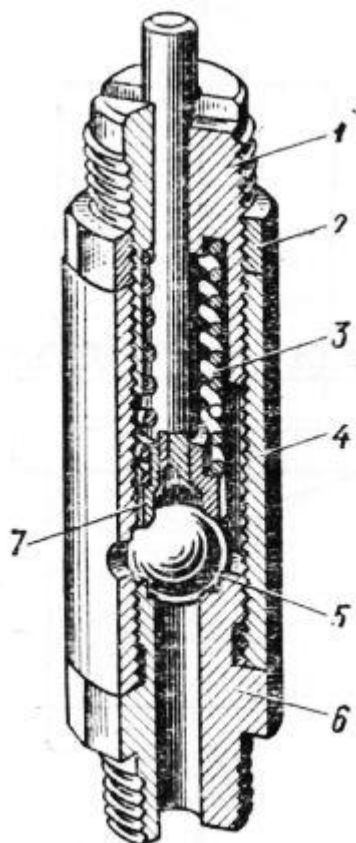


Рис. 4. Предохранительный клапан:

1 — регулировочный винт; 2 — контрганка; 3 — пружина; 4 — корпус; 5 — шарик; 6 — седло клапана; 7 — стержень

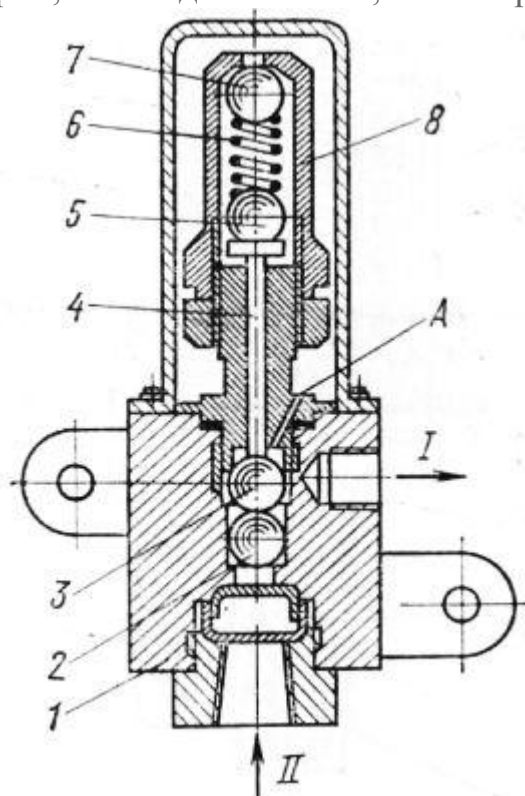


Рис. 5. Регулятор давления с шариковым клапаном:

I — к компрессору; II — от ресивера; 1 — корпус; 2 и 3 — шарики; 4 — шток; 5 и 7 — центрирующие шарики; в — пружина; 8 — регулировочный колпак; 4 — канал для связи с атмосферой

Тормозной кран служит для управления подачей воздуха в тормозные камеры и непосредственно связан с педалью тормоза.

У автомобилей МАЗ-500А и КрАЗ-257 установлен тормозной комбинированный кран, рассчитанный на эксплуатацию с прицепами.

Комбинированный тормозной кран имеет цилиндры, один из которых (верхний) рассчитан на управление тормозами прицепа, а другой (нижний) — на управление тормозами автомобиля.

Особенность пневматической системы привода тормозов прицепа заключается в том, что при повышении давления в воздушной магистрали прицепа до 0,48—0,53 МПа колеса его растормаживаются, а при понижении давления — затормаживаются.

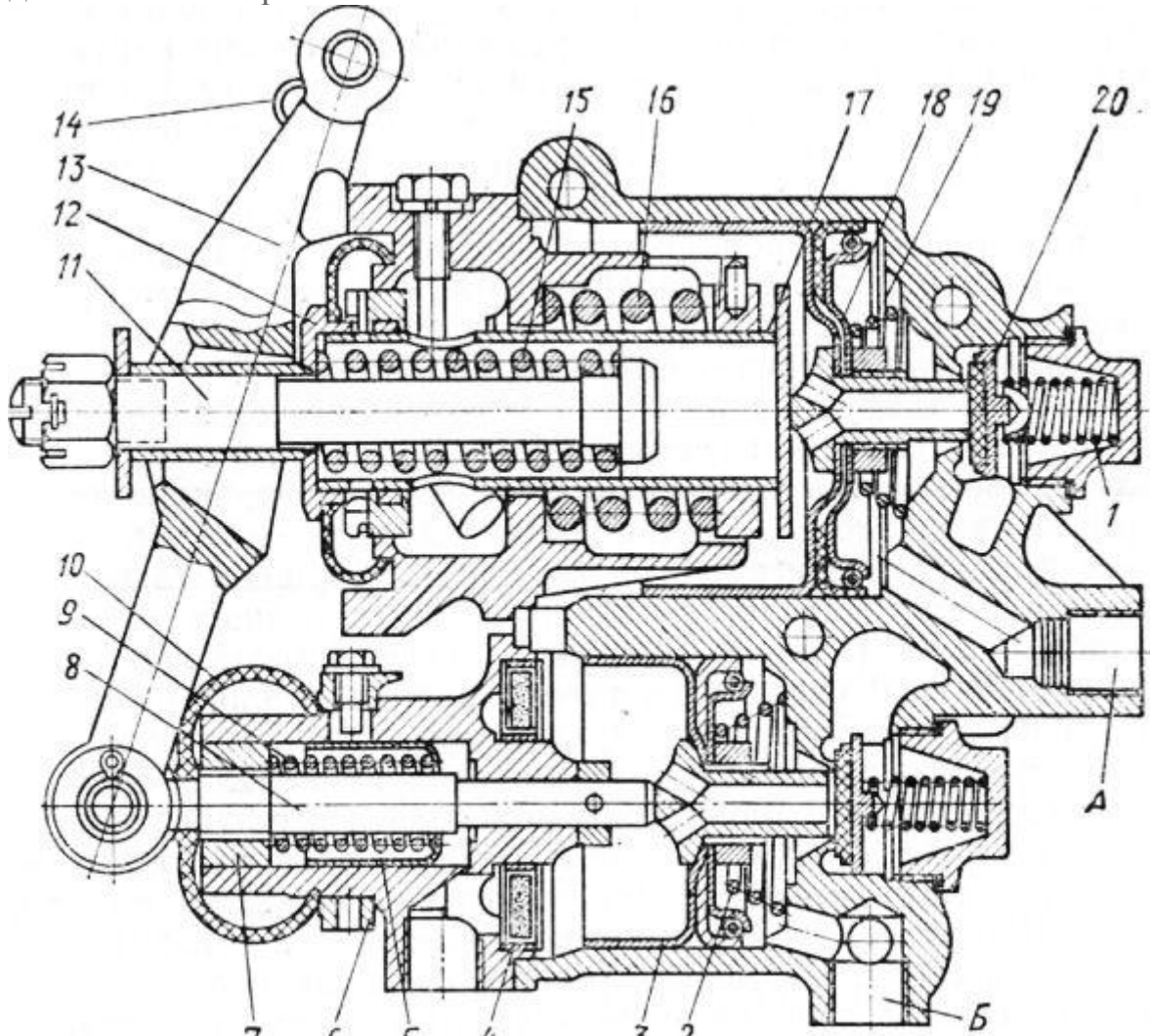


Рис. 6. Комбинированный тормозной кран:

1 — пружина клапана; 2 — возвратная пружина поршня; 3 — поршень нижнего цилиндра; 4 — фильтр; 5 — втулка; 6 — регулировочное (режимное) кольцо; 7 — гайка предохранительной регулировки; 8 — тяга нижнего цилиндра; 9 и 15 — пружины тяг; 10 — пылепредохранитель; II —

тяга верхнего цилиндра; 12 — регулировочная гайка; 13 — рычаг привода от педали тормоза; 14 — рычаг ручного привода; 16 — уравнивающая пружина; 17 — труба с упорной пластиной; 18 — поршень верхнего цилиндра; 19 — возвратная пружина поршня; 20 — резиновые клапаны; А — вывод к тормозной системе прицепа; Б — вывод к тормозной системе автомобиля

В цилиндрах тормозного крана помещены штампованные поршни с резиновыми манжетами, укрепленные на пустотелых штоках. В задней части корпуса крана установлены два резиновых клапана 20 двойного действия. Внутренним седлом каждого клапана служит торец пустотелого штока поршня соответствующего цилиндра, а наружным — кольцевой выступ перегородки, отделяющий полость, в которой размещены клапаны, от полости цилиндров. Полость, в которой размещены клапаны, постоянно сообщена с баллонами тормозной системы автомобиля.

Полости этих цилиндров перед поршнями (на рисунке слева) постоянно сообщаются с атмосферой. Полость позади (правее) поршня верхнего цилиндра связана через вывод А с тормозной системой прицепа, а полость сзади поршня нижнего цилиндра — через вывод Б с тормозными камерами автомобиля.

До начала торможения (педаль тормоза отпущена) клапан нижнего цилиндра прижат пружиной к своему наружному седлу, а поршень под действием своей пружины занимает крайнее левое положение. При этом между штоком и клапаном образуется зазор. Через этот зазор, канал в штоке и полость нижнего цилиндра тормозные камеры автомобиля сообщаются с атмосферой. Одновременно поршень верхнего цилиндра под действием уравнивающей пружины занимает крайнее правое положение, причем торец его штока, плотно прижимаясь к клапану 20, отводит его от наружного седла.

Сжатый воздух из баллонов автомобиля через кольцевую щель между клапаном и его наружным седлом, а затем по выводу А поступает в тормозную систему прицепа, вызывая рас-тормаживание его колес. Как только давление в тормозной системе прицепа достигает 0,48—0,53 МПа, поршень верхнего цилиндра под давлением сжатого воздуха несколько перемещается вперед (налево), сжимая уравнивающую пружину, и клапан 20 садится на свое наружное седло, прекращая дальнейшее поступление воздуха в магистраль прицепа.

Во время торможения (при нажатии на педаль) соединенная с педалью тяга начинает поворачивать верхний конец рычага вперед (налево). Затем нижний конец рычага, действуя через тягу, перемещает поршень нижнего цилиндра назад. Шток поршня прижимается к клапану и отводит его от наружного седла. Через образующуюся между клапаном и наружным седлом кольцевую щель сжатый воздух поступает по выводу Б в тормозные камеры автомобиля, и колеса затормаживаются. В это же время рычаг, преодолевая сопротивление уравнивающей пружины, перемещает тягу верхнего цилиндра вперед. Под действием пружины и давления сжатого воздуха

поршень также перемещается вперед, и его шток освобождает клапан, который прижимается к своему наружному седлу пружины. При этом магистраль прицепа разобщается с ресиверами автомобиля и соединяется с атмосферой. Давление в тормозной системе прицепа падает, и его колеса затормаживаются.

Во избежание в процессе торможения наезда прицепа на автомобиль, заноса заднего моста прицепа и «складывания» автопоезда необходимо, чтобы колеса прицепа начинали затормаживаться несколько раньше, чем колеса буксирующего автомобиля. Для того чтобы изменить величину опережения начала действия тормозов прицепа, необходимо регулировать натяжение пружины режимным кольцом. При поворачивании режимного кольца б регулировочная втулка через болт, ввернутый в ее фасонный вырез, получает осевое перемещение. Это приводит к изменению натяжения пружины, которая опирается в торцевую поверхность втулки.

Подбирая пружины и положения режимного кольца, устанавливают необходимое соотношение между давлениями в тормозных камерах автомобиля и в соединительной воздушной магистрали при нажатой педали тормоза. Абсолютные значения давлений в полостях, связанных с верхней и нижней секциями крана при перемещении тормозной педали, изменяются, но соотношение между ними остается постоянным.

С магистралью подачи воздуха в тормозные камеры автомобиля соединен электрический выключатель сигнала «Стоп». Диафрагма, находящаяся в его корпусе, действует на контакты. Выключатель сигнала «Стоп» включается при повышении давления в магистрали, подводящей сжатый воздух в тормозные камеры. Когда подача воздуха прекращается и давление падает, диафрагма под действием пружины возвращается в исходное положение и контакты выключателя размыкаются.

При торможении автомобиля на стоянке усилие от рукоятки стояночного тормоза передается через систему рычагов и тяг к поршню верхнего цилиндра, вызывая торможение прицепа аналогично тому, как это происходит при нажатии на педаль.

На прицепах и полуприцепах устанавливают собственный воздушный ресивер, в который сжатый воздух поступает из магистрали автомобиля. Кроме того, на прицепе установлен воздухораспределитель. Тормозной кран автомобиля связан с воздухораспределителем прицепа по однопроводной системе.

Воздухораспределитель предназначен для регулирования подачи сжатого воздуха в тормозную систему прицепа. Корпус воздухораспределителя разделен перегородкой, в которой имеются два гнезда. Центральное гнездо предназначено для установки штока, в боковом гнезде расположен подпружиненный обратный клапан. На штоке закреплены поршни, расположенные с разных сторон перегородки, уплотненные в корпусе резиновыми манжетами. На нижнем фланце штока установлен клапан. Полость А воздухораспределителя сообщается с соединительной магистралью подачи сжатого воздуха от автомобиля к прицепу, вывод В — с

ресивером прицепа, полость Г — с тормозными камерами прицепа, вывод Б — с атмосферой.

Затормаживается прицеп следующим образом. При торможении автомобиля падение давления в соединительной магистрали передается в полость А воздухораспределителя. Так как вывод В сообщается с воздушным баллоном прицепа, то давление в ней станет больше, чем в полости А, вследствие чего обратный клапан поднимается и перекрывает отверстие в перегородке корпуса, разобщая полость А и вывод В. Одновременно под действием давления на поршень клапан опускается в гнездо нижней крышки, разобщая полость Г (соединенную с тормозными камерами прицепа) с атмосферой. При дальнейшем опускании штока седло в поршне отрывается от клапана. Через образовавшийся кольцевой зазор вывод В и полость Г соединяются, и сжатый воздух проходит из ресивера прицепа в его тормозные камеры. Тормозные механизмы колес прицепа приводятся в действие, и прицеп затормаживается. Когда педаль тормоза отпускают, магистраль прицепа вновь соединяется с воздушными ресиверами автомобиля. Давление в полости А воздухораспределителя повышается. Под действием его поршень вместе со штоком перемещается вверх и клапан отходит от гнезда в нижней крышке корпуса. Полость Г и вывод Б соединяются, и сжатый воздух выходит из тормозных камер прицепов в атмосферу, в результате чего колеса прицепа растормаживаются.

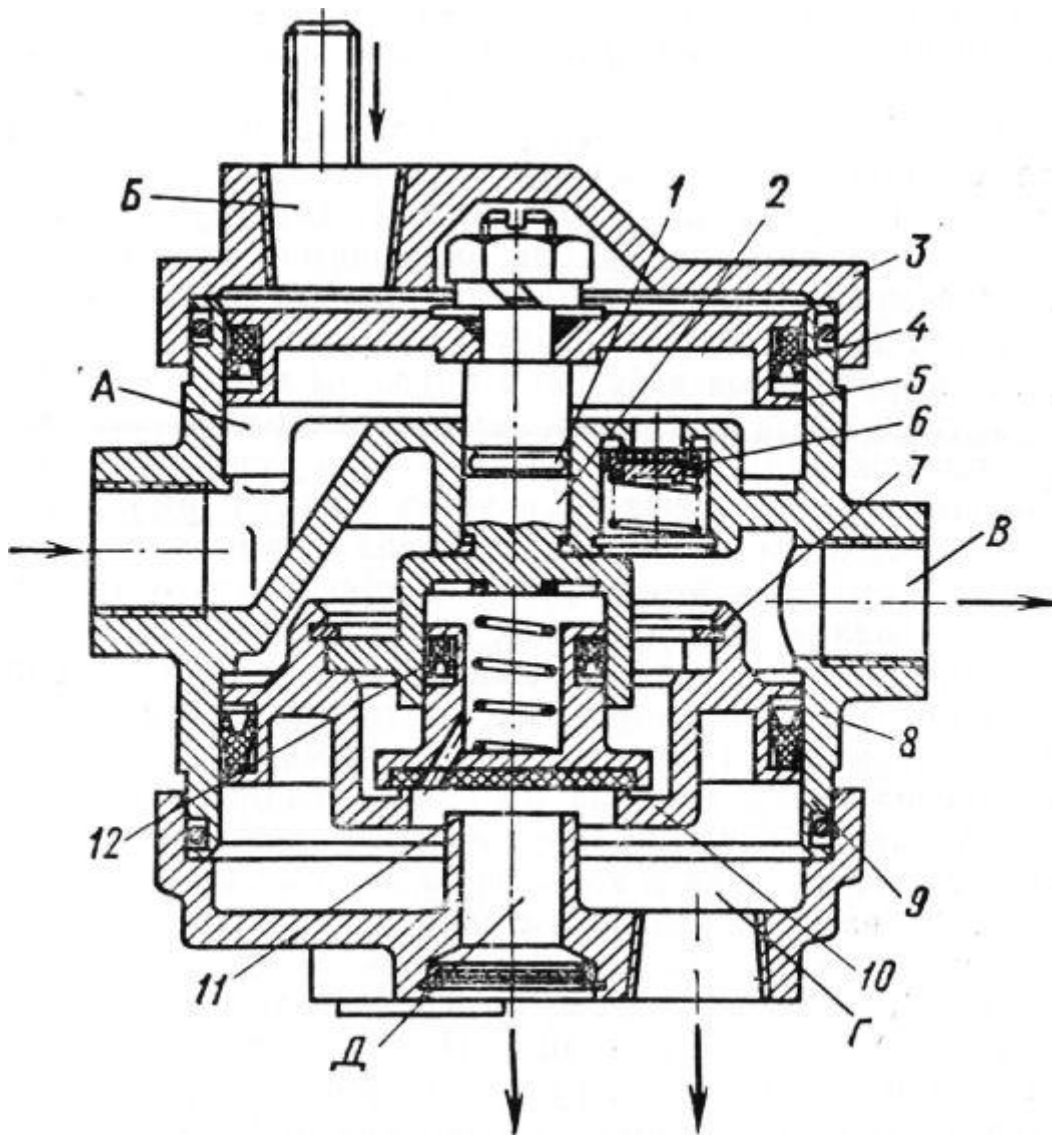


Рис. 7. Воздухораспределитель:

1 — резиновое кольцо; 2 — шток; 3 и 9 — крышки корпуса; 4 — резиновая манжета; 5 и 10 — поршни; 6 — обратный клапан; 7 — стопорное кольцо; 8 — корпус; 11 — гнездо клапана; 12 — клапан на фланце штока; А, Б, В, Г и Д — полости и выходы

В эксплуатации автопоездов важно, чтобы эффективность торможения колес автомобиля и прицепа была одинаковой.

В связи с этим необходимо, чтобы давление в тормозных камерах прицепа изменялось соответственно изменению давления в соединительной магистрали.

С этой целью воздухораспределитель выполняет так называемое следящее действие.

Оно заключается в том, что с повышением давления воздуха в полости Г и прекращением падения давления в полости А увеличивается сопротивление перемещению поршня вниз. Вследствие этого клапан закрывается, прекращая подачу сжатого воздуха в тормозные камеры прицепа. Этим исключается резкое торможение колес прицепа при притормаживании автомобиля.

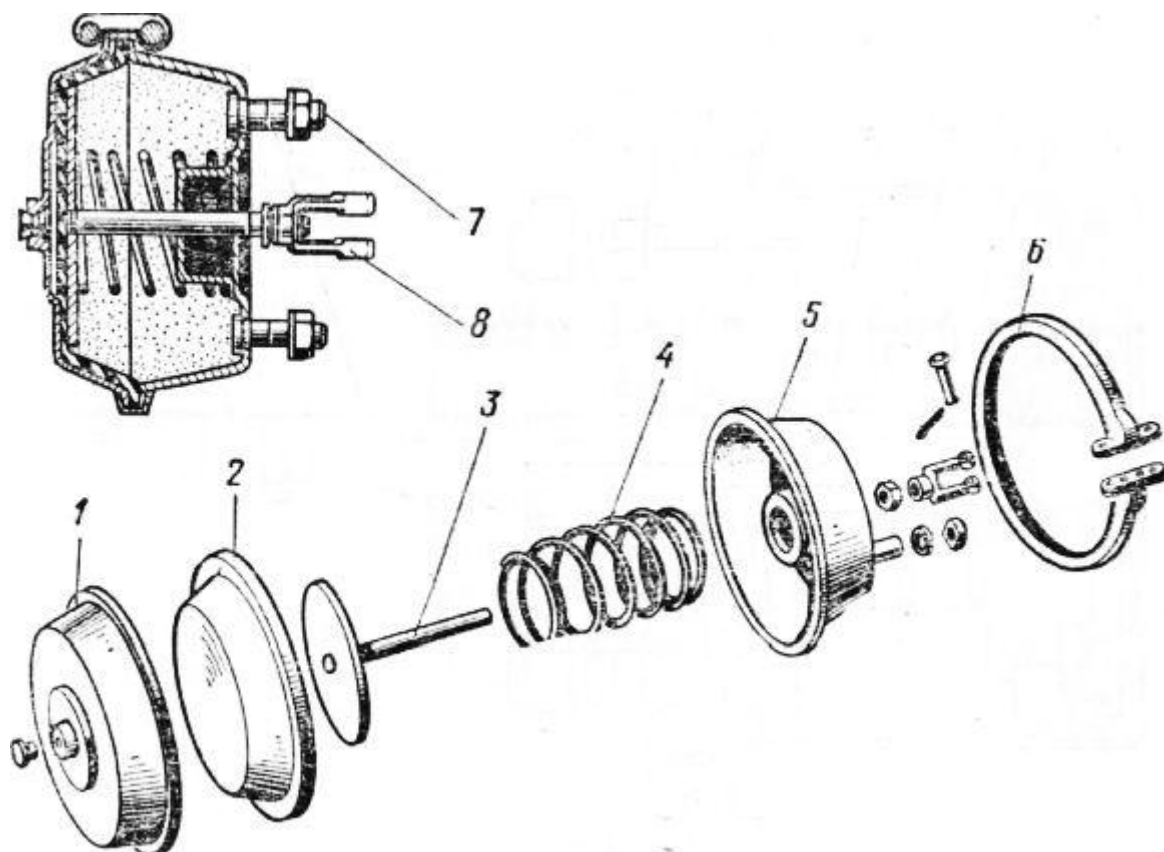


Рис. 8. Тормозная камера:

1 — крышка; 2 — диафрагма; 3 — шток; 4 — пружина; 5 — корпус; 6 — хомут; 7 — болт; 8 — вилка

При обрыве прицепа, когда соединительная магистраль разрывается и давление в ней падает, автоматически срабатывает воздухораспределитель. Он направляет сжатый воздух из ресивера прицепа в его тормозные камеры, чем обеспечивает торможение прицепа.

Тормозная камера диафрагменного типа служит для привода в действие тормозных механизмов отдельных колес. Она состоит из корпуса и крышки, соединенных между собой стяжным хомутом. Между корпусом и крышкой зажата диафрагма из прорезиненной ткани, которая посередине опирается на тарелку штока. На конце штока на резьбе крепят вилку для соединения с рычагом привода тормозного механизма. Между корпусом и тарелкой штока установлена возвратная пружина, под действием которой диафрагма вытесняет воздух из камеры по окончании торможения. Полость камеры между крышкой и диафрагмой соединяют с воздухопроводом через штуцер в центре крышки.

Когда сжатый воздух поступает в камеру, диафрагма перемещается вправо, а шток поворачивает рычаг тормозного механизма, приводя механизм в действие.

Приваренные к корпусу камеры болты служат для ее крепления на кронштейне.

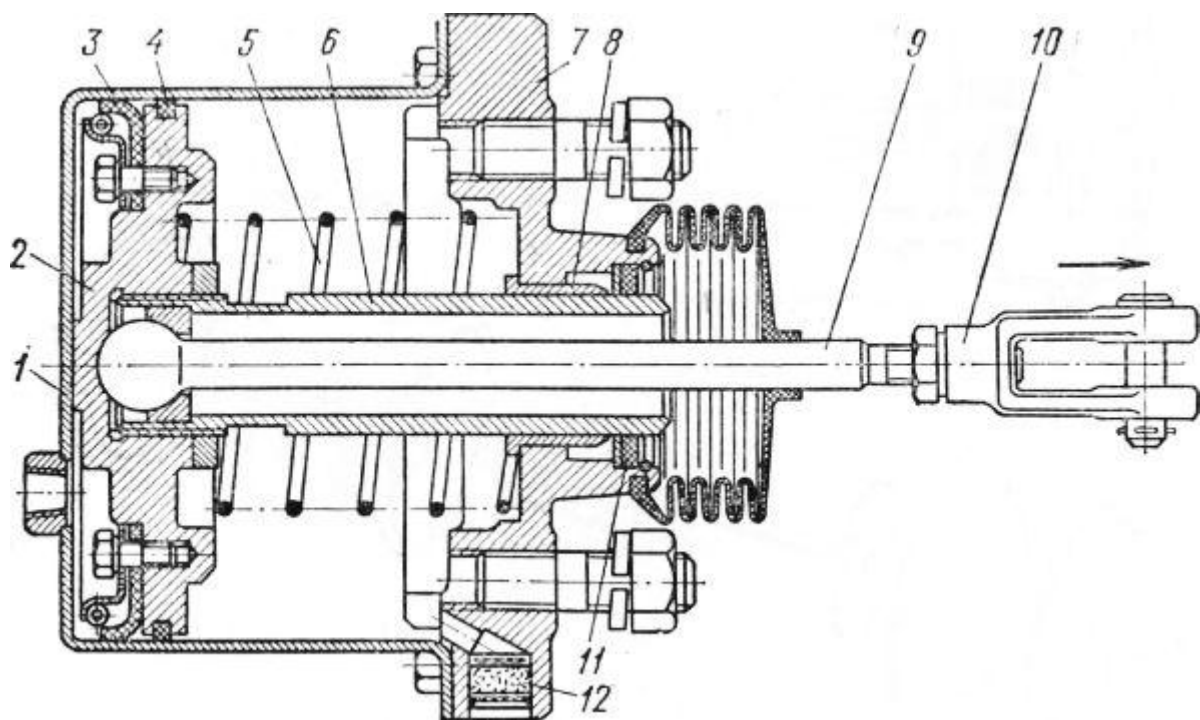


Рис. 9. Тормозной цилиндр:

1 — корпус; 2 — поршень; 3 — резиновая манжета; 4 — войлочное кольцо; 5 — возвратная пружина; 6 — направляющая поршня; 7 — крышка; 8 — втулка; 9 — шток; 10 — вилка; И — сальник направляющей; 12 — фильтр

На автомобилях КрАЗ вместо тормозных камер установлены тормозные цилиндры. В корпусе цилиндра установлен поршень, соединенный штоком и вилкой с приводным рычагом разжимного кулака тормоза. Для уплотнения зазора на поршне закреплена резиновая манжета и в кольцевой канавке его находится войлочное кольцо. Опорой для направляющей (ввернутой в поршень) служит втулка, установленная в крышке корпуса. Необходимое уплотнение достигается установкой сальника.

При торможении сжатый воздух поступает в цилиндр через отверстие в его передней стенке. Под давлением сжатого воздуха поршень перемещается в правую часть цилиндра; отсюда воздух выходит наружу через фильтр в крышке корпуса. Перемещаясь, поршень действует на разжимной кулак, который приводит в действие тормозной механизм. При оттормаживании поршень перемещается в обратном направлении под действием возвратной пружины. Воздух из левой полости цилиндра вытесняется наружу через тормозной кран. Правая полость цилиндра заполняется атмосферным воздухом, проходящим через фильтр.

Необходимый запас сжатого воздуха для работы пневматического привода тормозной системы находится в воздушных ресиверах. В автомобилях МАЗ-500А установлены два, а на автомобилях КрАЗ-257 — три ресивера емкостью 23 л каждый. Для соединения с воздухопроводами в ресиверы ввернуты штуцеры. В нижней части каждого ресивера имеется сливной кран для удаления конденсата масла и воды, образующихся при охлаждении воздуха, нагретого в период его сжатия в компрессоре.

На автомобилях КрАЗ воздух, поступающий в ресиверы, очищается от паров масла и воды, проходя через масловлагоотделитель. Сжатый воздух, подаваемый компрессором, проходит в полость корпуса масловлагоотделителя через отверстие А. Внутри корпуса находится крыльчатка с прорезями, сообщающими воздуху движение по спирали. Воздух сначала поступает в нижнюю часть корпуса, где содержащиеся в нем частицы масла и воды оседают на дне крышки. Затем воздух дополнительно очищается, проходя через фильтрующий элемент, состоящий из капроновых нитей (путанки), и отводится через штуцер в верхней части корпуса к ресиверам.

Для соединения тормозной системы автомобиля и прицепа на воздухопроводах устанавливают соединительные головки. Соединительная головка, располагаемая на автомобиле, состоит из корпуса, в котором находится обратный клапан с пружиной, закрытый снизу крышкой. У соединительной головки, устанавливаемой на прицепе или воздухопроводе (полуприцепе), вместо клапана предусмотрен стержень, который при соединении прицепа с воздухопроводом автомобиля открывает клапан в его соединительной головке. Перед соединением автомобиля и прицепа открывают крышки их соединительных головок и, включив разобщительный кран на автомобиле, продувают головку. Соединив головки, открывают разобщительные краны как на автомобиле, так и на прицепе.

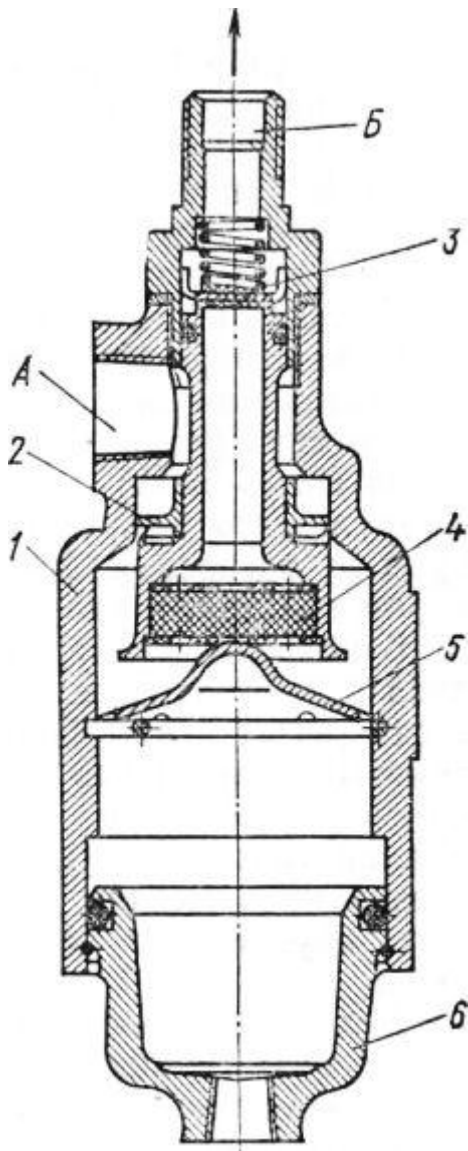


Рис. 10. Масловлагоотделитель:

1 — корпус; 2 — крыльчатка; 3 — обратный клапан; 4 — фильтрующий элемент; 5 — отражатель; 6 — крышка; А — подвод воздуха; Б — отвод воздуха

Разобшительный кран устанавливают на магистрали, подводящей воздух к пневматической системе прицепа. На автомобилях МАЗ и КрАЗ применяют разобшительный кран пробкового типа с чугунным корпусом и притертой к нему латунной пробкой. Когда кран закрыт, его рукоятка расположена под углом 90° к корпусу. Открывая кран, рукоятку переводят в положение, параллельное корпусу крана. Выступы в направляющей на корпусе крана и рукоятке ограничивают ее поворот, не допуская перевода ее за крайние положения.

Кран отбора воздуха служит для подсоединения шланга при использовании сжатого воздуха для накачки шин. Краны пробкового типа устанавливают непосредственно на одном из ресиверов (МАЗ-500А) или на правом лонжероне рамы (МАЗ-503). Снаружи его закрывают колпачковой гайкой, защищающей кран от засорения. Во всех случаях, когда не пользуются отбором воздуха, гайка эта должна быть завернута.

Буксирный клапан предназначен для приема сжатого воздуха в пневматическую систему автомобиля, когда он буксируется другим автомобилем. В чугунном корпусе установлен резиновый шариковый клапан, пропускающий воздух только в одном направлении; на наружной части корпуса имеется резьба для присоединения шланга. В нерабочем положении на эту резьбу наворачивают колпачковую гайку-барашек, чтобы защитить внутреннюю полость клапана от попадания грязи и пыли.

Для соединения приборов пневматического оборудования используют трубки из отожженной меди или стали. Концы трубок соединяют двусторонними конусными муфтами, которые затягивают накидными гайками. В местах, требующих гибкого соединения (воздухопроводы к тормозным камерам), используют резиновые шланги с металлической оплеткой.