

Корпоративный университет
Транспортного комплекса

Пневматическое оборудование вагонов метрополитена серии 81-775 (81-776, 81-777)

Учебное пособие
курса машинистов электропоездов метрополитена



Содержание

1. Введение.....	1
2. Пневмосистема вагонов.....	4
2.1. Назначение и состав пневматического оборудования.....	4
2.2. Напорная магистраль.....	6
2.3. Компрессорный агрегат VV 120-T.....	6
2.4.осушитель - LTZ 015.1H.....	8
2.5. Воздушные резервуары.....	10
2.6. Обратные клапаны.....	12
2.7. Предохранительные клапаны.....	15
2.8. Разобщительные краны.....	16
3. Пневматические краны в салонах вагонов.....	17
3.1. Разобщительные краны.....	19
3.2. Стоп-краны.....	20
3.3. Пневмоклапан автосцепки головного вагона.....	20
3.4. Концевые электропневматические клапаны ТМ и НМ.....	21
3.5. Соединительные рукава.....	22
3.6. Устройство и принцип работы электропневматических вентилей.....	22
4. Тормозная система.....	23
4.1. Клапан аварийного экстренного тормоза.....	27
4.2. Кран машиниста 023.....	28
4.3. Блок тормозного оборудования 073.....	33
4.4. Клапан пропорционального управления (КПУ).....	39
5. Магистраль тормозных цилиндров.....	41
6. Тормозные блоки.....	41
6.1. Тормозной блок с пневмопружинным тормозом.....	42
7. Магистраль стояночного тормоза.....	44
8. Магистраль управления токоприемниками.....	45
9. Магистраль пневморессорного подвешивания.....	46
9.1. Регулятор положения кузова.....	46
9.2. Клапаны быстродействующие.....	48
10. Срывной клапан.....	49
11. Сигнализаторы давления, датчики давления.....	50
12. Клапан вибратора педальный.....	51
13. Сигнал пневматический.....	51
14. Манометры.....	52
15. Контрольные вопросы для подготовки к экзамену.....	55

1. Введение

Дисциплина «Пневматическое оборудование вагонов метрополитена» изучает конструкцию, принцип работы, характерные неисправности, нормы регулировки, техническое обслуживание, а также взаимодействие между собой пневматических приборов и аппаратов, используемых на вагонах метрополитена.

Пневматикой называется раздел физики, объединяющий систему механизмов, при работе которых используется энергия сжатого воздуха. Воздух является смесью газов: азота (около 78%), кислорода (около 21%), инертных газов, углекислого газа, метана. Также в воздухе присутствует водяной пар.

Свойства воздуха

Основным свойством воздуха, которое используется при работе пневматического оборудования, является его способность быстрого распространения воздушной волны, к сжатию и стремление к расширению с совершением полезной работы в результате образовавшегося давления. Жидкости, в отличие от газов, практически несжимаемы и принципы работы устройств гидравлики несколько иные. Именно энергия аккумулированного сжатого воздуха и выполняет ту или иную полезную работу в пневматических устройствах, что обеспечивает функционирование различных узлов как на отдельно взятом вагоне, так и на составе в целом.

Для работы пневматических устройств важным свойством газа как рабочего тела является то, что газ передает производимое на него поверхностными силами внешнее давление по всем направлениям без изменения (закон Паскаля).

Так же, в данном случае следует учесть свойство газов увеличивать свою температуру при быстром сжатии (увеличении давления) и понижать при резком разрежении (понижении давления).

Принципом работы всех пневматических устройств является создание разности давлений воздуха в рабочих камерах или полостях определенного узла и устройства, вызывающих механическое воздействие на другой узел или на все пневматическое устройство в целом.

Давление и единицы его измерения

Давление представляет собой физическую величину, измеряемую отношением силы, действующей на поверхности взаимодействия между телами к площади этой поверхности (если по данной поверхности сила распределена равномерно).

$$P=F/S$$

В СИ за единицу давления принято давление, вызываемое силой 1 Н, равномерно распределенной по перпендикулярной к ней поверхности площадью 1 м². Эту единицу давления называют паскаль (Па).

$$1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$$

Единица давления паскаль применяется, главным образом, в научной среде. В технике и быту общепринятыми единицами измерения давления, являются физическая атмосфера (атм), техническая атмосфера (ат) и миллиметры ртутного столба (мм рт. ст.)

Физическая атмосфера (атм) – внесистемная единица измерения давления, равная нормальному атмосферному давлению на высоте уровня моря, то есть давлению, уравновешиваемому столбом ртути высотой 760 мм при температуре 0°С. Иногда физическую атмосферу называют нормальной атмосферой. Численно атмосферное давление равно отношению веса столба воздуха над предметом к вертикальной проекции площади этого предмета. 1 атм. = 1,033 кгс/см². Следует помнить, что 1 килограмм-сила (кгс) равен приблизительно 9,81 Н, таким образом нормальное атмосферное давление 101 325 Па равно 1,0332 кгс/см².

Техническая атмосфера (ат) – единица измерения давления, относящаяся к системе единиц измерений МКГСС и равна давлению, производимому силой в 1 кгс, равномерно распределенной по плоской поверхности площадью в 1 см².

Для справки приведем соотношения между различными единицами давления:

$$1 \text{ атм} = 1,033 \text{ кгс/см}^2 = 760 \text{ мм рт. ст.} = 101325 \text{ Па}$$

$$1 \text{ ат} = 1 \text{ кгс/см}^2 = 735,66 \text{ мм рт. ст.} = 98066 \text{ Па}$$

В инженерной пневматике наиболее распространенной единицей измерения давления является именно техническая атмосфера.

Закон Бойля-Мариотта

Для газа данной массы при неизменной температуре произведение давления на объем есть величина постоянная.

$$pV = \text{const}, \quad \text{при } T = \text{const}, \\ m = \text{const}$$

Процесс, происходящий при постоянной температуре называется изотермическим.

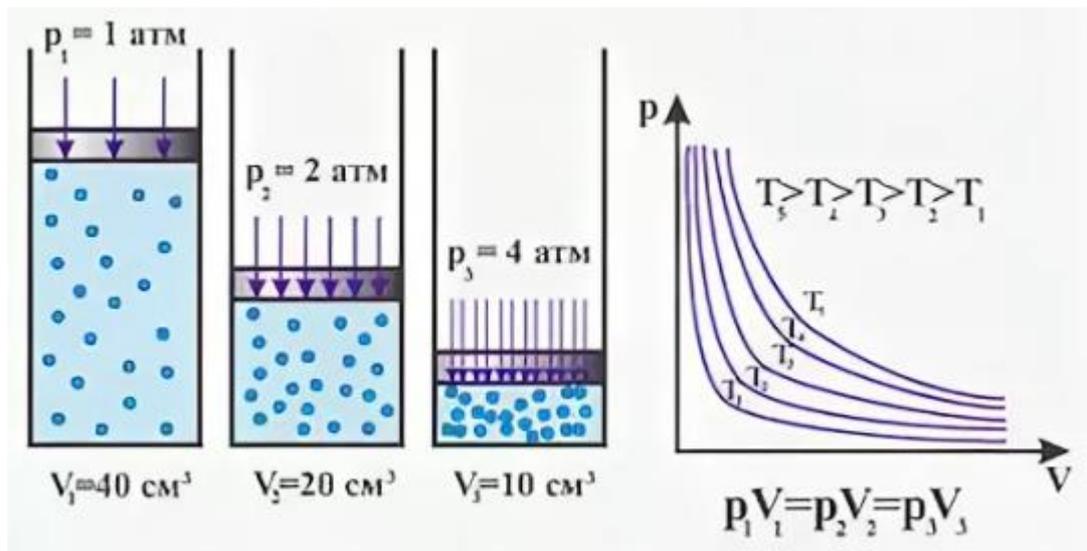


Рис. 1. Равновесная система

Рассмотрим газ, находящийся в некотором замкнутом объеме (рис. 1), т.е. параметры которого (температура, давление, плотность) одинаковы по всему объему и неизменны. Такая система называется равновесной. Если медленно уменьшать объем системы, поддерживая при этом постоянной ее температуру, можно увидеть, что давление газа в системе растет, причем если обозначить первоначальные значения давления и объема как P_1 и V_1 , промежуточные как P_2 и V_2 , а конечные как P_3 и V_3 , то можно сделать вывод, что произведение давления и объема газа есть постоянная величина для любой точки процесса. То есть $P_1 V_1 = P_2 V_2 = P_3 V_3 = \text{const}$ при $T = \text{const}$. Это соотношение носит название закона Бойля-Мариотта.

Реальный процесс сжатия газа, например, в компрессоре, не является изотермическим — уменьшение объема и увеличение давления сопровождается ростом температуры. Однако, если сжатый газ охладить до температуры, которую он имел до сжатия, можно будет увидеть, что для начальных и конечных значений объема и давления закона Бойля-Мариотта соблюдается.

Воздушная волна

При открытии крана с одного конца магистрали, заряженной сжатым воздухом, возникает его струйное движение, которое называется воздушной волной.

Падение давления начинается с нарушения равновесия воздуха, находящегося у отверстия, а затем волна с определенной скоростью распространяется вдоль магистрали. Если кран остается открытым, то в каждом месте, где волна прошла, с определенным темпом возникает и продолжается местное падение давления.

Скорость воздушной волны определяется как частное от деления длины магистрали на число секунд от момента открытия выпускного крана до момента начала падения давления в конце магистрали.

Темпы падения давления

Каждый воздухораспределитель начинает действовать не тогда, когда его достигнет воздушная волна, то есть начнется течение воздуха, а когда в месте его подключения создается темп падения давления, достаточный для приведения его в действие.

Темпом падения давления в данной точке называется величина этого падения в единицу времени – ат/сек или ат/мин.

Утечки воздуха из магистралей не являются неизбежным злом, однако, несмотря на повседневную борьбу с ними, периодически появляются.

Для нормальной работы тормозов необходимо, чтобы темп падения давления в тормозной магистрали от утечек не превышал 0,1–0,2 ат/мин при отключенных воздухораспределителях и не выходил бы из пределов 0,03–0,06 ат/мин при проверке общей плотности тормозной магистрали с включенными воздухораспределителями.

Темпы падения давления в разных местах магистрали различны, и чем дальше от начала магистрали (от крана машиниста), тем темпы падения давления медленнее. Еще больше чем на скорость воздушной волны, действуют на темпы, замедляя их, побочные объемы, отростки и разветвления трубопроводов.

Тормозная волна

Наименьший темп падения давления при разрядке магистрали (или темп повышения давления при ее зарядке) будет в самой удаленной от крана точке, отсюда вытекает понятие тормозной волны.

Тормозной волной называется последовательное распространение вдоль поезда действия тормозных воздухораспределителей (сработка их на тормоз или на отпуск), что то же самое, последовательное распределение в магистрали темпов падения давления, достаточных для приведения воздухораспределителей в действие.

Очевидно, что тормозная волна следует вслед за воздушной и со скоростью, значительно меньшей скорости воздушной волны.

Скорость тормозной волны равна длине магистрали, деленной на время, протекающее от момента поворота ручки крана до момента начала действия тормоза, наиболее удаленного от крана.

Увеличение скорости тормозной волны важный вопрос совершенствования тормозной техники. Один из радикальных способов его решения – электрическое управление воздухораспределителями, т. е. переход на электропневматические тормоза.

Темпы падения давления и скорость тормозной волны зависят: от сечения выпускного отверстия крана. Например, экстренное торможение, т. е. торможение с высоким темпом разрядки (порядка 1 ат/сек) увеличивает скорость распространения тормозной волны.

От уменьшения сопротивления магистрали за счет улучшения ее конструкции (устройства концевых кранов, междувагонных соединений, увеличение диаметра магистрали) от длины поезда.

Пневматические схемы и приборы

На вагонах метрополитена 81-775/776/777 существуют следующие виды самостоятельных магистралей: напорная, тормозная, пневмоподвешивания, стояночных тормозов, тормозных цилиндров, управления токоприёмниками, управления гребнесмазывателем (головной вагон).

Каждая из перечисленных выше пневматических магистралей работает в совокупности с одной или несколькими воздушными магистралями вагона.

2. Пневмосистема вагонов

2.1. Назначение и состав пневматического оборудования

Пневматическое оборудование вагонов предназначено для выполнения следующих функций:

- обеспечение сжатым воздухом всех пневматических и электропневматических систем, устройств и приборов;
- выполнение всех видов пневматического и электропневматического торможения;
- блокировка дверей кабины управления;
- обеспечение работы токоприемников;
- управление работой пневморессорного подвешивания и пневморессорой сиденья машиниста (вагон 81-775);
- обеспечение работы стояночных тормозов;
- обеспечение работы автоматического гребнесмазывателя (вагон 81-775);

По функциональному назначению агрегаты, пневмоприборы, пневматические устройства и воздухопроводы выделены в отдельные группы, именуемые магистралями:

- напорная магистраль (НМ) (поездная магистраль);
- тормозная магистраль (ТМ) (поездная магистраль);
- магистраль стояночного тормоза;
- магистрали тормозных цилиндров;
- магистраль пневмоподвешивания;
- магистраль управления токоприемниками;
- магистраль управления гребнесмазывателем (головной вагон).

При описании магистралей и работы пневмооборудования вагонов метрополитена обозначения пневмоприборов приведены применительно к схеме пневматической принципиальной головного вагона 81-775.

Схема пневматическая ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ вагона 81-775

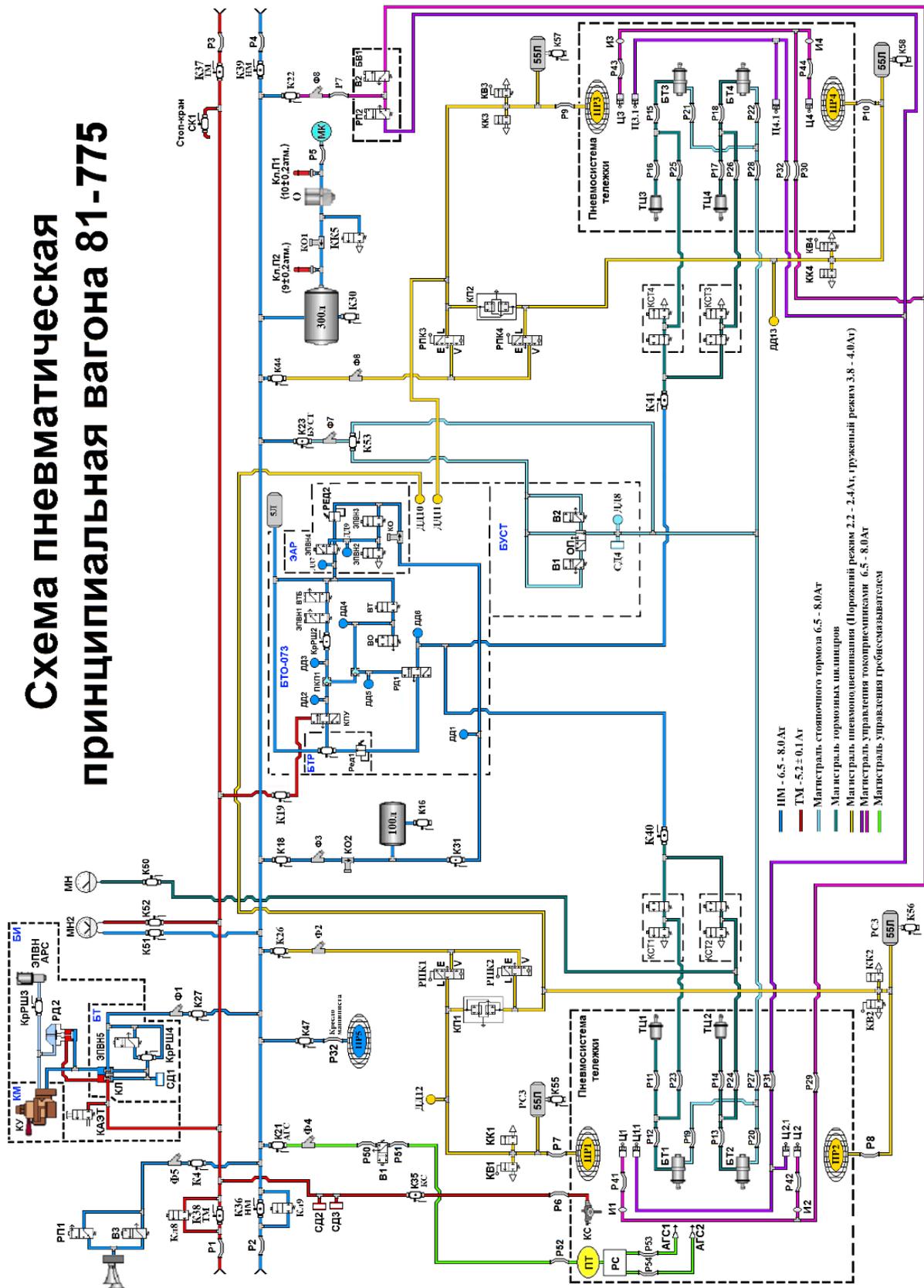


Рис. 2. Схема пневматическая принципиальная вагонов серии 81-775

2.2. Напорная магистраль

Напорная магистраль (НМ) предназначена для обеспечения сжатым воздухом всех магистралей пневматических систем вагонов состава.

Источником сжатого воздуха являются компрессорные агрегаты типа VV 120-T (с асинхронным электродвигателем), установленные на вагонах 81-775 и 81-776, которые создают давление воздуха в резервуарах НМ до 0,80 +0,02 МПа (8+0,2 кгс/см²).

2.3. Компрессорный агрегат VV 120-T

Компрессорный агрегат типа VV120-T (с асинхронным электродвигателем) фирмы «Knorr-Bremse» предназначен для питания сжатым воздухом тормозных систем, пневматических устройств и приборов вагона.

Безмасляный компрессорный агрегат представляет собой компактное самонесущее фланцевое устройство с трехцилиндровой W-образной конструкцией в модульном исполнении с двухступенчатым сжатием воздуха.

В качестве привода компрессора используется асинхронный трехфазный электродвигатель типа КВ/04-132М.

Технические характеристики компрессорного агрегата:

рабочая скорость вращения, об/мин	1445;
объемный расход всасывания, л/мин	845±6%;
избыточное рабочее давление, ат	10;
мощность на валу, кВт	6,0±7%;

Компрессор подвешивается на раме вагона с применением опор в виде пружинных элементов. Пружинные элементы из стального троса представляют собой цельнометаллические конструкции. Подсоединение двигателя к компрессору осуществлено с помощью специальной муфты, защищенной промежуточным фланцем, не требующей обслуживания. Места опоры компрессора, подшипники шатуна и коленчатого вала выполнены в виде закрытых подшипников качения.

Поршни покрыты тефлоновым составным материалом и укомплектованы тефлоновыми поршневыми кольцами. Зеркало цилиндра максимально отхонинговано, масло не используется.

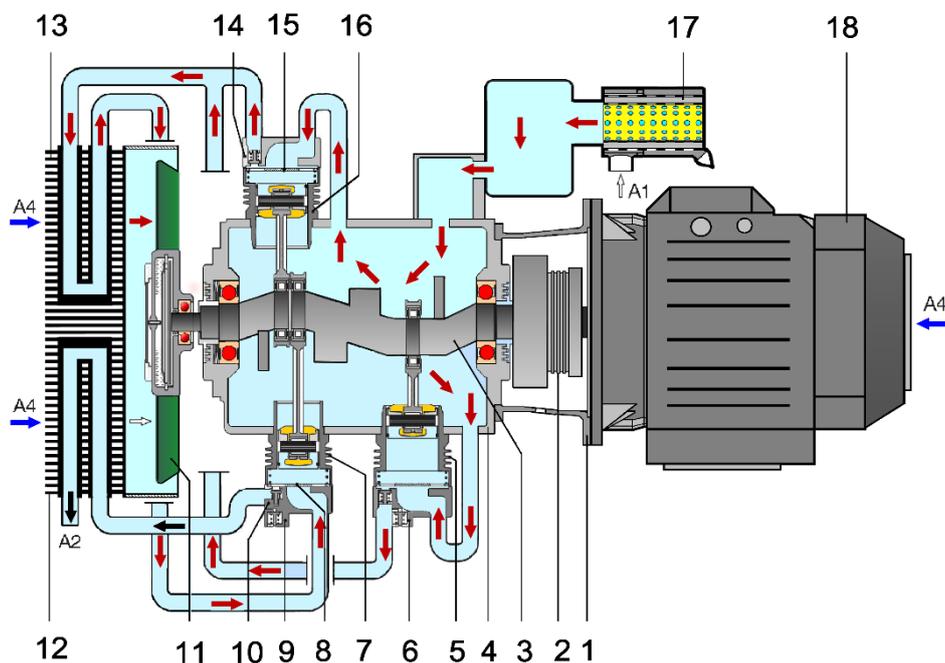
Компрессор имеет двухступенчатый режим работы – с двумя цилиндрами на ступени низкого давления и с одним цилиндром на ступени высокого давления.

В головке над каждым цилиндром размещается комбинированные всасывающий и напорный клапаны.



Рис. 3. Компрессорный агрегат

Воздух, всасываемый цилиндрами низкого давления и очищаемый сухими воздухоочистителями, после сжатия поступает в промежуточный охладитель. После интенсивного обратного охлаждения воздух подается в цилиндр высокого давления для дальнейшего сжатия до достижения конечного давления. В дополнительном охладителе сжатый воздух охлаждается до температуры, допустимой для воздушных сушильных установок. Клапаны оснащены упругими клапанными пластинами.



Основные узлы и детали VV120-T:

- 1 – Промежуточный фланец;
- 2 – Муфта;
- 3 – Коленчатый вал;
- 4 – Картер;
- 5 – Цилиндр низкого давления;
- 6 – Защитный клапан;
- 7 – Цилиндр высокого давления;
- 8 – Всасывающий клапан;
- 9 – Защитный клапан;
- 10 – Напорный клапан;
- 11 – Вентилятор;
- 12 – Охладитель 1 контура;
- 13 – Охладитель 2 контура;
- 14 – Напорный клапан;
- 15 – Всасывающий клапан;
- 16 – Цилиндр низкого давления;
- 17 – Сухой воздушный;
- 18 – Электродвигатель;
- A-1 – Вход воздуха;
- A-2 – Отверстие для выпуска воздуха;
- A-4 – Охлаждающий воздух

Рис. 4. Принцип работы компрессорного агрегата

Компрессор имеет двухступенчатый режим работы: с двумя цилиндрами на ступени низкого давления и одним цилиндром на ступени высокого давления. В головке над каждым цилиндром размещается комбинированный всасывающий и напорный клапан. Воздух, всасываемый цилиндрами низкого давления и очищаемый сухими воздухоочистителями, после сжатия поступает в первый контур охладителя. После интенсивного охлаждения воздух подается в цилиндр высокого давления для дальнейшего сжатия до достижения конечного давления. Во втором контуре охладителя сжатый воздух охлаждается до температуры, допустимой для сушильных установок.

При работе вагона автоматическое включение (выключение) компрессорного агрегата в штатном режиме, в зависимости от давления в НМ, производится системой «Скиф» по сигналу от датчика давления ДД1, который отправляет сигнал на формирование команды включения компрессорного агрегата при давлении сжатого воздуха в НМ $6,5 \pm 0,2$ ат, и выключения – при давлении $8,0 \pm 0,2$ ат. Датчик располагается в БТО-073.

От НМ предусмотрены ответвления воздухопровода к следующим пневматическим магистралям и приборам:

- ✓ запасному резервуару РС1 для питания тормозных устройств;
- ✓ магистралям управления пневморессорами;
- ✓ к магистрали стояночного тормоза;
- ✓ магистрали управления гребнесмазывателями;
- ✓ магистрали управления токоприемниками;
- ✓ пневморессоре кресла машиниста;
- ✓ к блокировке тормозов крана машиниста;
- ✓ двухстрелочному манометру;
- ✓ звуковому сигналу.

2.4. Осушитель - LTZ 015.1Н

Осушитель предназначен для осушения сжатого воздуха, поступающего из компрессора, обеспечивает относительную влажность воздуха на выходе не выше 35%.

В качестве осушителя воздуха в пневмосистеме вагона используется двухкамерная установка осушения воздуха фирмы «Knorr-Bremse». Функционирует, используя две фазы работы.

Фаза осушения и фаза регенерации (восстановления) сушильного агента одной из колб. Полный цикл работы составляет 2 минуты.

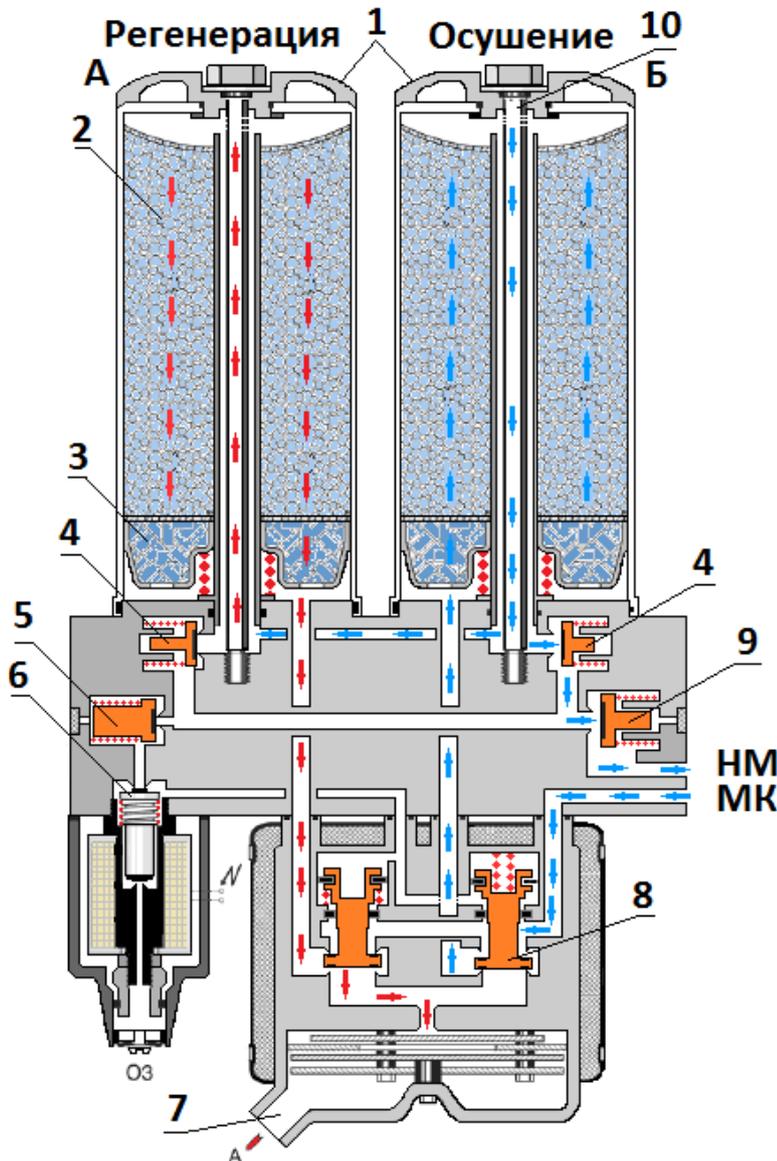


Рис. 5. Рабочее состояние осушителя
(Фаза 1 – электромагнитный клапан без питания)

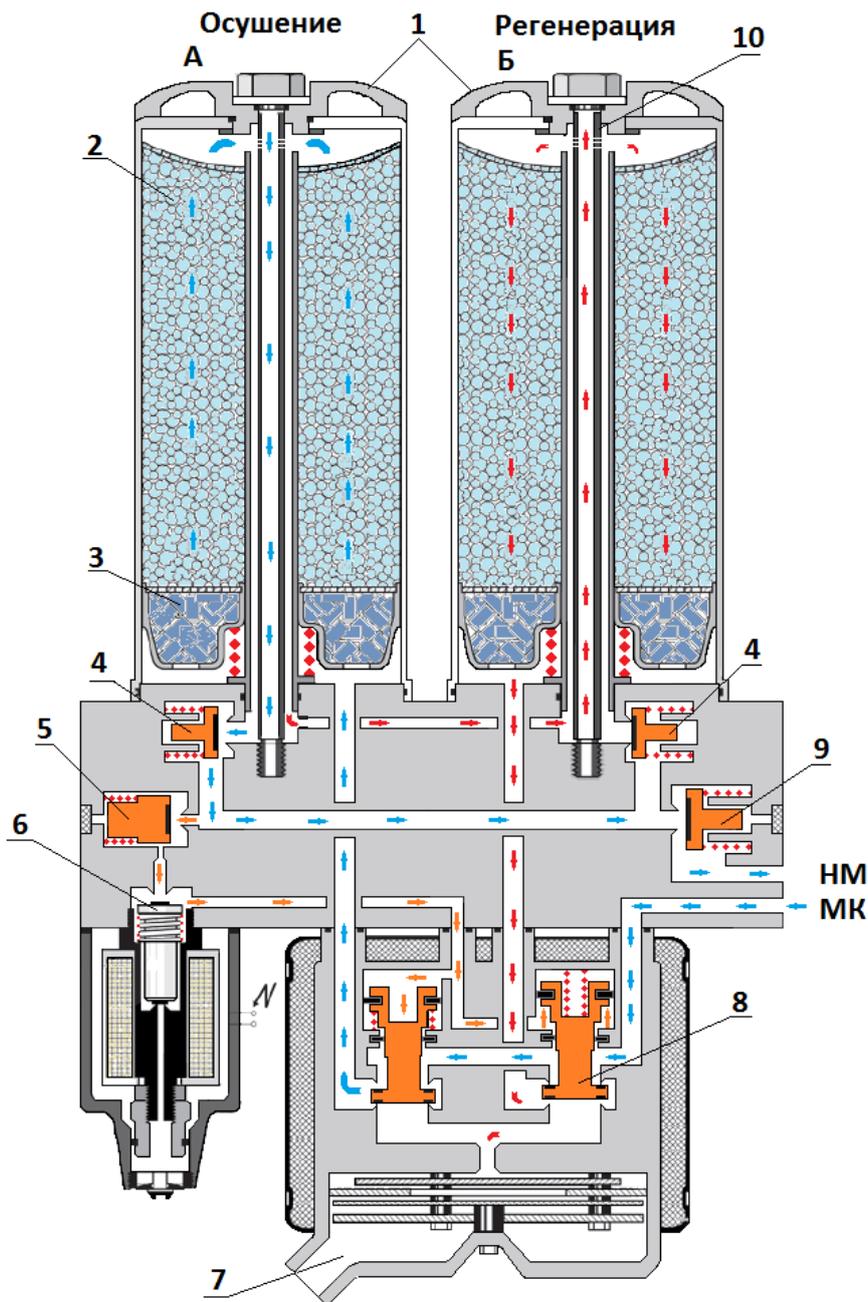
Двухкамерный абсорбционный осушитель с холодной регенерацией работает в два этапа, которые выполняются одновременно, т. е. этапы (фазы) осушки и регенерации протекают параллельно друг другу.

В то время как в одном резервуаре происходит осушка главного потока воздуха, в другом резервуаре происходит регенерация сушильного реагента. Сжатый воздух вначале попадает в маслоотделитель осушителя, где извлекается конденсат и масло, после чего поступает в сосуд с абсорбентом. Воздух проходит через абсорбент (алюмосиликаты), который поглощает из проходящего воздуха водяной пар.

Основные узлы осушителя и их назначение:

- ✓ два сосуда (1) с абсорбентом (2) и маслоотделителями (3);
- ✓ два обратных клапана (4) – исключают перетекание воздуха из напорной магистрали в сосуд регенерации;
- ✓ вспомогательный клапан (5) – служит для предотвращения промежуточного положения двухседельчатых клапанов (8). Вспомогательный клапан открывается только после достижения заданного давления переключения;
- ✓ электромагнитный клапан (6) – служит для управления фазами регенерации и осушки сосудов (открывает доступ воздуха к двухседельчатому клапану (8), или открывает атмосферный канал для выпуска воздуха из него);
- ✓ центральный перепускной клапан (9) в выходном канале, ведущем к напорной магистрали, выполняет функции обратного клапана.

На рисунке 6 установка осушения воздуха изображена в рабочем положении, в котором сосуд (А) находится в фазе осушения, а сосуд (Б) в фазе регенерации.



Электромагнитный клапан (6) под воздействием входного электрического сигнала от блока управления, открыл доступ воздуха к поршневым двухседельчатым клапанам. Поршни под воздействием давления сжатого воздуха, превышающего усилие пружин, переключаются в нижнее (левый) и верхнее (правый) положение, вследствие чего открываются и закрываются соответствующие клапанные седла, обеспечивающие осушение левого сосуда и регенерацию — правого.

Перечень основных деталей осушителя (рис 6):

1. Сосуды.
2. Абсорбент.
3. Маслоотделитель (кольца Рашига).
4. Обратный клапан.
5. Вспомогательный клапан.
6. Электромагнитный клапан.
7. Водоспускной патрубок.
8. Двухседельчатый клапан.
9. Центральный перепускной клапан.
10. Полый стержень.

Рис. 6. Рабочее состояние осушителя
(Фаза 2 – электромагнитный клапан под питанием)

Из компрессорного агрегата воздух подается в сосуд (А). Воздух проходит через сосуд (А) снизу вверх. В маслоотделителе (3) содержащиеся в воздухе капли масла осаждаются на поверхности колец Рашига. Затем воздух подается в абсорбент (2), где происходит удаление влаги абсорбентом, после чего проходит через полый стержень (10), обратный клапан (4), перепускной клапан (9), и осушенный до 35 % влажности воздух подается в напорную магистраль.

Часть осушенного воздуха, через полый стержень, подается в абсорбент сосуда (Б) через форсунку. Воздух проходит через абсорбент сосуда (Б) сверху вниз. Осушенный в сосуде (А) воздух извлекает из абсорбента сосуда (Б) влагу (насыщается), и через открытое седло правого поршневого клапана (8), попадает в водоспускной патрубок (7).

Переключение сосудов осушителя. При включении или отключении электромагнитного клапана правый и левый поршневые клапаны меняют своё положение на противоположное и в момент, когда тарелки клапанов находятся в промежуточном положении, верхние и нижние седла клапанов открыты, воздух из канала МК кратковременно попадает в полость под

клапанами и выбрасывает влагу, скопившуюся в ней, а также в нижней части осушителя, в атмосферу. Таким образом происходит смена фаз работы осушителя.

Включение и выключение электромагнитного клапана, а, следовательно, и переключение сосудов осушителя производится с интервалом в одну минуту, причём электронным блоком управления учитывается, только чистое время работы компрессорного агрегата. Т.е., если компрессор отработал 40 секунд и отключился, то электромагнитный клапан включится или выключится только через 20 секунд после следующего включения компрессора.

Верхнее седло электромагнитного клапана перекрывает доступ воздуха к поршневым клапанам двойного действия. Нижнее седло – открывает атмосферный канал, соединяющий камеры поршневого клапана двойного действия с атмосферой. Поршни под воздействием пружин переключаются в верхнее (левый) и нижнее (правый) положение.

Осушитель оборудован нагревательными элементами с термостатным управлением. При неисправности мотор компрессора следует отключить автомат защиты «Мотор компрессор» на панели вагонной защиты (ПВЗ). Автомат защиты «Осушитель» в холодное время года отключать не рекомендуется, во избежание замерзания влаги и, как следствие, выхода из строя установки осушения.

2.5. Воздушные резервуары

Резервуары воздушные предназначены для создания необходимого запаса сжатого воздуха, необходимого давления, обеспечивающего работу пневматических приборов и устройств после выключения компрессорного агрегата.

В пневмосистеме вагона эксплуатируется семь воздушных резервуаров:

- главный резервуар РС3 емкостью 300 л;
- запасный резервуар РС1 емкостью 100 л;
- запасный резервуар РС2 емкостью 5 л;
- четыре запасных резервуара емкостью 55л.

По конструкции каждый резервуар, представляет собой замкнутый сосуд, состоящий из двух штампованных сферических днищ, сваренных с цилиндрической обечайкой. На резервуарах предусмотрены штуцеры для подсоединения их к пневматической системе вагона, а также для установки водоспускных кранов (слив конденсата). Слив конденсата из воздушных резервуаров осуществляется через водосливные краны. Резервуары отличаются между собой геометрическими размерами, толщиной стенок днищ и обечаек.

К одному из днищ резервуара приваривается табличка, а на поверхности обечайки наносится трафаретная надпись с техническими данными и сведениями, предусмотренными требованиями стандартов к сосудам, работающим под давлением.

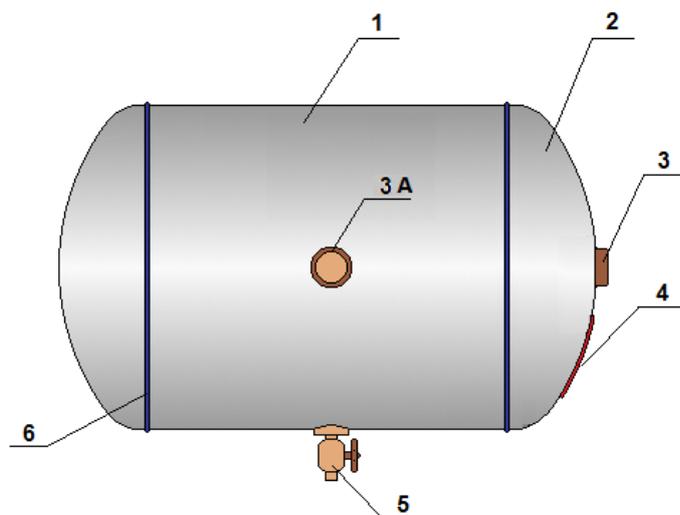


Рис. 7. Воздушный резервуар:

- 1 – Цилиндрическая обечайка
- 2 – Сферические днища
- 3 – Штуцер
- 4 – Паспортная табличка
- 5 – Сливной кран
- 6 – Сварной шов

Резервуары наполняются сжатым воздухом давлением 5÷8 АТ и относятся к наиболее ответственному оборудованию вагонов метрополитена.

Все резервуары размещаются под вагоном и крепятся к раме кузова посредством двух хомутов.



Рис. 8. Крепление резервуара

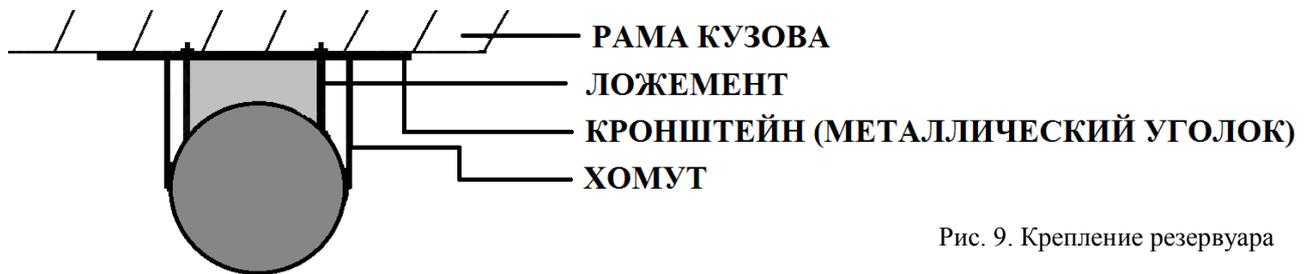


Рис. 9. Крепление резервуара

Назначение и характеристики резервуаров

Главный резервуар объемом 300 литров предназначен для питания сжатым воздухом всех пневматических потребителей вагона после отключения компрессорного агрегата.

Запасный резервуар объемом 100 литров предназначен для питания сжатым воздухом напорной магистрали блока тормозного оборудования БТО-073 и тормозных цилиндров в случае разрушения главного резервуара или разрыва трубопроводов напорной магистрали.

Запасный резервуар объемом 5 литров предназначен для увеличения объема трубопроводов БТО-073 с целью обеспечения стабильной и корректной работы электропневматического торможения.

Запасные резервуары объемом 55 литров, установленные в магистрали управления пневморессорным подвешиванием предназначены для увеличения объема трубопроводов данной магистрали и обеспечения запаса сжатого воздуха необходимого для работы пневморессор.

Устройство воздушных резервуаров

Все воздушные резервуары представляют собой замкнутый сосуд и состоят: из стального цилиндра – обечайки, к которой с двух сторон приварены сферические днища. Сваривание днищ с обечайкой производится с применением центрирующих колец – обручей, изготовленных из стали толщиной 3-4 мм, которые вначале привариваются изнутри прерывистым швом с шагом 200 мм к днищам таким образом, что часть центрирующего кольца выступает по окружности за торец днища на 15÷18 мм. Далее, этими кольцами днища вставляются в обечайку и, после этого, наружным швом, свариваются друг с другом. При изготовлении резервуаров применяется электродуговая или газокислородная сварка.

На одном из сферических днищ размещается входной штуцер, а также приварена паспортная табличка, на которой клеймами выбивают основные данные:

- Наименование завода-изготовителя.
- Год и месяц изготовления.
- Заводской номер резервуара.
- Расчётное давление и объем воздуха.

Кроме того, все воздушные резервуары при выпуске их с завода-изготовителя должны иметь клейма, выбитые на торцевой части штуцера обечайки и содержащие следующую

информацию: номер резервуара, год и месяц изготовления, наименование завода-изготовителя или товарный знак. При переварке штуцера клейма завода-изготовителя должны быть восстановлены на новом штуцере.

На обечайке находится выходной штуцер 3А, а также штуцер для подсоединения сливного крана.

А) Толщина стенок днищ и обечайки у главного резервуара составляет 5,5 мм и 4,0 мм соответственно.

Б) Толщина стенок запасного резервуара объемом 100 л (55 л), а также запасного резервуара объемом 5 л, составляет соответственно 3,0 мм и 1,9 мм.

Технические освидетельствования воздушных резервуаров

Каждый воздушный резервуар за время своей службы проходит следующие виды осмотров и освидетельствований.

1. Наружный осмотр. При этом резервуар осматривается на предмет отсутствия видимых трещин и вмятин, дутья воздуха со стороны штуцеров. Проверяется качество подвески и покраски резервуара, а также в некоторых случаях (при проведении гидравлического испытания) – на срез резьбы штуцеров, который не должен превышать 20% от общего числа витков. Проводится один раз в 2 года (плюс 6 месяцев).

2. Наружный и внутренний осмотр с проведением гидравлического испытания. Проводится один раз в 4 года (плюс 6 месяцев). В этом случае после проведения наружного осмотра согласно п.1, а также внутреннего осмотра стенок резервуара через открытые штуцеры приступают к наполнению резервуара теплой водой с созданием избыточного давления, превышающего рабочее давление воздуха на 5 АТ. На вагонах главный и запасной резервуар испытывают с поднятием избыточного давления воды до 15 АТ. После того, как это давление будет выдержано в течение **5 мин.**, (запасной и уравнивательный резервуары – **3 мин.**) его сбрасывают до расчетного, при котором производится осмотр резервуара и остукивание сварных швов киянкой. Давление, равное расчетному, поддерживается всё время осмотра.

Использование воды при таких испытаниях продиктовано опасностью разлета осколков стенок резервуара в случае его разрыва. Это может произойти из-за резкого расширения воздуха после его сжатия, а вода практически несжимаема, и поэтому травмирование обслуживающего персонала в случае разрыва резервуара не произойдет. Теплая вода нужна для исключения отложения конденсата на стенках резервуара.

После проведения гидравлического испытания на каждом резервуаре белой краской через трафарет наносят надпись со следующими данными: место и дата испытания, номер резервуара, давление при испытании и объем.

3. Рентгенография сварных швов. Выполняется при изготовлении нового воздушного резервуара, а также один раз в 15 лет. На каждый резервуар заводится технический паспорт, в который заносятся все его эксплуатационные характеристики, а также данные о проведенных технических освидетельствованиях.

К обслуживанию резервуаров допускаются лица, успешно сдавшие экзамен на специальный технический минимум.

2.6. Обратные клапаны

Обратные клапаны предназначены для пропуска сжатого воздуха в одном направлении – в направлении соответствующего воздушного резервуара и предотвращения его пропуска в противоположном направлении.

На каждом вагоне установлены два обратных клапана. Это обратный клапан фирмы «Knorr-Bremse» и обратный клапан 161.

Основные узлы обратного клапана «Knorr-Bremse»:

1. Резьбовая пробка.
2. Уплотнительное кольцо.
3. Корпус.
4. Стакан.
5. Уплотнение стакана.
6. Седло клапана.

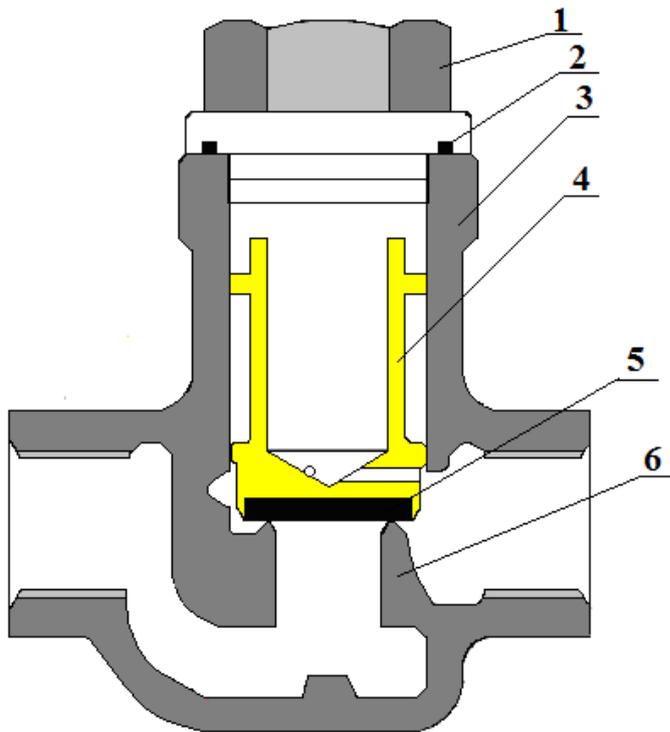


Рис. 10. Обратный клапан «Knorr-Bremse»



Рис. 11. Обратный клапан «Knorr-Bremse», установка на вагоне

Обратный клапан «Knorr-Bremse» имеет резьбу диаметром $1\frac{1}{4}$ " и устанавливается перед предохранительным клапаном КлП 2 и главным резервуаром. Предназначен для предотвращения выхода сжатого воздуха из главного резервуара в обратную сторону после остановки мотор-компрессора. После остановки компрессора обеспечивает сохранение воздуха в главном резервуаре. Выполнен в виде корпуса, внутри которого располагается стакан с резиновым уплотнением. Резиновое уплотнение выполняет роль клапана, седлом клапана являются выступы внутри корпуса. В стакане имеется поперечное отверстие. В верхней части корпуса ввернута резьбовая пробка с резиновым уплотнительным кольцом.

Принцип работы. При включении компрессорного агрегата, сжатый воздух начинает поступать в напорную магистраль через обратный клапан. Под действием сжатого воздуха стакан поднимается вверх, одновременно с этим часть воздуха поступает внутрь стакана, через поперечное отверстие в стакане. При отключении компрессорного агрегата под действием собственного веса и наличия давления внутри стакана он опускается вниз и клапан закрывается. Отсутствие выхода сжатого воздуха в обратную сторону обеспечивается тем, что стакан прижимается к своему седлу под действием собственного веса и наличием давления внутри стакана.

Неисправности клапана «Knorr-Bremse»:

- Износ уплотнения клапана;
- Попадание постороннего предмета (окалины) между клапаном и седлом.

Обратный клапан 161 устанавливается перед запасным резервуаром 100 л.

Предназначен для пропуска воздуха в одном направлении, а также для предотвращения выхода сжатого воздуха из запасного резервуара в случае разрыва напорной магистрали или главного резервуара.

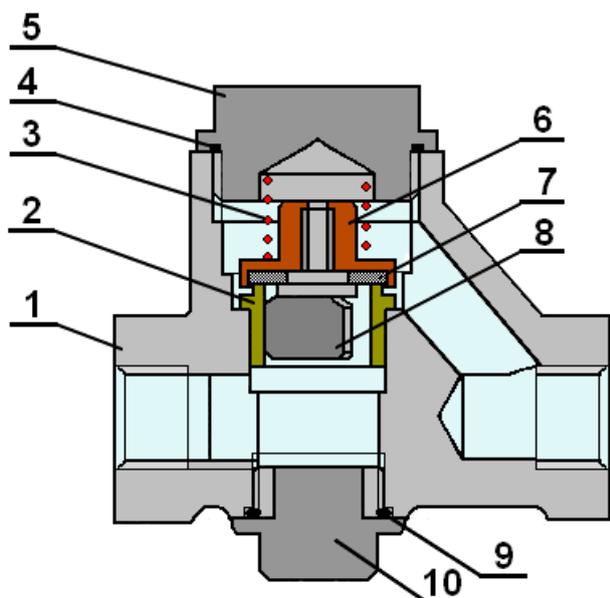


Для правильного монтажа клапанов в соответствующем трубопроводе напорной магистрали на корпусе каждого из них отлита стрелка, указывающая направление движения сжатого воздуха при открытом клапане.

Рис. 12. Обратный клапан 161

Устройство клапана 161

Клапан состоит из стального корпуса (1), двух резьбовых заглушек (5, 10) с резиновыми уплотнительными кольцами (4, 9), клапана (6) с резиновым уплотнением (7), седла клапана (2), пружины (3) и двух штуцеров для присоединения к трубопроводу. Диаметр резьбы штуцера 1/2 дюйма.



- 1 – Корпус
- 2 – Седло клапана
- 3 – Пружина
- 4 – Кольцо
- 5 – Заглушка
- 6 – Клапан
- 7 – Уплотнение клапана
- 8 – Направляющая
- 9 – Кольцо
- 10 – Заглушка

Рис. 13. Обратный клапан 161

Принцип работы. При работе компрессорного агрегата или снижении давления запасного резервуара до сработки клапана давление воздуха преодолевает усилие возвратной пружины, поднимает его вверх и далее проходит в запасной резервуар. При отключении компрессорного агрегата или выравнивания давления клапан под действием возвратной пружины садится на седло.

Неисправности клапана 161:

1. Неплотная посадка клапана, которая может возникать из-за излома возвратной пружины.
2. Пропуск воздуха через резьбовые заглушки из-за износа или разрыва уплотнительных колец.
3. Попадание постороннего предмета (окалины) между клапаном и седлом.
4. Износ резинового уплотнения клапана.

2.7. Предохранительные клапаны

Предохранительные клапаны предназначены для защиты от избыточного давления мотор-компрессора, воздушного резервуара и напорной магистрали.

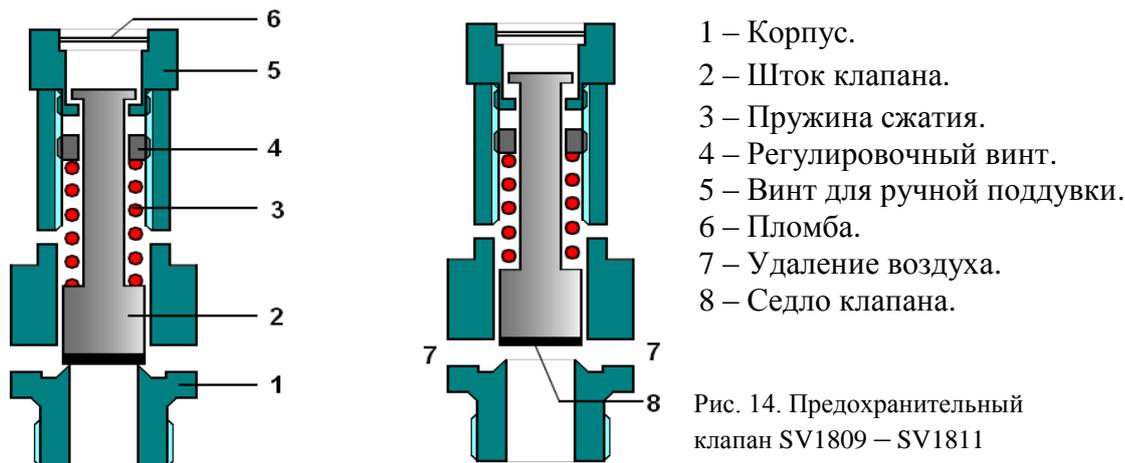


Рис. 14. Предохранительный клапан SV1809 – SV1811

Предохранительный клапан (закрыт – открыт)

Клапан Кл. П2 (SV1809) установлен на нагнетательном трубопроводе перед обратным клапаном, установленным у главного резервуара РС3. Предохранительный клапан настроен на максимальное давление 9+0,2 Атм.

Предохранительный клапан состоит из корпуса, внутри которого помещается клапан со штоком и резиновым уплотнением. Клапан сверху нагружен регулировочной пружиной, усилие которой регулируется регулировочным винтом сверху. В верхней части прибора установлен винт для ручной продувки клапана, а также пломба, исключающая несанкционированный доступ к внутренним частям клапана. Седлом клапана являются выступы внутри корпуса. На корпусе клапана имеются атмосферные отверстия для ручной продувки клапана и выпуска избыточного давления в атмосферу при его сработке. В нижней части прибора находится штуцер для подсоединения предохранительного клапана к трубопроводу.

Принцип работы: При нормальном давлении клапан усилием пружины прижат к своему седлу, но как только давление воздуха превысит усилие регулировочной пружины, клапан со штоком поднимается вверх, и избыточное давление напорной магистрали выходит в атмосферу через атмосферные отверстия клапана. Когда давление воздуха, действующее на клапан снизу уравнивается с усилием регулировочной пружины – клапан закроется и сядет на седло, разобщая магистраль с резервуарами от сообщения с атмосферой. Норма посадки клапана примерно 7,9ат.

В целях контроля за подвижными деталями внутри клапана и удаления возможных загрязнений клапан оснащен продувочным устройством. При вывинчивании винта для ручной продувки шток с клапаном поднимается вверх, преодолевая усилие регулировочной пружины и все возможные загрязнения внутри клапана выводятся в атмосферу.



Возможные неисправности предохранительного клапана SV1809-SV1811:

- износ резинового уплотнения на клапане;
- попадание постороннего предмета между клапаном и седлом;
- излом регулировочной пружины.

Рис. 15. Предохранительный клапан SV1809

Предохранительный клапан Кл.П.1 (SV 1811) устанавливается на трубопроводе между компрессорным агрегатом и осушителем и предназначен для защиты компрессорного агрегата от превышения давления при засорении или замерзании осушительной установки.

Входит в комплект поставки компрессорного агрегата. Срабатывает при давлении сжатого воздуха 10+ 0,2 Атм. Устройство, работа и неисправности аналогичны клапану SV 1809.

2.8. Разобщительные краны

Пневматические краны в кабине управления



Рис. 16. Пневматические краны в кабине управления

«Кран системы АРС» – предназначен для разобщения крана машиниста и резервного вентиля тормоза безопасности.

Имеет два положения:

- «штатный режим» (вдоль боковой стены кабины управления);
- «аварийный режим» (поперек стены кабины управления).

Штатное положение: вдоль стены кабины управления.

«Кран переключения режимов работы крана машиниста» – предназначен для принудительного подключения крана машиниста к напорной магистрали.

Имеет два положения:

- автоматический режим (штатный режим; включением в работу и выключением из работы крана машиниста управляет электропневматический вентиль при включении реверса);
- ручной режим (используется при неисправности электропневматического вентиля, включающего в работу кран машиниста при включении реверса).

Штатное положение: вдоль стены кабины управления.

«К35 (КС)» – кран предназначен для разобщения тормозной магистрали и срывного клапана. При необходимости, отключает срывной клапан. Рукоятка крана расположена справа в кабине управления в отсеке за спиной машиниста.

Штатное положение: вдоль стены кабины управления. Кран является прибором безопасности и опломбирован.

Примечание: при необходимости отключения срывного клапана из работы, после перекрытия крана «К35», также, необходимо на Пульте машиниста вспомогательном (ПМВ), перевести пакетный переключатель «БЛОКИРОВКА ВТБ» в положение «СК».



Рис. 17. Кран К35 (КС)

3. Пневматические краны в салонах вагонов

Все пневматические краны располагаются с правой стороны вагона (за исключением крана «К-21 АГС»). Установлен слева на головных вагонах.

Перед использованием пневматических кранов, необходимо:

- определить положение вагона (**ориентировка**);
- определить тип вагона (моторный, немоторный).

Расположение рукояток пневматических кранов в салонах: моторных и промежуточных немоторных – отличается.

81-775 – головной вагон с кабиной управления. Моторный.

81-776 – промежуточный вагон. Моторный.

81-777 – промежуточный вагон. Немоторный.

Обозначение пневматических кранов, рукоятки которых находятся в пассажирском салоне вагона:

К-40 (ТЦ1, ТЦ2) – выпуск воздуха из тормозных цилиндров передней тележки.

К-41 (ТЦ2, ТЦ3) – выпуск воздуха из тормозных цилиндров задней тележки.

К-53 (СТ) – принудительный отпуск стояночного тормоза на данном вагоне.

К-31 (БТО 073-01) – отключение БТО (выпуск воздуха из пневматических контуров БТО и как следствие тормозных цилиндров обеих тележек).

В моторных вагонах (81-775 и 81-776) рукоятки кранов К-40, К-53, К-31 располагаются под первым правым оконным проемом. Закрыты предохранительной крышкой, на каждой из которых смонтированы два поворотных замка под трехгранный ключ.



Рис. 18.

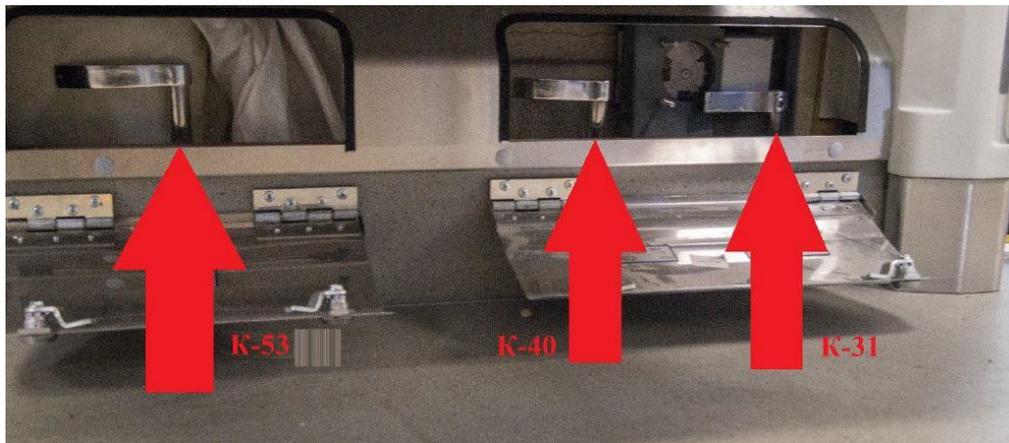


Рис. 19.

В моторных вагонах (81-775 и 81-776), рукоятка крана К-41, располагается под третьим правым оконным проемом. Закрыта предохранительной крышкой, на которой смонтированы два поворотных замка под трехгранный ключ.



Рис. 20.

В немоторных вагонах (81-777), рукоятки кранов К-40, К-53, К-31, К-41 располагаются под вторым правым оконным проемом. Закрыты предохранительной крышкой, на каждой из которых смонтированы два поворотных замка под трехгранный ключ.

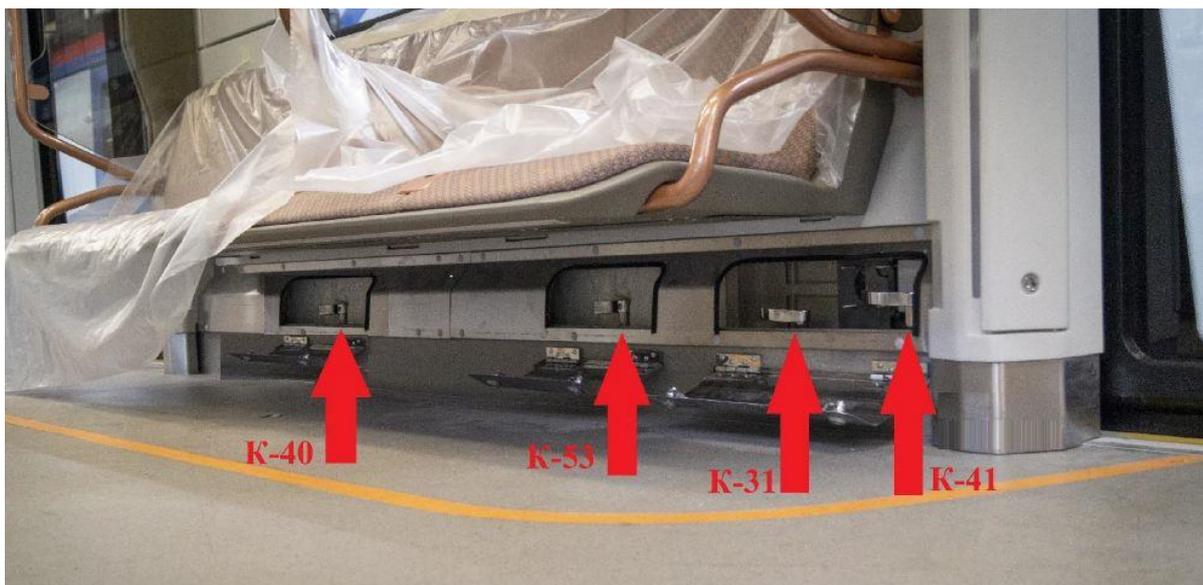


Рис. 21.

3.1. Разобщительные краны

Разобщительные краны служат для включения и выключения пневматических магистралей, систем и приборов и устанавливаются на трубопроводах, идущих к ним.

Разобщительные краны делятся на две группы:

- Двухходовые (К35, стоп – кран).
- Трехходовые (концевые краны НМ и ТМ, К-40, К-41).

Устройство разобщительного крана

Корпус со штуцерами подвода трубопроводов. Шаровая пробка, на хвостовик которой надевается ручка или штанга. Пробка имеет сквозные каналы для прохода воздуха.

Разобщительные краны, размещенные перед пневматическими приборами, отличаются друг от друга только диаметром резьбы штуцеров 1/2 или 3/4 дюйма.

Кран трёхходовой

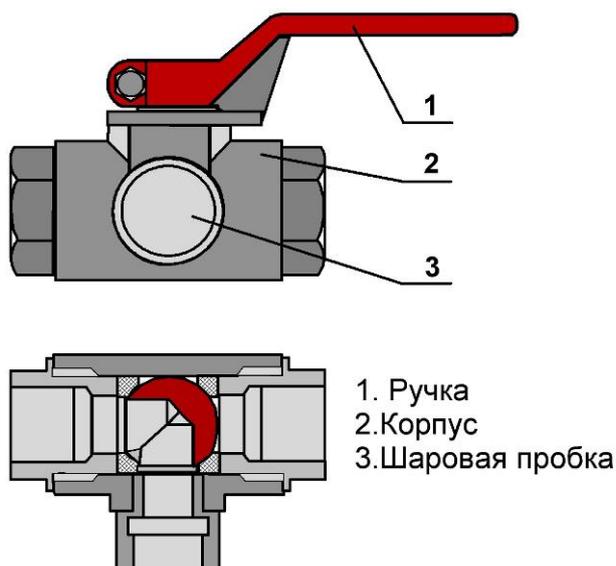


Рис 22. Трёхходовой кран

Трехходовые краны отличаются от двухходового наличием в пробке третьего хода, а также третьего штуцера на корпусе, в который вворачивается заглушка с атмосферным отверстием диаметром 3 мм или 5 мм.

Трехходовых кранов на вагоне несколько:

- ✓ Концевые краны напорной и тормозной магистрали со стороны каждой автосцепки – по 2 штуки.
- ✓ Кран К31 отключение БТО-073.
- ✓ Кран К29 подключение КРМ к НМ.
- ✓ Кран К40 и К41.
- ✓ Кран К53 отпуск стояночных тормозов вручную.

Принцип работы разобщительных кранов

Все разобщительные краны имеют два положения – «открыт» и «закрыт». Управление краном осуществляется при помощи ручки, надетой на хвостовик пробки. Кран открыт, если ручка крана направлена вдоль трубопровода. Кран закрыт, если ручка направлена поперек трубопровода (но есть исключения). При перекрытии двухходового крана сообщавшиеся между собой каналы прохождения воздуха отсекаются друг от друга.

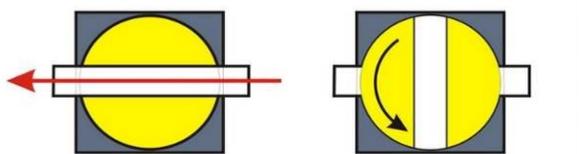


Рис 23. Принцип работы двухходового разобщительного крана

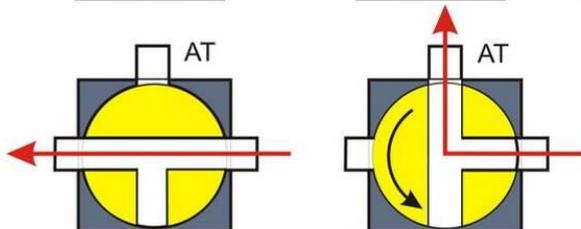


Рис 24. Принцип работы трехходового разобщительного крана

В случае разрыва резиноканевого рукава, ведущего к пневмоклапанам напорной или тормозной магистрали на одной из автосцепок, для прекращения утечки воздуха следует перекрыть концевые краны на смежных автосцепках двух сцепленных вагонов, и далее действовать согласно инструкции по выходу из случаев неисправностей на составе.

3.2. Стоп-краны

Стоп-краны предназначены для экстренного пневматического торможения состава из любого вагона путем разрядки ТМ экстренным темпом.

На головных вагонах функцию стоп-крана выполняет клапан аварийного экстренного торможения, установленный в кабине машиниста с правой стороны с грибовидной рукояткой, а в хвостовой части головного вагона в отсеке справа. На всех промежуточных вагонах без кабины машиниста стоп-краны находятся в отсеках (в начале вагона слева и в конце вагона справа).

По конструкции и назначению стоп-кран является двухходовым краном. При нормальном движении состава кран должен быть перекрыт, а для производства экстренного торможения кран при помощи рукоятки следует перевести в открытое положение – в этом случае начнется экстренная разрядка ТМ в атмосферу.

Для приведения в действие стоп-крана, находящегося в отсеке, необходимо его рукоятку установить перпендикулярно трубопроводу.

3.3. Пневмоклапан автосцепки головного вагона

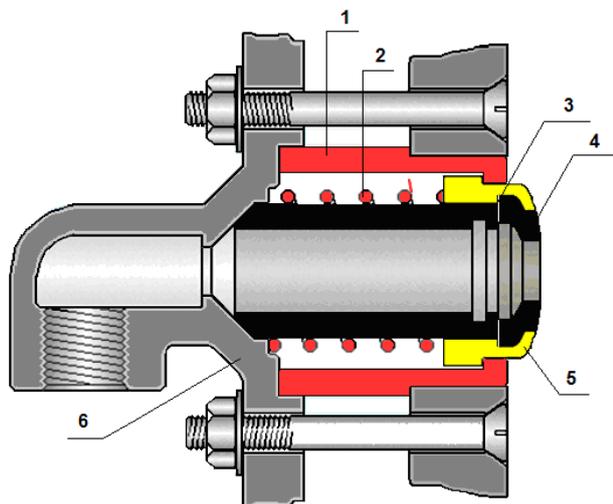
Для обеспечения надежного соединения НМ и ТМ, автосцепка оборудована пневмоклапанами: верхний клапан – для ТМ, нижний – для НМ.

По конструкции оба клапана одинаковы и состоят из следующих частей:

- корпус, запрессованный в торец автосцепки;
- стальное кольцо, размещенное внутри корпуса;
- резиновое уплотнительное кольцо, вставленное в кольцевую расточку стального кольца;
- упорная пружина;
- резиновая центрирующая трубка;
- задний фланец с угольником, штуцером и 2-мя стяжными болтами.

По нормам эксплуатации металлическое кольцо должно выступать за торец автосцепки на 3-6,5мм, а резиновое уплотнительное кольцо должно выступать за торец стального не менее, чем на 0,5мм.

Пневмоклапан автосцепки состоит:



1. Корпус, запрессованный в торец автосцепки;
2. Упорная пружина;
3. Резиновая центрирующая трубка;
4. Резиновое уплотнительное кольцо, вставленное в кольцевую расточку стального кольца;
5. Стальное кольцо, размещённое внутри корпуса;
6. Задний фланец с угольником, штуцером и двумя стяжными болтами.

Рис. 25. Пневмоклапан автосцепки

При сближении 2-х автосцепок выступающие вперед резиновые кольца соприкасаются, и вместе со стальными кольцами уходят внутрь своих головок автосцепок, тем самым еще больше сжимая упорные пружины.

Плотность соединения 2-х смежных пневмоклапанов обеспечивается наличием:

- упорной пружины;
- резинового уплотнительного кольца;
- внутренней кольцевой проточкой, обеспечивающей более плотное прилегание 2-х смежных резиновых колец клапанов друг к другу.

У резиновой центрирующей трубки также есть кольцевая проточка, обеспечивающая более плотное соединение трубки с резиновым кольцом.

При приемке состава в депо машинист обязан проверять наличие резиновых уплотнительных колец на пневмоклапанах концевых автосцепок.

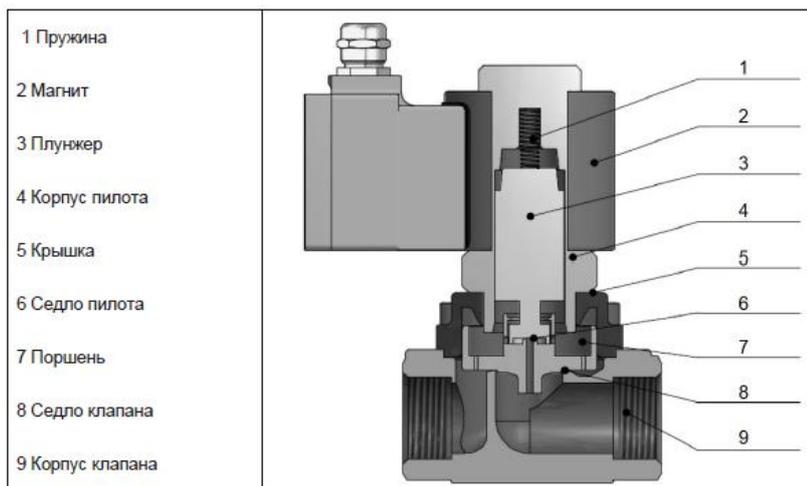
3.4. Концевые электропневматические клапаны ТМ и НМ

Концевые электропневматические (электромагнитные) клапаны ТМ и НМ (Кл8 и Кл9) установлены в головной части (с правой стороны) рамы кузова вагона 81-775.

Предназначены для дистанционного соединения (подачи сжатого воздуха) тормозной и напорной магистралей состава (головного вагона) с тормозной и напорной магистралями другого подвижного состава при их сцепе в аварийных ситуациях или маневровых работах.

Клапаны Кл8 и Кл9 подсоединены к ТМ и НМ магистралям параллельно концевым кранам К36 и К38, перед концевыми рукавами Р1 и Р2.

После сцепки состава с другим подвижным составом управление клапанами Кл8 и Кл9 производится при помощи переключателя «НМ.ТМ» на пульте машиниста вспомогательном ПМВ: в положение «Вкл.» – концевые клапаны находятся под напряжением и открывают подачу сжатого воздуха через НМ и ТМ магистрали состава к смежному подвижному составу; в положении «Выкл.» – концевые клапаны обесточены и перекрывают НМ и ТМ магистрали.



- 1 Пружина
- 2 Магнит
- 3 Плунжер
- 4 Корпус пилота
- 5 Крышка
- 6 Седло пилота
- 7 Поршень
- 8 Седло клапана
- 9 Корпус клапана

Рис. 26.

3.5. Соединительные рукава

Применяемые на вагоне типы соединительных рукавов предназначены для обеспечения гибкого соединения воздухопроводов на вагоне (между кузовными секциями, воздухопроводами на кузове и тележках, кузова и автосцепки и др.).

Соединительные рукава конструктивно состоят из армированного резинотканевого рукава, двух наконечников с накидными гайками и врезными кольцами. Снаружи защищены металлической спиралью. Отличаются между собой длиной и диаметром.

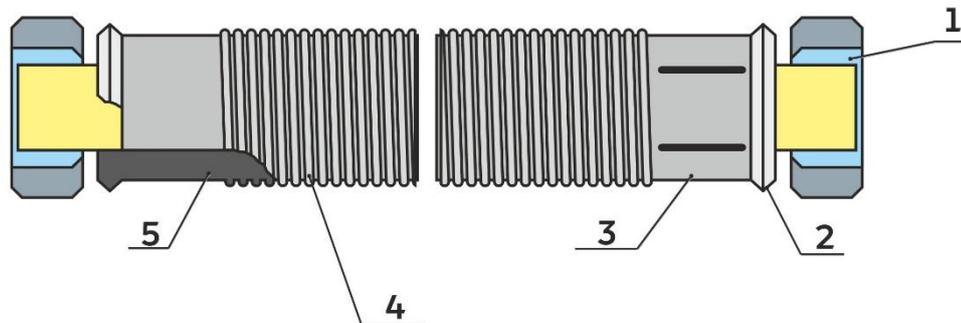
3.6. Устройство и принцип работы электропневматических вентиляей

Электропневматические вентиляей являются общим элементом всех приборов и аппаратов, приводимых в действие электромагнитной силой. Они обеспечивают дистанционное управление аппаратами, осуществляя пропуск воздуха в прибор и его выпуск.

По принципу действия электропневматические вентиляей делятся на вентиляей включающего и выключающего типов.

Вентиль включающего типа имеет три отверстия: нижнее – для присоединения к резервуару сжатого воздуха, среднее – для соединения с цилиндром привода аппарата и верхнее – для сброса давления в атмосферу.

У вентиляей имеются два клапана: *питательный* (нижний) и *атмосферный* (верхний), которые приводятся в действие электромагнитом.



- 1 – накидная гайка
- 2 – врезное кольцо
- 3 – стальной наконечник
- 4 – защитная металлическая спираль
- 5 – резинотекстильный рукав

Рис. 27. Соединительные рукава

При возбуждении током катушки вентиляей цилиндрический якорь притягивается к сердечнику, нажимая на ствол верхнего клапана и преодолевая усилие возвратной пружины. При этом запирается верхний клапан и в цилиндр аппарата поступает сжатый воздух из резервуара через нижний клапан, который открывается.

После прекращения возбуждения катушки верхний клапан открывается под действием пружины, сообщая полость цилиндра с атмосферой, а нижний клапан прекращает подачу сжатого воздуха из резервуара.

Действие вентиляей выключающего типа обратное, а именно: при невозбужденной катушке вентиль соединяет цилиндр аппарата с резервуаром сжатого воздуха и разобщает с атмосферой, а при возбуждении катушки соединяет цилиндр аппарата с атмосферой и разобщает его с резервуаром сжатого воздуха.

ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ВЕНТИЛИ

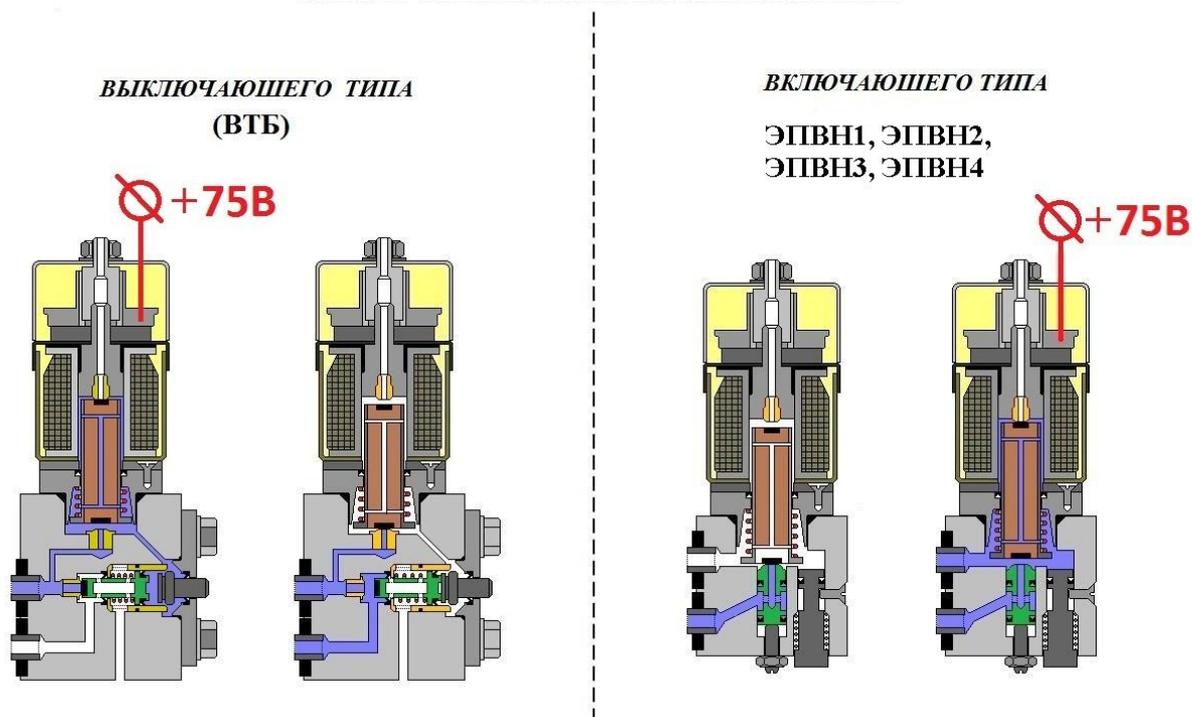


Рис. 28. Электропневматические вентили

4. Тормозная система

Классификация тормозов

Тормозная система предназначена для обеспечения торможения вагонов в штатном и аварийном режиме работы, а также для предотвращения скатывания вагона при стоянке на уклонах.

Тормозная система обеспечивает:

- высокую чувствительность к неконтролируемой разрядке тормозной магистрали и срабатывание тормоза при незаряженной тормозной магистрали
- неистощимость питания, обеспечивающую ее безотказность;
- расширенный диапазон авторежимного регулирования пневмотормоза, соответствующего нагрузке вагонов
- снижение массы пневматических приборов за счет исключения чугунных литых деталей и камер
- снижение эксплуатационных расходов на техническое обслуживание и ремонт за счет агрегатного способа ремонта;
- конструктивную независимость типов торможения и возможность их одновременного использования, что положительно влияет на надежность работы тормозной системы в целом.

На вагонах метро мод. 81-775, 81-776, 81-777 используют следующий типы тормозов

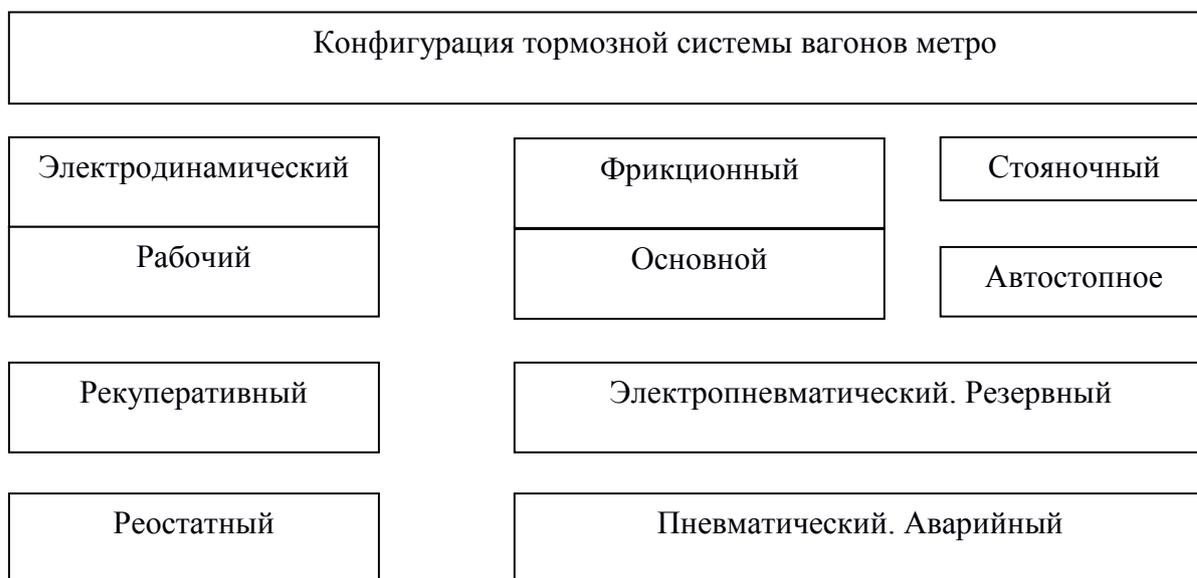


Рис. 29. Типы тормозов

Основной тормоз – пневматический колодочный, с помощью которого можно осуществлять:

- пневматическое торможение от крана машиниста 023 (КМ03/1), далее КРМ;
- экстренное торможение стоп-кранами СК1 и СК2, срывным клапаном автостопа 370Э (КС 02/121), далее КС, кнопкой «Тормоз экстренный», КРМ;
- экстренное пневматическое и электропневматическое торможение по командам от системы АРС;
- электропневматическое торможение в зоне низких скоростей и при отказе электродинамического торможения.

– стояночный тормоз – пневмопружинный, рассчитанный на удержание вагона на уклоне.

Кроме этого пневматический тормоз автоматически срабатывает при разрыве поезда или скатывании под уклон.

Рабочий штатный тормоз – электродинамический (ЭДТ) с рекуперативно-реостатным торможением. Управление ЭДТ происходит через контроллер «Тяги-Торможения» на панели машиниста и реализуется пневматическим колодочным (основным) тормозом, с электропневматическим торможением (ЭПТ) в зоне низких скоростей, автоматически срабатывающим от электропневматических вентилях, расположенных в блоке (контейнере) тормозного оборудования БТО 073 (КТО 05/1 075DC). Эффективность электродинамического тормоза ограничена в диапазоне низких скоростей. Для полной остановки дополнительно используется ЭПТ для дотормаживания со скорости менее 7 км/ч.

ЭДТ бывает:

- рекуперативным – вырабатываемая тяговыми двигателями энергия отдается обратно в сеть;
- реостатным – вырабатываемая тяговыми двигателями энергия гасится на тормозных резисторах.

Моторные вагоны оснащены асинхронным тяговым приводом с автономным инвертором напряжения.

В зависимости от способа погашения энергии различают следующие виды торможений:

– **реостатное** – электрическая энергия в тормозных реостатах превращается в тепловую. Данный тип используется при невозможности передать поступающую энергию от тягового привода в контактную сеть. Для рассеивания тепла, выделенного при выполнении торможения на каждом моторном вагоне установлен тормозной резистор.

– **рекуперативное** – вид электрического торможения, при котором электроэнергия, вырабатываемая тяговыми электродвигателями, работающими в генераторном режиме, возвращается на распределительную подстанцию контактной сети метрополитена.

Если в процессе торможения прием рекуперированной энергии становится невозможным и напряжение в контактной сети поднимается выше допустимого значения, происходит автоматический переход с рекуперативного торможения на реостатное торможение.

Электродинамическая система торможения и пневматическая система торможения независимы друг от друга, неисправность одной системы не приводит к отказу другой.

Величина тормозного усилия при электродинамическом торможении задается по следующей логике:

- если тормозная уставка на контроллере машиниста при электродинамическом торможении составляла = 20%–30%, то формируется первая уставка ПТ (0,5Атм в тормозном цилиндре при нулевой загрузке вагона);

- если уставка = 40%–50%, то формируется вторая уставка ПТ (1Атм в тормозном цилиндре);

- если уставка = 60%–70%, то формируется третья уставка ПТ (1,5Атм в тормозном цилиндре);

- если уставка = 80%–90%, то формируется четвёртая уставка ПТ (2Атм в тормозном цилиндре);

- если уставка = 100%, то формируется пятая уставка ПТ (2,5Атм в тормозном цилиндре).

Данное количество уставок обеспечивает необходимый тормозной эффект, соответствующий рабочему тормозу, сохраняя при этом плавность движения.

Уставок может быть всего три. В зависимости от установленного программного обеспечения. То есть «прошивки».

Электронпневматические тормоза – управляются при помощи электрического тока. На вагонах метро используется ЭПТ прямодействующего типа без разрядки тормозной магистрали (ТМ). Управление происходит принудительно через кнопки на основном пульте машиниста или по командам от системы управления поездом. Электронпневматическое торможение (ЭПТ) осуществляется по команде от блока АДУТ-М, являющегося частью системы управления «СКИФ-М20». ЭПТ имеет электромагнитные вентили торможения и отпуска, которые управляют изменением давления в камерах силовых модулей (реле давления). При подаче напряжения на вентили камеры силовых модулей сообщаются с запасным резервуаром, при обесточивании обеих вентиля камера повторителя силового сообщается с атмосферой. Сжатый воздух наполняет тормозные цилиндры. Для изменения тормозного усилия в зависимости от загрузки, предусмотрено использование электронного авторежима.

Пневматические тормоза – управляются с помощью давления сжатого воздуха в ТМ 0,52+0,01МПа (5,2+0,1 кгс/см²) и приходят в действие вследствие снижения давления сжатого воздуха в тормозной магистрали. Для пневматического торможения на основном пульте машиниста установлен КРМ с 7-ю фиксированными позициями.

При торможении от КРМ изменяется давление в ТМ при помощи КРМ. При изменении давления сжатого воздуха в тормозной магистрали осуществляется управление силовыми модулями и наполнение или сброс сжатого воздуха из тормозных цилиндров. Для изменения тормозного усилия в зависимости от загрузки вагона, предусмотрено использование электронного авторежима.

Стояночный тормоз – предусмотрен при длительной стоянке без постоянной подпитки сжатым воздухом пневматической системы вагонов. Стояночный тормоз использует усилие пружинных энергоаккумуляторов, расположенных на тормозных блоках основного пневматического тормоза, которые в свою очередь через ось цилиндра воздействуют на колодку. Удерживающая сила рассчитана таким образом, что поезд с максимальной загрузкой надежно заторможен на уклоне до 60 %, что соответствует требованиям эксплуатации.

Управление стояночным тормозом происходит централизованно из кабины машиниста. Сигнал поступает в блок управления стояночным тормозом (БУСТ), который входит в состав БТО или КТО. В зависимости от управляющего сигнала БУСТ наполняет цилиндры стояночного тормоза или сбрасывает сжатый воздух в атмосферу.

Экстренное торможение – комплекс устройств на вагоне, который приводит в действие основной пневматический тормоз, осуществляя торможение максимально допустимым темпом совместно с устройствами безопасности управления.

Экстренное торможение реализовано по принципу разрядки ТМ приборами безопасности. При падении давления в ТМ разрывается «Петля безопасности», которая снимает напряжения с

эл. пневматических вентилей КТБ нормально открытого типа. Сжатый воздух наполняет тормозные цилиндры основного пневматического тормоза или сбрасывает сжатый воздух из тормозных цилиндров в атмосферу.

Отпуск ТЦ после экстренного торможения при разрыве «петли безопасности» происходит только при переключении «КОНТРОЛЛЕРА РЕВЕРСА». Для восстановления «петли безопасности» необходимо переключить «КОНТРОЛЛЕРА РЕВЕРСА» в положение «Выкл», а через 2с. в положение «Вкл» на основном пульте машиниста.

При пневматическом или электропневматическом торможении на рабочий экран многофункционального дисплея управления (МФДУ) выводится минимальное и максимальное значение давления в тормозных цилиндрах. Все значения давлений, режимы работы, отказы регистрируются в блоке регистрации поездной информации.

Для сигнализации о процессах торможения в кабине машиниста предусмотрены манометры с подсветкой, показывающие давление в напорной и тормозной магистрали, а также давление в тормозных цилиндрах. Дополнительно на мониторе машиниста МФДУ в соответствующих экранах отображается:

- давление в тормозной, напорной магистрали всех вагонов,
- давление в тормозных цилиндрах на каждой тележке,
- давления в стояночных тормозах каждого вагона,
- состояние положения штока каждого тормозного цилиндра и блок-тормоза.

Тормозная магистраль предназначена для обеспечения работы системы управления ВР электропневматическим колодочным (фрикционным) тормозом вагона.

Поступление сжатого воздуха из напорной магистрали (НМ) в тормозную магистраль (ТМ) и ее заполнение осуществляется через кран машиниста.

Из ТМ воздух поступает к воздухораспределителю, который имеет пневматическую связь с блоком авторежимным и обеспечивает нормальную работу тормозов при номинальном зарядном давлении в ТМ $0,52 \pm 0,01$ МПа ($5,2 \pm 0,1$ кгс/см²).

К ТМ подключен срывной клапан КС автостопа, предназначенный для экстренного торможения состава (вагона).

Для этой же цели на воздухопроводе ТМ предусмотрены стоп краны.

К воздухопроводу ТМ подключено два сигнализатора давления СД₂, СД₃ обеспечивающих экстренное торможение при снижении давления в ТМ ниже установленных норм.

Свойства пневматического тормоза

Прямодействующий – это такой тормоз, который в процессе торможения обеспечивает прямую связь тормозных цилиндров с источником сжатого воздуха (напорной магистралью).

Неустойчивый – это такой тормоз, который в процессе торможения обеспечивает как угодно долго постоянное давление в тормозных цилиндрах независимо от естественных утечек, пока есть давление сжатого воздуха в запасном резервуаре.

Автоматический – это такой тормоз, который при разрыве трубопровода тормозной магистрали или разрыве поезда автоматически (без участия машиниста) затормаживает обе его части.

Жесткий – это такой тормоз, который приходит в действие при снижении любым медленным темпом зарядного давления тормозной магистрали.

Двухпроводный – в работе пневматического тормоза на вагоне (составе) участвуют две магистрали, тормозная и напорная. Тормозная магистраль управляет работой пневматического тормоза. При ее разрядке или зарядке, происходят процессы пневматического торможения или отпуска тормоза. Напорная магистраль, в процессе торможения, через питательный клапан РД, установленного в БТО-072, заряжает тормозные цилиндры.

4.1. Клапан аварийного экстренного тормоза

Клапан аварийного экстренного тормоза (далее КАЭТ) – предназначен для экстренной остановки подвижного состава путём разрядки тормозной магистрали с одновременным разрывом петли безопасности и снятии электрического питания с вентиля включения крана машиниста в работу.

Выполнен в виде металлического корпуса внутри которого установлен шток(12) с кнопкой(11). Под штоком располагается поршень(5), который связан с толкателем(4). Внутри корпуса располагаются две полости, верхняя и нижняя. Верхняя связана с выходом в атмосферу, а нижняя с тормозной магистралью. На штоке находятся выемки для фиксации во включенном состоянии (нижнее положение штока), фиксация происходит за счёт прижатия шарика(8) с левой стороны и шарика (16) с правой стороны. В нижней части корпуса находится электрическая часть КАЭТ с микровыключателем(17) для снятия питания с ЭПВН1(включение крана машиниста в работу в автоматическом режиме) и кулачковый элемент(1) для разрыва цепи петли безопасности.

Принцип работы. В отключенном состоянии (штатный режим работы) шток находится в верхнем положении и зафиксирован при помощи шарика с пружиной при этом тормозная магистраль не сообщается с атмосферой, а микровыключатель и кулачковый элемент замкнуты.

При нажатии на кнопку, шток опускается вниз, при этом происходит фиксация штока в нижнем положении, и он воздействует на поршень, который под воздействием сверху опускается вниз, тем самым соединяя тормозную магистраль с атмосферой через атмосферное отверстие.

При разрядке тормозной магистрали клапан пропорционального управления (БТО-073) срабатывает на тормоз вызывая экстренную остановку подвижного состава. Одновременно с этим поршень воздействует на толкатель и в электрической части КАЭТ размыкаются контакты кулачкового элемента в электрической цепи петли безопасности, а также микровыключатель рвёт электрическую цепь питания вентиля включения крана в работу (ЭПВН1). Подвижной состав останавливается экстренным темпом путём прижатия тормозных колодок к колесам. Таким образом КАЭТ при включении использует одновременно все виды фрикционного торможения, тем самым повышая надёжность тормозных средств подвижного состава.

Для того чтобы отключить КАЭТ необходимо потянуть за кнопку вверх, тем самым закроется атмосферное отверстие, и тормозная магистраль отсоединится от сообщения с атмосферой, толкатель связанный с поршнем также поднимется вверх и электрические контакты петли безопасности восстановятся (замкнутся), микровыключатель также восстановит контакт в цепи питания ЭПВН1(питание крана машиниста).

Возможные неисправности:

1. Заклинивание поршня в нижнем положении приведёт к постоянной утечке воздуха из ТМ.
2. Образование коррозии на контактах кулачкового элемента к разрыву петли безопасности.
3. Отсутствие контакта в микровыключателе невозможность включить кран машиниста в работу в автоматическом режиме.
4. Излом пружин фиксатора к утечке сжатого воздуха из ТМ, разрыву цепи петли безопасности и самопроизвольному выключению крана машиниста из работы.

При надлежащем техническом обслуживании возникновение данных неисправностей сводится к минимуму.

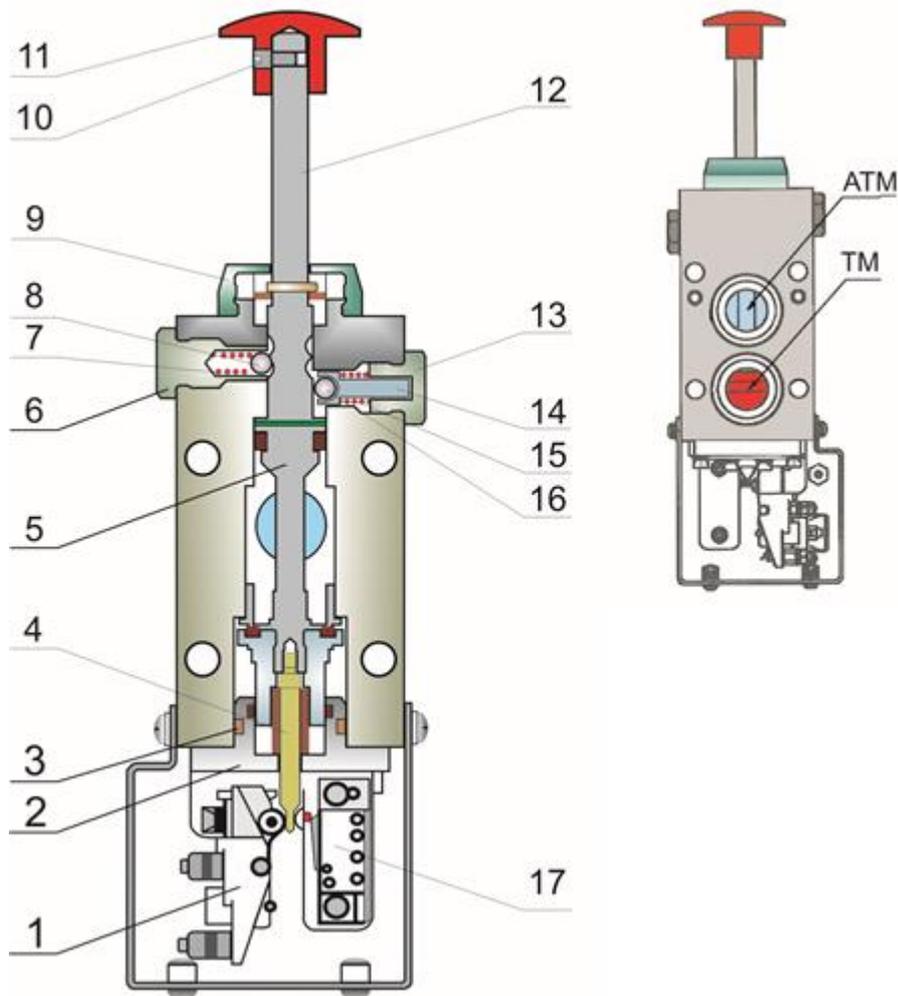


Рис. 30. Клапан аварийного экстренного тормоза

1. Кулачковый элемент (петля безопасности);
2. Крышка;
3. Кольцо;
4. Толкатель;
5. Поршень;
6. Втулка;
7. Пружина;
8. Шарик;
9. Гайка;
10. Винт;
11. Кнопка;
12. Шток;
13. Штуцер;
14. Толкатель;
15. Пружина;
16. Шарик;
17. Микровыключатель (ЭПВН 1 Кр. Маш.)

4.2. Кран машиниста 023

Кран машиниста предназначен для управления пневматическим тормозом путем изменения давления в ТМ.



Рис. 31. Кран машиниста 023

По принципу действия относится к прямодействующим приборам с автоматической перекрышей, а по конструкции - к приборам клапано-диафрагменно-поршневого типа.

На головных вагонах 81-775 установлен кран «КМ 023А», который включает в себя:

1. Кран управления.
2. Реле давления.
3. Блокировка тормозов.

Для подключения крана машиниста к напорной магистрали установлен трёхходовой разобщительный кран К29, который имеет два положения:

- А – автоматическое,
- Р – ручное управление.

Положение А: При подаче питания на вентиль «ЭПВН1» – кран машиниста подключается к НМ через вентиль «ЭПВН1» и кран К29 в положении «А». Если нет возможности включить вентиль «ЭПВН1», кран К29 переводится в положение «Р» и кран машиниста подключается к НМ напрямую, минуя вентиль «ЭПВН1».

Совместно с краном машиниста работает электропневматический вентиль В7(ЭПВН-АРС) от системы АРС. Подключение и отключение вентиля В7 производится разобщительным краном К9.

На промежуточных вагонах кран машиниста отсутствует.

Назначение и устройство основных частей крана машиниста

Кран управления предназначен для регулирования воздуха в камере над поршнем реле давления.

Устройство: Внутри корпуса крана управления (рис. 32), в верхней его части, установлена резиновая диафрагма 1. По центру резиновой диафрагмы имеется полый толкатель 4 с атмосферным каналом 2 и боковым каналом $\varnothing=0,3\text{мм}$, который постоянно сообщается с атмосферой через боковой канал 3 в корпусе. Под полым толкателем расположен конусный атмосферный клапан 5, седлом которого является нижний торец полого толкателя.

Внизу хвостовика атмосферного клапана имеется резиновое уплотнение 6, являющееся питательным клапаном крана управления. Его седлом является специальная втулка, запрессованная в корпус крана. Снизу питательный клапан имеет свою возвратную пружину 7.

Камера под питательным клапаном сообщена с НМ, а камера под диафрагмой крана управления – с полостью над диафрагмой реле давления.

Сверху на диафрагму крана управления воздействуют регулировочные пружины 8 с центрирующими шайбами, которые находятся внутри регулировочного (латунного) стакана 9. Усилие пружин регулируется винтом сверху. В нижней части стакана расположена упорная шайба, которая при 7-м положении ручки крана управления приподнимает пружины и выключает их из работы.

Стакан имеет прямоугольную, ходовую резьбу. На стакане, при помощи хомута 10 закреплена ручка крана 11, внутри которой расположен шариковый фиксатор 12 с пружиной 13. Фиксатор предназначен для фиксации ручки крана в семи фиксированных положениях.

При повороте ручки крана стакан либо поднимается вверх, либо опускается вниз, при этом нагружая или разгружая регулировочные пружины. Сверху стакан закрыт крышкой. В нижней части корпуса крана управления, канал напорной магистрали имеет калиброванное сужение $\varnothing 2,5\text{ мм}$ (рядом с сетчатым фильтром).

Кран управления крепится на специальном кронштейне. К нему подведены два канала – трубопровод напорной магистрали, и трубопровод соединяющий камеру под диафрагмой крана управления и камеру над поршнем реле давления.

Ручка крана управления имеет 7 фиксированных положений.

- ✓ 1 положение – 6,0-6,2 Ат (сверхзарядка);
- ✓ 2 положение – 5,2±0,1 Ат (поездное);
- ✓ 3 положение – 4,4±0,2 Ат (1-я ступень торможения);
- ✓ 4 положение – 4,1±0,2 Ат (2-я ступень торможения);
- ✓ 5 положение – 3,8±0,2 Ат (3-я ступень торможения);
- ✓ 6 положение – 3,1±0,2 Ат (полное служебное торможение);
- ✓ 7 положение – 0 Ат (экстренное торможение).

При всех тормозных положениях разрядка ТМ происходит темпом 0,8 - 1 атм./сек.

Устройство крана машиниста вагона 81-775

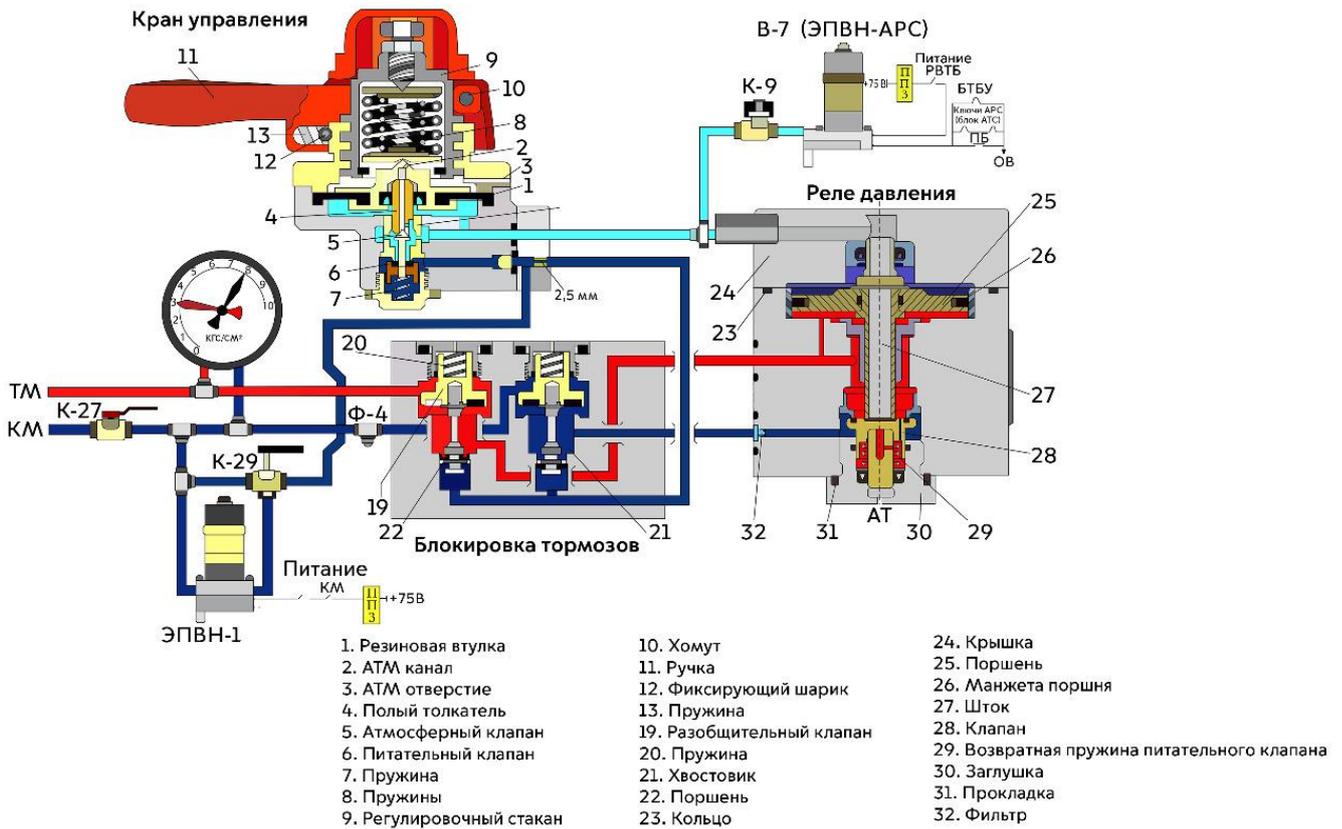


Рис. 32. Кран машиниста 023

Реле давления – является повторителем крана управления. Непосредственно заряжает или разряжает тормозную магистраль поезда.

Установлено под кабиной на одном кронштейне с разобцительным устройством.

Устройство реле давления: В верхней части прибора, между корпусом и крышкой установлен поршень(27) со штоком. В нижней части корпуса вворачивается заглушка (30). Над заглушкой находится клапан двойного действия, который снизу нагружен возвратной пружиной (29). В корпусе клапана находятся два канала, вертикальный и горизонтальный, которые служат для увеличения чувствительности реле.

Клапан двойного действия называется так, потому что выполняет две роли. Роль питательного клапана и роль атмосферного клапана. В зависимости от того, в каком он положении, происходит либо зарядка тормозной магистрали, либо её разрядка.

Седлом атмосферного клапана является нижний торец штока, а седлом питательного клапана втулка внутри корпуса реле давления. К корпусу подходят три канала. Верхний канал от крана управления, средний канал от тормозной магистрали и нижний канал от напорной магистрали. Камера над поршнем называется управляющей, а под поршнем рабочей камерой.

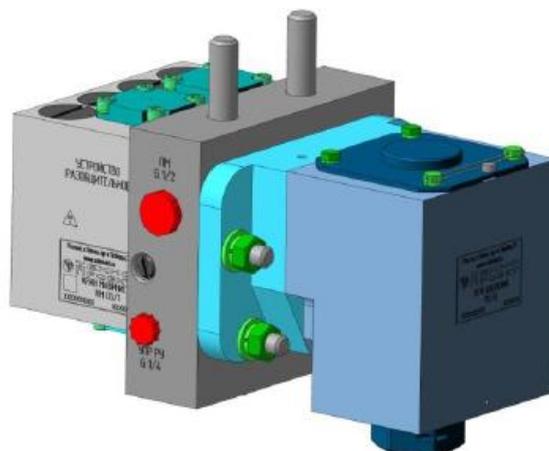


Рис. 33.

Блокировка тормозов предназначена для подключения (отключения) НМ и ТМ к реле давления.

Устройство: в корпусе блокировки тормозов расположены два клапана 19, нагруженные сверху пружинами 20. Клапан тормозной магистрали слева и клапан напорной магистрали справа. Клапаны выполнены с хвостовиками 21. На хвостовиках клапанов снизу, установлены поршни 22 с уплотнительными манжетами. Под поршнями полость, соединённая каналом с разобщительным трёхходовым краном К29. Над левым клапаном расположена камера, соединённая с тормозной магистралью, а над правым камерой, соединённая с напорной магистралью.

Работа крана машиниста

Подключение крана машиниста к НМ и зарядка ТМ до зарядного давления происходит следующим образом: НМ подсоединяется к блокировке тормозов через кран К-27 (кран постоянно открыт, находится с правой стороны под кабиной машиниста). При подаче питания на вентиль ЭПВН1, или при переводе крана К29 в положение «Р» давление НМ поступает, через калиброванное сужение Ø 2,5 мм под поршни клапанов блокировки тормозов. Поршни блокировки тормозов силой сжатого воздуха снизу поднимаются вверх, преодолевая действие возвратных пружин, и клапаны открываются, подключая НМ и ТМ к реле давления.

Одновременно давление НМ через открытый питательный клапан крана управления поступает в камеру под диафрагмой крана управления и одновременно в управляющую камеру реле давления (камера над поршнем РД). Под воздействием сжатого воздуха поршень реле давления опускается вниз, питательный клапан открывается. Происходит зарядка ТМ из НМ. Тем временем, как только давление сжатого воздуха под диафрагмой крана управления уравнивается с усилием регулировочных пружин крана управления, диафрагма выпрямится и питательный клапан закроется, конусный атмосферный клапан крана управления останется закрытым и наступит состояние перекрыши. Вслед за этим прекратится зарядка управляющей полости РД и как только давление сжатого воздуха под поршнем РД уравнивается с давлением сжатого воздуха в управляющей камере над поршнем реле давления, поршень поднимется вверх и питательный клапан закроется, атмосферный клапан не успеет открыться и также наступит состояние перекрыши в реле давления.

Таким образом, можно сказать, что реле давления является повторителем работы крана управления. Кран машиниста зарядил ТМ и готов к работе. Данный процесс происходит при всех положениях рукоятки крана управления кроме 7-го. При этом давление в тормозной магистрали зависит от действия регулировочных пружин.

Кран машиниста в штатном режиме включён в работу вентилем ЭПВН1, получающим питание при включении контроллера реверса (КР) или контроллера резервного управления (КРУ).

При неисправности цепи питания вентиля ЭПВН1 кран машиниста включается в работу переводом крана К29 в положение «Р».

Неистощимость ТМ заключается в следующем: в случае утечек воздуха из тормозной магистрали понижается давление в камере под поршнем реле давления. Поршень опускается вниз, открывая питательный клапан реле давления. Через открывшийся питательный клапан происходит подпитка ТМ из НМ. Когда давление воздуха на поршень реле давления снизу сравнивается с давлением сверху, питательный клапан закроется.

Торможение краном машиниста

Рукоятку крана управления устанавливают в одно из тормозных положений. При этом латунный стакан выкручивается по резьбе вверх и действие регулировочных пружин на диафрагму крана управления сверху уменьшается. Диафрагма, силой воздуха снизу, прогибается вверх, открывая конусный атмосферный клапан. Воздух из камеры под диафрагмой крана управления и одновременно из полости над поршнем реле давления выходит в атмосферное отверстие крана управления.

Когда давление воздуха под диафрагмой крана управления сравнивается с усилием регулировочных пружин, диафрагма выпрямится и конусный атмосферный клапан закроется, тем самым наступит состояние перекрыши. А в это время поршень реле давления переместится вверх давлением снизу. Откроется атмосферный клапан и начнётся разрядка ТМ через сквозной

канал клапана двойного действия в атмосферное отверстие нижней заглушки реле давления. Когда давление тормозной магистрали уравнивается с давлением в управляющей камере, поршень делает ход вниз и атмосферный клапан закрывается. На всех тормозных положениях неистощимость тормозной магистрали «ТМ» обеспечивается при помощи реле давления «РД» аналогично второму положению ручки крана управления «КУ».

При экстренном торможении регулировочный стакан выворачивается так высоко, что своим кольцевым упором приподнимает нижнюю упорную шайбу, выключая регулировочные пружины из работы. Диафрагма крана управления при этом, прогибается вверх полностью и через открытый атмосферный клапан крана управления происходит разрядка камеры над диафрагмой реле давления, а, следовательно, и тормозной магистрали до 0 ат.

Но при давлении под диафрагмой крана управления 0,1-0,15 ат. за счет жесткости резиновой диафрагмы она займёт горизонтальное положение и в кране управления наступит состояние условной перекрыши – конусный атмосферный клапан закрывается.

Тем временем в реле давления из-за создавшейся разницы в управляющей и рабочей камерах поршень поднимется вверх, тем самым откроется атмосферный клапан (шток поднимется вверх) и сжатый воздух из ТМ начнёт выходить в атмосферу темпом 1 ат/сек через сквозной канал в клапане двойного действия. При разрядке ТМ практически до «0» поршень под действием собственного веса опустится вниз, при этом внутреннее седло закроется, но разрядка ТМ будет происходить до «0», в связи с наличием в клапане двойного действия калиброванных каналов. Также при постановке крана машиниста в 7 положение размыкается электрический контакт, установленный в цепи петли безопасности.

ЭПВН-АРС – электропневматический вентиль автоматического регулирования скорости.

ЭПВН-АРС предназначен для обеспечения безопасности движения при управлении тормозами от крана машиниста по командам от АРС.

ЭПВН-АРС представляет собой вентиль включающего типа, но его нижнее отверстие закрыто заглушкой. При включенной системе АРС его катушка всегда находится под питанием. ЭПВН-АРС подключается к камере над диафрагмой реле давления через 2х ходовой разобщительный кран в кабине машиниста.

При снятии питания с вентиля ЭПВН-АРС воздух из управляющей полости над поршнем реле давления и одновременно из камеры под диафрагмой крана управления выходит в атмосферное отверстие вентиля. Поршень реле давления делает ход вверх давлением сжатого воздуха. Откроется атмосферный клапан (внутреннее седло клапана двойного действия и начнётся экстренная разрядка ТМ через сквозной канал клапана и отверстие нижней заглушки реле давления.

При начале инициализации системы «Скиф» – после постановки контроллера реверса в положение «ВПЕРЕД» – ЭПВН-АРС не запитан, вследствие чего будет происходить утечка воздуха из тормозной магистрали.

Утечка воздуха из тормозной магистрали прекратится после окончания инициализации системы «Скиф».

Отключение крана машиниста

При отключении КРО или КРУ снимается электрическое питание с вентиля ЭПВН-1 и ЭПВН-АРС. Воздух из-под поршней клапанов блокировки тормозов выходит в атмосферное отверстие вентиля ЭПВН-1 и из управляющей камеры над поршнем РД через атмосферное отверстие вентиля ЭПВН-АРС. В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИ ПЕРЕКРЫТОМ КРАНЕ К-9 в связи с тем, что в полом толкателе крана управления имеется калиброванный канал, воздух из-под диафрагмы крана управления выходит через этот боковой канал Ø 0,3 мм в полом толкателе, нарушая баланс сил между регулировочными пружинами и давлением на диафрагму снизу. Так же - в атмосферное отверстие вентиля ЭПВН-АРС, выходит воздух из-под питательного клапана крана управления. Усилением регулировочных пружин диафрагма крана управления прогибается вниз, питательный клапан крана управления открывается, и сообщает с атмосферой камеру под диафрагмой крана управления и управляющую камеру над поршнем реле давления, разряжая их до «0». В реле давления поршень делает ход вверх, атмосферный клапан открывается. Начинается разрядка ТМ в атмосферу, но так как воздух из-под поршней клапанов блокировки

тормозов выходит через зауженный канал, диаметром 2,5 мм, клапана садятся на свои седла с некоторой задержкой времени, благодаря которой реле давления успевает разрядить тормозную магистраль на ~ 0,7-1ат.

Неисправности крана машиниста

- Разрыв диафрагмы крана управления. При этом данная неисправность приведет к усиленному дутью из крана управления и разрядке ТМ в зависимости от величины разрыва.
- Неплотная посадка атмосферных клапанов приведет к разрядке ТМ.
- Заклинивание клапанов блокировки тормозов в одном из положений приводит к отсутствию зарядки или разрядке ТМ.
- Неправильная регулировка регулировочных пружин крана управления, приведёт к тому, что давление в ТМ не будет соответствовать нормам регулировки.
- Излом возвратной пружины питательного клапана крана управления приводит к усиленному дутью сжатого воздуха из крана управления.
- Излом пружины питательного клапана реле давления приведет к усиленному дутью сжатого воздуха из реле давления и невозможности произвести пневматическое торможение от крана машиниста и при сработке ЭПВН-АРС.
- Засорение полого толкателя крана управления приводит к отсутствию тормозного эффекта, при торможении краном машиниста.
- Неисправность шарикового фиксатора приводит к невозможности фиксации крана на определенной ступени.
- Засор атмосферных отверстий Ø 0,6мм в верхней части блокировки тормозов приведёт к невозможности зарядки тормозной магистрали.

4.3. Блок тормозного оборудования 073

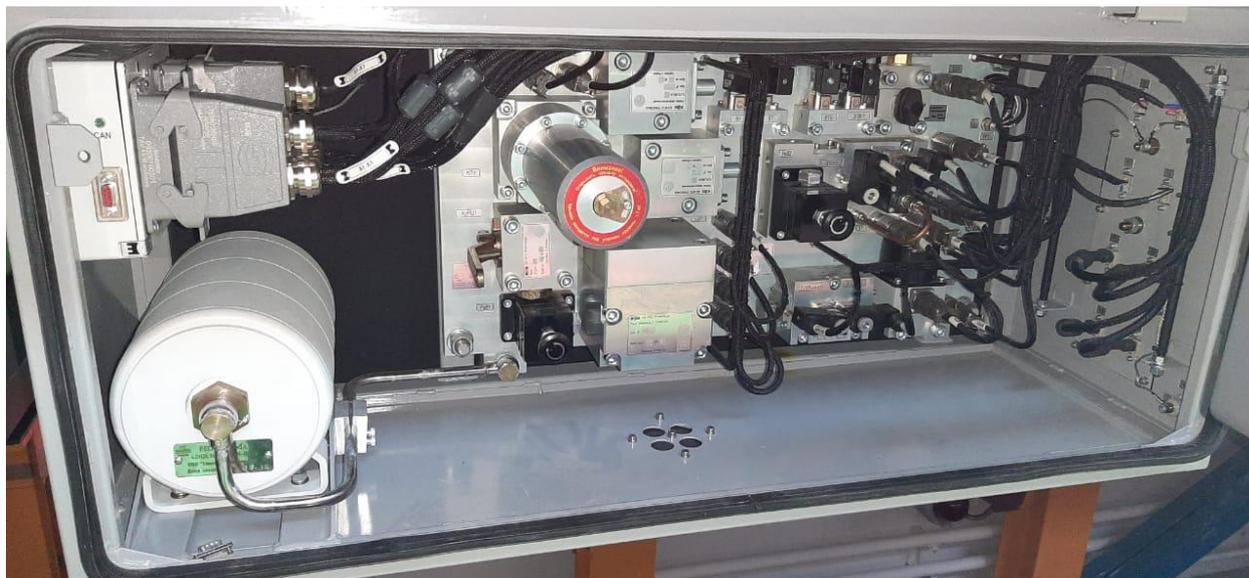


Рис. 34. Блок тормозного оборудования 073

Блок тормозного оборудования предназначен для управления процессом наполнения и выпуска сжатого воздуха из тормозных цилиндров, в зависимости от комбинации управляющих электрических сигналов, от изменения давления в тормозной магистрали, а также в зависимости от загрузки вагона при всех режимах торможения.

Блок тормозного оборудования состоит из:

- контейнера кожуха со съемной крышкой;
- блока транспортировочного режима (БТР) с редуктором (Ред1) и краном трехходовым (КрРШ1);
- блока управления фрикционным тормозом цифровой (БУФТЦ);
- клапана пропорционального управления (КПУ);
- клапанов переключательных с приоритетом (ПКП1 и ПКП2);
- блока управления стояночным тормозом (БУСТ) с эл. пневматическими вентилями (В1 включения и В2 выключения) и органом переключательным (ОП);

- реле давления (РД1);
- электронного авторежима (ЭАР) с редуктором (Ред2) и с эл. пневматическими вентилями (ЭПВН2, ЭПВН3 и ЭПВН4);
- крана разобширительного с атмосферным отверстием (КрРШ2);
- клапана обратного (КО);
- вентиля тормоза безопасности (ВТБ);
- датчиков давления (ДД);
- сигнализатора давления (СД4);
- вентиля отпуска (ВО);
- вентиля тормоза (ВТ);
- вентиля замещения ВТБ (ЭПВН1);
- запасного резервуара 5л (ЗР).

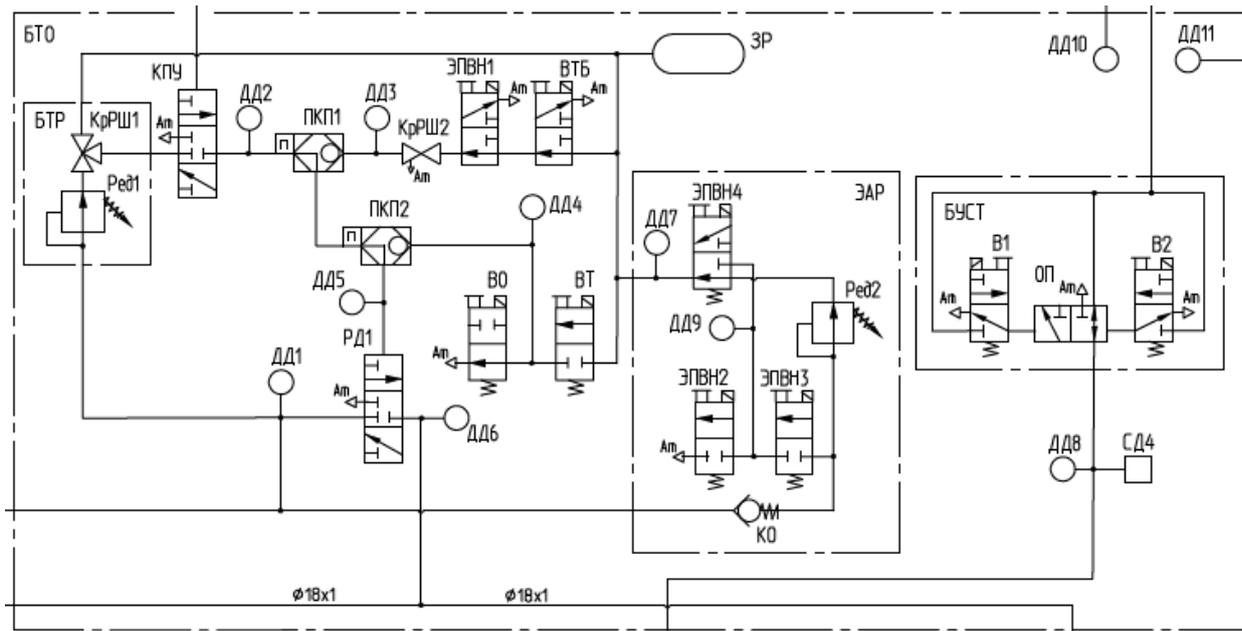


Рис. 35. Схема пневматическая принципиальная БТО

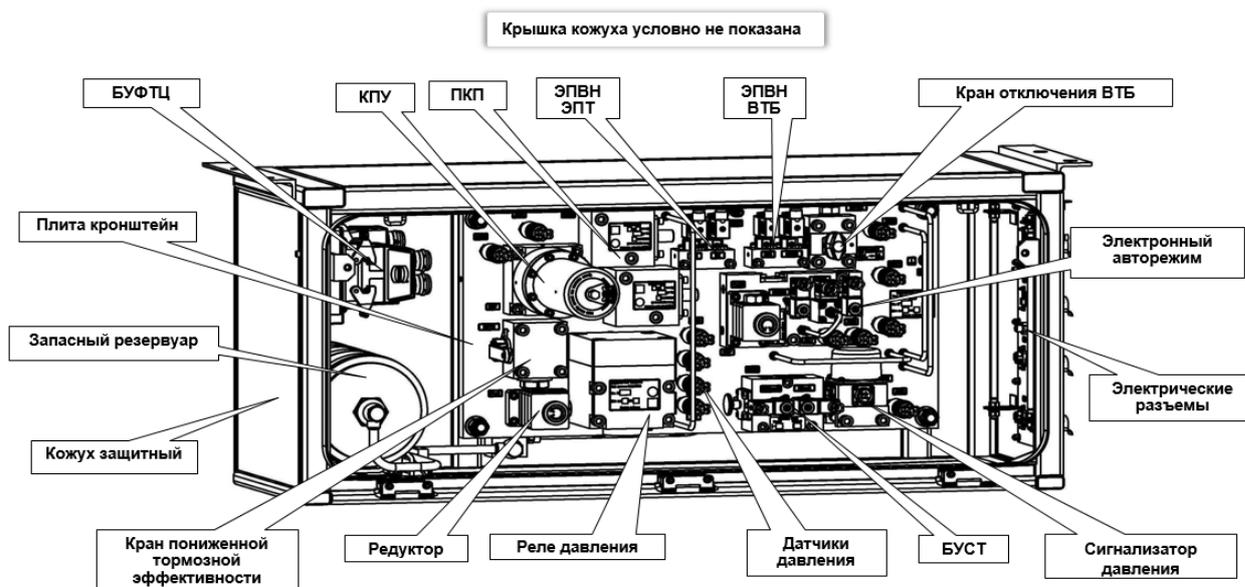


Рис. 36. Состав БТО



Рис. 37. Внешний вид БТО

Назначение элементов:

- блок транспортировочного режима БТР с редуктором Ред1 и краном трехходовым КрРШ1 предназначен для формирования давлений сжатого воздуха с целью осуществления транспортировочного режима, путем переключения трехходового крана КрРШ1;
- блок управления фрикционного тормоза, цифровой, тормозным оборудованием БУФТЦ. Это электронный блок управления электропневматическими приборами и диагностики. БУФТЦ предназначен для:

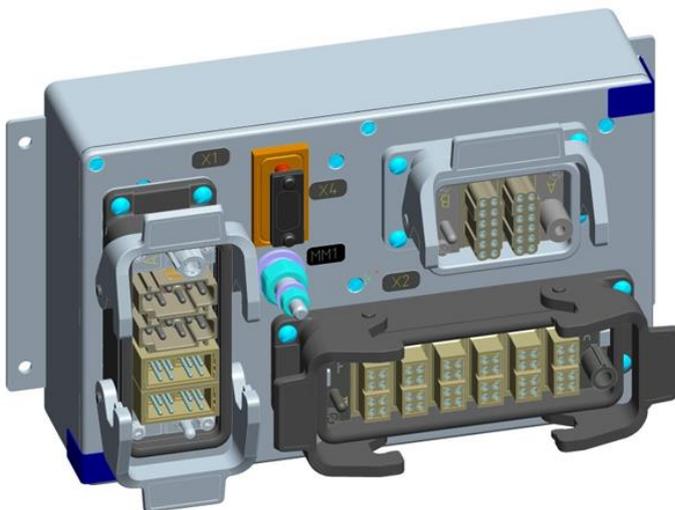


Рис. 38. БУФТЦ

- приема сигналов с аналоговых датчиков давления;
- приема команд управления по CAN-интерфейсу;
- управления фрикционным тормозом при основном и резервном управлении;
- формирования необходимого давления пятой уставки торможения;
- передачи данных по CAN-интерфейсу.

Присоединительные эл. разъемы предназначены для подключения к контейнеру внешних электрических цепей (рис. 38).

- клапан пропорционального управления КПУ предназначен для ступенчатого наполнения и ступенчатого выпуска сжатого воздуха из рабочих тормозных цилиндров в зависимости от давления сжатого воздуха в тормозной магистрали;
- клапаны переключательные с приоритетом ПКП1 и ПКП2 предназначены для выбора наибольшего давления сжатого воздуха, поступающего от вентилях ВО и ВТ электропневматического тормоза, клапана пропорционального управления и вентиля тормоза безопасности ВТБ. ПКП1 и ПКП2 осуществляют независимость действия пневматического и электропневматического тормозов, а в случае одновременного действия тормозов, выбирает наиболее эффективный на данный момент;
- блок управления стояночным тормозом БУСТ с эл. пневматическими вентилями В1 включения и В2 выключения и органом переключательным ОП предназначен для включения и отключения стояночного тормоза;
- реле давления РД1 предназначено для формирования заданных уставок давления сжатого воздуха, поступающих от вентилях ВО и ВТ электропневматического тормоза, клапана пропорционального управления и вентиля тормоза безопасности ВТБ, и наполнения рабочих тормозных цилиндров;

➤ электронный авторежим ЭАР с редуктором Ред2 и с эл. пневматическими вентилями ЭПВН2, ЭПВН3 и ЭПВН4 предназначен для формирования давления на входе клапана пропорционального управления и вентиля тормоза безопасности в зависимости от загрузки вагона (рис. 39);

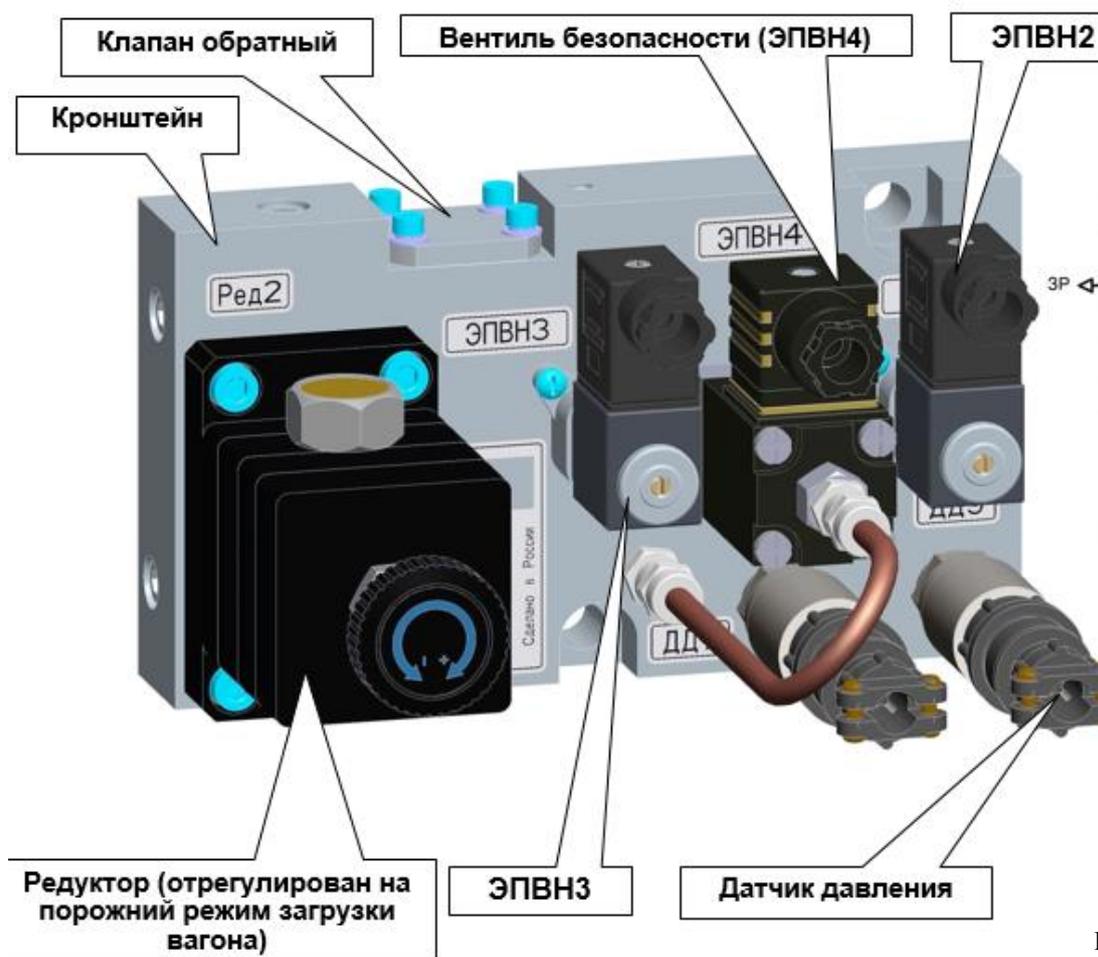
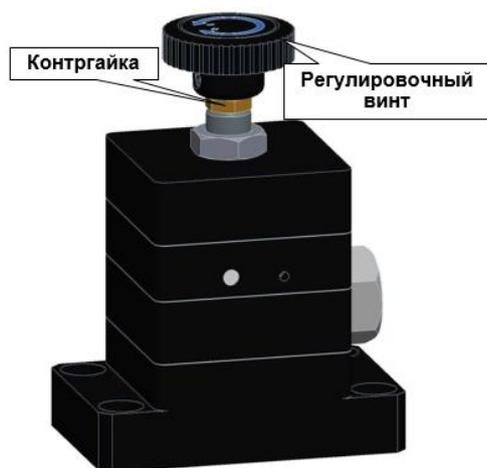


Рис. 39. ЭАР

➤ кран разобщительный с атмосферным отверстием КрРШ2 предназначен для отключения ВТБ («Петли безопасности») при включении транспортровочного режима;



➤ клапан обратный КО для удержания давления сжатого воздуха в Ред2 (рис. 40);

Рис. 40. Ред 2

➤ вентиль тормоза безопасности ВТБ обеспечивает аварийное наполнение сжатым воздухом рабочих тормозных цилиндров и включение экстренного тормоза при разрыве электрической цепи петли безопасности. Вентиль тормоза безопасности подключен к «Петле безопасности» и в штатном режиме находится под напряжением, отсекая воздух от управляющих полостей модуля силового.

При необходимости экстренного торможения производится разрыв электрической «Петли безопасности» и с вентиля тормоза безопасности снимается напряжение, происходит наполнение воздухом управляющих полостей РД1;

- датчики давления ДД предназначены для получения данных о давлении в различных точках блока тормозного оборудования, которые используются для проведения необходимых расчетов при формировании команд управления электромагнитными вентилями и передачи данных по CAN-интерфейсу;
- сигнализатор давления СД4 служит для формирования диагностического сигнала о включенном стояночном тормозе;
- вентиль отпуска ВО и ВТ предназначены для осуществления ступенчатого наполнения и ступенчатого выпуска сжатого воздуха из рабочих тормозных цилиндров в зависимости от команд, поступающих по CAN-линии или по проводным каналам управления при электропневматическом управлении торможением;
- вентиля замещения ЭПВН1, который предназначен для дистанционного отключения экстренного тормоза при невозможности восстановления «Петли безопасности», посредством отключения вентиля тормоза безопасности ВТБ от управляющих полостей РД1;
- запасной резервуар ЗР служит для обеспечения работы авторежима, который в зависимости от загрузки вагона регулирует величину давления сжатого воздуха, подаваемого на вход клапана пропорционального управления и вентиля тормоза безопасности.

Принцип работы. При включении первой уставки торможения электронный блок БТО дает кратковременную команду на включение электропневматического вентиля ВТ. Вентиль ВТ открывает свой питательный клапан и воздух из запасного резервуара 5л, ограниченный работой ЭПВН3 поступит к переключательному клапану с приоритетом ПКП2, передвинет поршень внутри него в левую сторону и далее по соединительному трубопроводу в управляющую полость реле давления (РД). Диафрагма внутри реле прогнется вниз, при этом атмосферный клапан РД закроется, отсоединив тормозные цилиндры от атмосферы, и откроется питательный клапан, который соединит тормозные цилиндры с запасным резервуаром 100л. Так же одновременно при этом будет происходить зарядка и поддиафрагменной полости РД. Когда в БУФТ поступит информация по показаниям датчиков давления ДД5 и ДД6 что давление на входе и на выходе РД равно первой уставке торможения, то БУФТ снимет питание с ВТ, при этом прекратится зарядка управляющей полости РД. После того как давление под диафрагмой РД сравняется с давлением в управляющей полости РД питательный клапан РД закроется, зарядка тормозных цилиндров прекратится и наступит состояние «перекрыши». В тормозных цилиндрах зафиксируется давление первой уставки торможения.

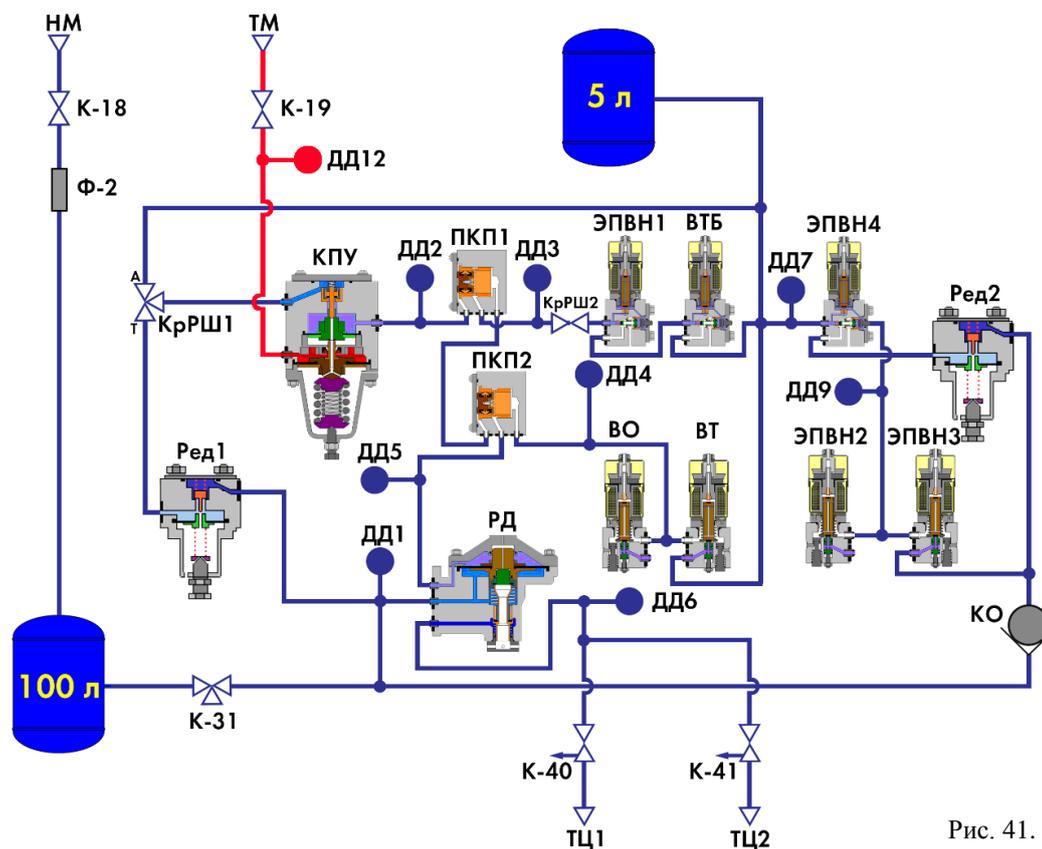


Рис. 41.

При включении второй уставки торможения работа БТО-073 будет аналогична, по команде электронного блока БТО вновь откроется питательный клапан вентиля ВТ и наполнение управляющей полости реле давления повторится.

Тем самым давление в тормозных цилиндрах увеличится.

В момент отправления со станции БУФТ цифровой БТО-07 подает питание на электропневматический клапан ВО, у него открывается питательный, клапан, и управляющая полость РД сообщается с атмосферой. В реле давления открывается атмосферный клапан, который сообщает тормозные цилиндры первой и второй тележки с атмосферой.

При включении третьей уставки торможения снимается питание с вентиля ВТБ и воздух из запасного резервуара 5л. поступит через открытый питательный клапан вентиля ВТБ и ЭПВН1, через переключательные клапаны с приоритетом ПКП1 и ПКП2 в управляющую полость реле давления. В тормозных цилиндрах зафиксируется максимальное давление, в зависимости от загрузки вагона.

В случае неисправности вентиля ВТБ у машиниста имеется возможность его принудительной блокировки. Для этого ему необходимо на пульте машиниста вспомогательном перевести трехпозиционный пакетный переключатель «Блокиратор ВТБ» в положение «ВТБ» и подтвердить на МФДУ блокировку ВТБ. При этом подается питание на электропневматический клапан выключателя типа ЭПВН1, у него открывается атмосферный клапан и таким образом воздух, идущий через обесточенный ВТБ, отсоединится от управляющей полости РД и через ЭПВН1 выйдет в атмосферу. Так же можно отключить неисправный ВТБ воспользовавшись разобщительным краном КрРШ2, расположенным внутри БТО 073.

При работе на линии рукоятка крана машиниста находится в поездном положении, при этом давление в тормозной магистрали составляет $5,2 \pm 0,1$ Ат.

Для осуществления пневматического торможения необходимо перевести рукоятку крана управления крана машиниста в одно из тормозных положений, при этом зарядка и разрядка управляющей полости реле давления будет происходить через клапан пропорционального управления

Нормы давления в т.ц. при различных уставках торможения

➤ Давление в тормозных цилиндрах при первой уставке:

Порожний режим I уст. 0,7-0,9 Атм;

Груженный режим I уст. 0,9-1,2 Атм.

Давление первой уставки торможения в тормозных цилиндрах будет в следующих случаях:

- при нахождении «КМ» в тормозном положении и скорости 7 км/час;
- после перехода на ручное управление «ЭПТ» от «КТР» и нажатии кн. «Тормоз» 1 раз;
- при нажатии кн. «Прогрев колодок» при любом тормозном или 0 положении «КМ».

➤ Давление в тормозных цилиндрах при второй уставке:

Порожний режим II уст. 1,2-1,8 Атм;

Груженный режим II уст. 1,6-2,1 Атм.

Давление второй уставки торможения в тормозных цилиндрах будет в следующих случаях:

- при включении контроллера реверса основного (КРО) – удержание АРС;
- при торможении и нахождении рукоятки КМ в «Тормоз», при скорости 5 км/час;
- после перехода на ручное управление ЭПТ от «КТР» и нажатии кн. «Тормоз» 2 раза;

➤ Давление в тормозных цилиндрах при третьей уставке:

Порожний режим III уст. 1,7-2,5 Атм;

Груженный режим III уст. 2,7-4,0 Атм.

Давление третьей уставки торможения в тормозных цилиндрах будет в следующих случаях:

– при разрыве петли: отключении КРО или КРУ; при переходе на резервное управление; отключение автомата «КМ»; включение кнопки «Тормоз экстренный», в головной, или хвостовой кабине; разрыве поезда; отключении ключей АРС и снятии питания с ЭПВН АРС; отпуске педали безопасности ПБ при следовании на УОС;

- после перехода на ручное управление ЭПТ от "КТР" и нажатии кн. «Тормоз» 3 раза.

Способы отключения неисправного БТО-073 на вагоне в случае неисправности

1. Перекрыть с правой стороны трехходовые краны К-40 и К-41. При этом тормозные цилиндры первой и второй тележки отсекаются от РД-1 и РД-2 установленных в БТО-073 и сообщаются через атмосферные отверстия соответствующих кранов с атмосферой. Для удобства отключения БТО штанги с рукоятками кранов К-40 и К-41 выведены в салон, и находятся под вторым многоместным диваном с правой стороны.

2. Перекрыть с правой стороны трехходовой кран К-31. При этом воздух выйдет из тормозных цилиндров первой и второй тележки вагона. Для удобства отключения БТО-073, штанга крана выведена в салон и находится в отсеке под сидением дивана.

3. Перекрыть с правой стороны двухходовой разобщительный кран К-18 и открыть сливной краник запасного резервуара. При этом НМ отсекается от БТО-073 и сжатый воздух из приборов, входящих в состав БТО выйдет через запасный резервуар в атмосферу. После выполнения данных действий необходимо переключить контроллер реверса несколько раз, убедившись по МФДУ в отпуске тормоза.

После отключения неисправного БТО-073 пассажиры из поезда должны быть высажены и неисправный состав должен следовать в электродепо.

4.4. Клапан пропорционального управления (КПУ)

Клапан пропорционального управления предназначен для производства всех видов пневматического торможения и отпуска тормозов при управлении тормозами от крана машиниста усл № 023.

Клапан пропорционального управления является прибором жесткого типа, клапанно-поршневой конструкции. КПУ установлен внутри блока тормозного оборудования (БТО 073).

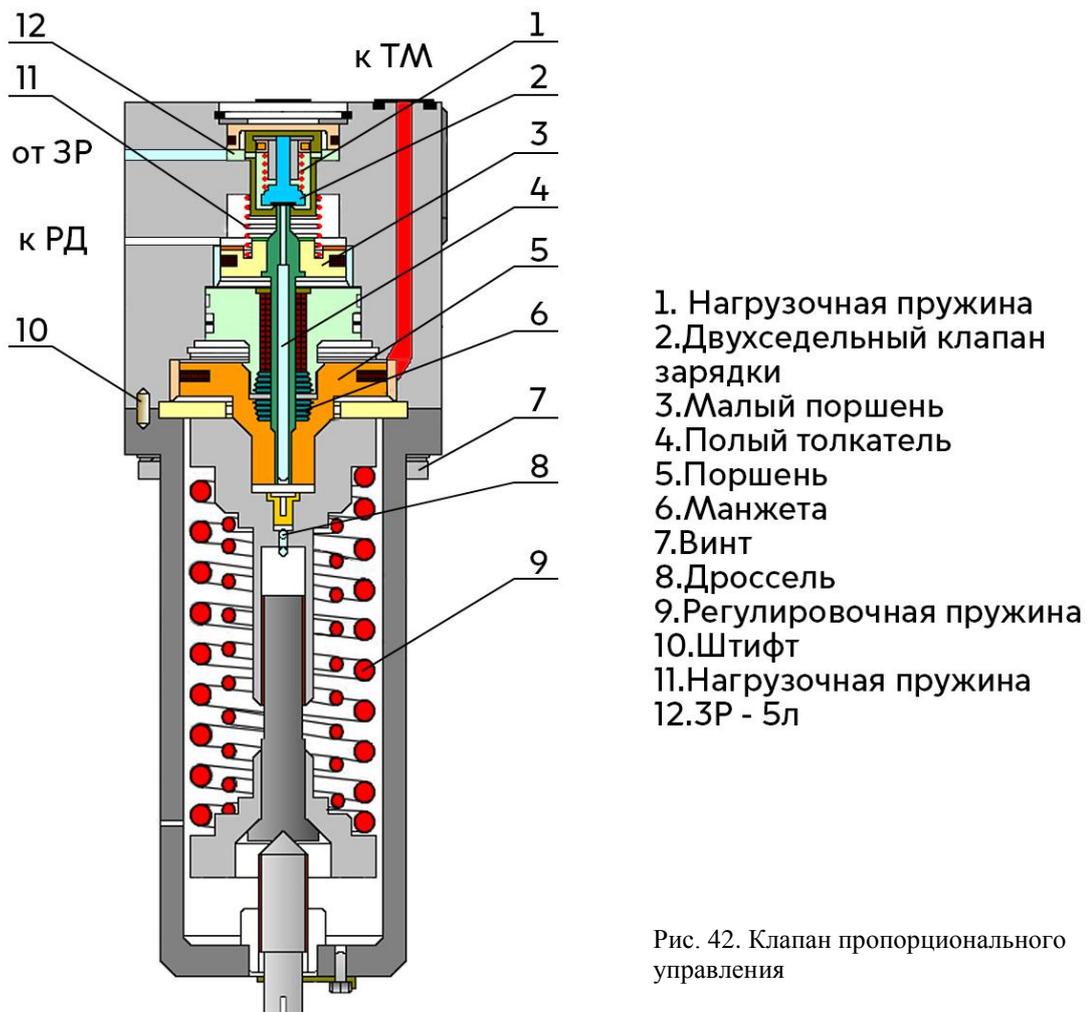


Рис. 42. Клапан пропорционального управления

- Камера над нижним поршнем сообщается каналом в корпусе с тормозной магистралью.
- Камера над малым поршнем сообщается каналом в корпусе с трубопроводом, идущим

к управляющей камере реле давления.

- Канал над двухседельчатым питательным клапаном зарядки соединён с трубопроводом, идущим от запасного резервуара 5л.
- Внутри полого толкателя находится сквозной канал. Нижний торец полого толкателя, через боковое отверстие в стакане с пружинами соединен с атмосферой.
- Регулировка усилия пружин в стакане осуществляется при помощи регулировочного винта снизу.
- Над малым поршнем сверху и питательным двухседельным клапаном установлена нагрузочная пружина.
- У питательного двухседельного клапана имеется два седла. Внутренним седлом является верхний торец полого толкателя, а внешним – выступы внутри втулки, запрессованной внутри корпуса.

КПУ может выполнить ступенчатое, полное служебное и экстренное торможение, а также произвести ступенчатый и полный отпуск тормоза. Для повышения чувствительности КПУ, в нижней части под полым толкателем установлен дроссель.

Работа в режиме отпуска

Воздух из тормозной магистрали (5,0 Атм) поступает в камеру над поршнем. Поршень в месте с полым толкателем и малым поршнем под усилием сжатого воздуха перемещается вниз, сжимая регулировочные пружины. При перемещении полого толкателя под действием сжатого воздуха и нагрузочных пружин, открывается внутреннее и закрывается внешнее седло двухседельного питательного клапана. Таким образом, управляющая камера реле давления и полость над малым поршнем через полый толкатель, дроссель и боковое атмосферное отверстие в стакане соединяется с атмосферой.

Работа КПУ при ступенчатом торможении

При производстве ступенчатого торможения (3,4,5 положение крана машиниста) и разрядке тормозной магистрали краном машиниста воздух выходит из-под поршня. Под действием регулировочных пружин поршень в месте с полым толкателем и малым поршнем перемещаются вверх, сжимая нагрузочную пружину малого поршня. При перемещении полого толкателя, он воздействует на двухседельный питательный клапан, тем самым закрывается внутреннее его седло перекрывая в полым толкателе сквозной канал и управляющая камера реле давления отсоединяется от атмосферы. При дальнейшем перемещении обоих поршней вверх открывается внешнее седло двухседельного питательного клапана и таким образом воздух из запасного резервуара 5 л и открытое внешнее седло питательного клапана поступает в управляющую полость реле давления, и одновременно наполняется камера над малым поршнем.

В тот момент, когда суммарное давление, воздействующие на площадь малого и большого поршня, складываясь с усилием нагрузочной пружины малого поршня преодолет усилие двух регулировочных пружин снизу, оба поршня сделают частичный ход вниз. При этом закроется внешнее седло двухседельного питательного клапана, внутреннее седло продолжает оставаться закрытым, так как поршни сделали частичный ход вниз. В КПУ наступает «перекрыша», прекращая зарядку управляющей полости РД в БТО 073. При следующей ступени торможения процесс повторяется.

Работа КПУ при полном служебном торможении (ПСТ)

При полном служебном торможении (ПСТ) и постановки рукоятки крана машиниста в 6-е положение тормозная магистраль разряжается на 2 Атм. Одновременно разряжается камера над поршнем, и усилием регулировочных пружин снизу оба поршня с полым толкателем перемещаются вверх, сжимая нагрузочную пружину малого поршня. Закрывается внутреннее и открывается внешнее седло двухседельного питательного клапана, при этом управляющая полость РД отсоединяется от атмосферы, сообщаясь с запасным резервуаром 5л. Одновременно с этим происходит зарядка камеры над малым поршнем.

Особенностью работы КПУ при ПСТ является то, что процесс «перекрыши» в КПУ не наступает, поскольку суммарное давление, воздействующие на оба поршня, складываясь с усилием нагрузочной пружины малого поршня не может преодолеть усилие двух регулировочных пружин снизу, из-за малой площади малого поршня. Поэтому при ПСТ оба

поршня останутся в верхнем положении, а внешнее седло двухседельного питательного клапана остается открытым, обеспечивая постоянную связь управляющей полости РД с авторежимным устройством.

Работа КПУ при экстренном торможении

При постановки ручки крана машиниста в 7 положение работа КПУ будет аналогична ПСТ, с той лишь разницей, что камера над поршнем разрядится полностью. Перекрыша при экстренном торможении в КПУ так же не наступит.

Возможные неисправности КПУ

1. Излом регулировочных пружин снизу;
2. Износ или разрыв уплотнительной манжеты на поршне, установленным снизу;
3. Износ или разрыв уплотнительной манжеты на малом поршне;
4. Излом нагрузочной пружины малого поршня;
5. Попадание окалины или излом нагрузочной пружины двухседельного питательного клапана;
6. Засорение полого толкателя или дросселя.

5. Магистраль тормозных цилиндров

В магистральных тормозных цилиндрах (ТЦ) тележек, воздух поступает из БТО через реле давления следующим образом:

– **Тележка № 1:** БТО – реле давления – тормозные цилиндры и тормозным цилиндрам блок-тормоза. К воздухопроводу тормозных цилиндров подключен однострелочный манометр через разобшительный кран.

– **Тележка №2:** БТО – реле давления – тормозные цилиндры и тормозные цилиндры блок-тормоза.

6. Тормозные блоки

Каждая тележка включает в себя четыре тормозных блока одностороннего действия, по одному на колесо, которые при торможении вагона обеспечивают передачу усилий от тормозных цилиндров к тормозным колодкам и от них на поверхности катания колес.

При этом два тормозных блока оборудованы тормозными цилиндрами, а два других блока тормозными цилиндрами с цилиндрами стояночными тормозными.

Тормозной блок: предназначен для преобразования энергии сжатого воздуха в силу нажатия тормозной колодки на колесо.

Тормозной блок состоит (рис. 43): (1) шпindelь, (2) корпус регулятора, (3) зубчатая муфта, (4) контргайка, (5) гофрированный кожух, (6) зубчатая муфта, (7) пружинная шайба, (8) регулировочная гайка, (9) винт, (10) тормозная колодка, (11) серьга подвески, (12) торсионная пружина, (13) поршень тормозного цилиндра, (14) возвратная пружина ТЦ, (15) болт, (25) передаточный рычаг.

Положение отпуска: во время движения в камере тормозного блока отсутствует давление сжатого воздуха. Возвратная пружина поршня 14 и торсионная пружина 12 удерживают все элементы конструкции в положении отпуска. При этом зубчатая муфта 6 удерживается в закрытом состоянии усилием возвратной пружины 14 поршня тормозного цилиндра с учетом передаточного числа рычага 25. Пружина сжатия удерживает зубчатую муфту 3 в зацеплении.

Работа в режиме торможения: при наполнении тормозного цилиндра давлением сжатого воздуха поршень ТЦ 13 через передаточный рычаг, смещает регулятор полностью, со всеми его отдельными деталями настолько, пока шпindelь 1 не обеспечит прижатие тормозной колодки к колесу.

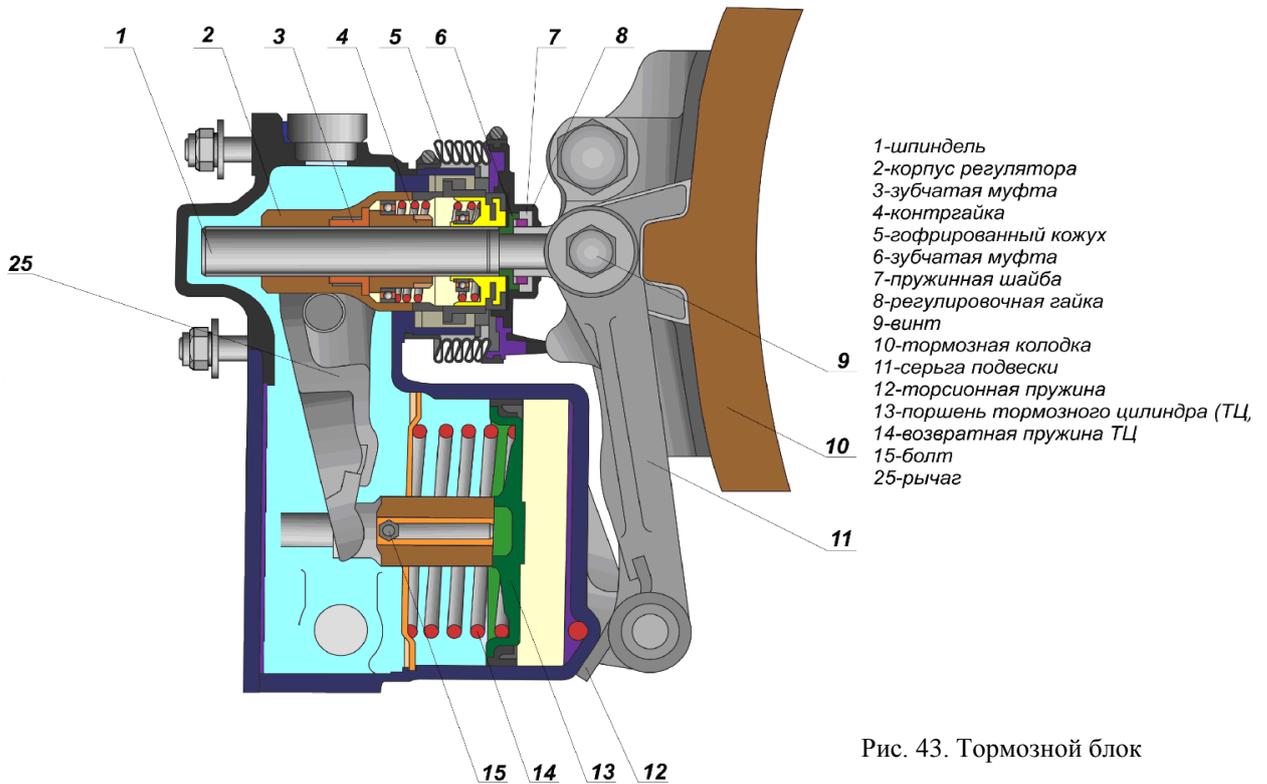


Рис. 43. Тормозной блок

Работа в режиме отпуска: при отпуске уменьшается давление в рабочей камере, уменьшается сила, передаваемая поршнем тормозного цилиндра на тормозное усилие колодки, и все части движутся под воздействием силы возвратной пружины в противоположную сторону.

6.1. Тормозной блок с пневмопружинным тормозом

Тормозной блок с пневмопружинным тормозом предназначен для принудительного затормаживания вагона при длительных стоянках (ПТО, ночная расстановка).

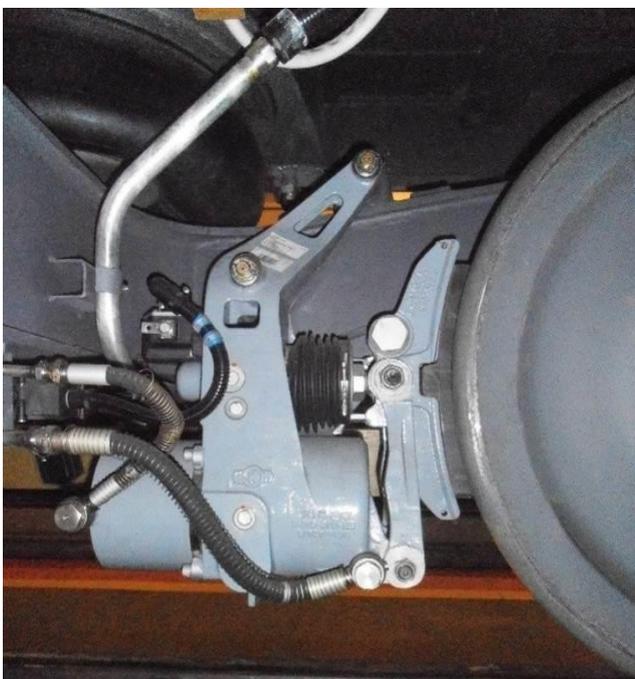


Рис. 44. Тормозной блок с пневмопружинным тормозом.

Обеспечивает автоматическое торможение колесных пар при отсутствии давления в НМ.

Тормозной блок с пневмопружинным тормозом состоит: (1) шпindelь, (2) корпус регулятора, (3) зубчатая муфта, (4) контргайка, (5) гофрированный кожух, (6) зубчатая муфта, (7) пружинная шайба, (8) регулировочная гайка, (9) винт, (10) тормозная колодка, (11) серьга подвески, (12) торсионная пружина, (13) поршень тормозного цилиндра, (14) возвратная пружина ТЦ, (15) болт, (16) распорный штифт, (17) толкатель, (18) жесткая сцепка, (19) прижим, (20) шпindelь, (21) муфта, (22) поршень стояночного тормоза, (23) пружина стояночного тормоза, (24) шестерня, (25) передаточный рычаг.

ТОРМОЗНОЙ БЛОК С ПНЕВМОПРУЖИНЫМ ТОРМОЗОМ

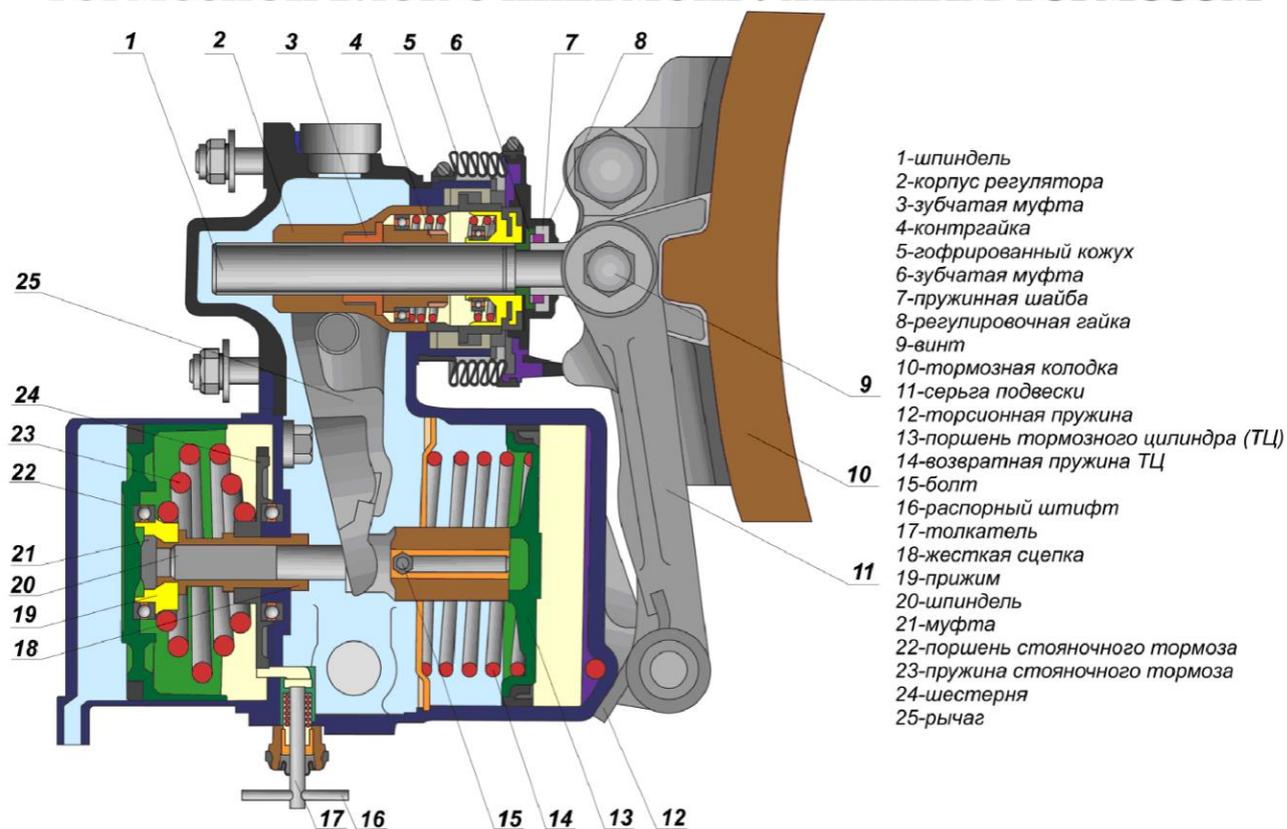


Рис. 45. Тормозной блок с пневмопружинным тормозом

Положение отпуска. Во время движения пружинный аккумулятор находится в отпущенном состоянии. Поршень стояночного тормоза (22) нагружен давлением напорной магистрали и удерживается в положении отпуска, преодолевая силу пружинного аккумулятора (23). Жесткая сцепка (18), которая при действии пружинного аккумулятора переносит усилие пружины на поршень тормозного цилиндра (13) телескопически входит в трубку поршня. При торможении и отпуске с помощью тормозного цилиндра эта трубка надвигается на жесткую сцепку, в ходе чего болт (15) скользит в продольных пазах трубки поршня. В процессе торможения жесткая сцепка находится в положении отпуска.

Торможение посредством пружинного аккумулятора. Для включения стояночного тормоза из камеры стояночного тормоза выпускается воздух напорной магистрали. Сила разжимающейся пружины воздействует через прижим (19) и коническую муфту на шпindelь (20). Так как из-за фрикционного замыкания муфты шпindelь не может вращаться, усилие передается дальше на жесткую сцепку (18) с болтом (15). Сила нажатия передается от болта (15) через трубку поршня, передаточный рычаг (25) и регулятор на тормозную колодку.

Отпуск пружинного аккумулятора давлением напорной магистрали.

Для отпуска стояночного тормоза в камеру давления подается давление напорной магистрали, и поршень (22) стояночного тормоза перемещается в положение отпуска, преодолевая действие пружинного аккумулятора. Возврат в исходное положение функциональных деталей служебного тормоза происходит благодаря возвратной пружине поршня (14) и торсионной пружине (12).

Отпуск пружинного аккумулятора посредством вспомогательного размыкающего устройства. Для отпуска пружинного аккумулятора вручную необходимо поднять распорный штифт (16) при этом толкатель (17) выходит из фиксатора шестерни (24). Шестерня (24) теперь может вращаться на шарикоподшипниках. Сдерживание крутящего момента шпindelем (20) с резьбой, не имеющих самотормозящих свойств, прекращается.

Так как фрикционное сцепление муфты, создающее силовое замыкание между шпindelем (20) и прижимом (19), находится в сцеплении, то разжимающаяся при этом

энергоаккумулирующая пружина и обе установленные на шарикоподшипники детали (прижим и шестерня), на которые опирается энергоаккумулирующая пружина, начинают вращаться. При этом шпindel (20) полностью выкручивается из жесткой сцепки (18). В момент начала процесса вспомогательного размыкания сила энергоаккумулирующей пружины очень велика. Она ускоряет Энергоаккумулирующую пружину, прижим и шпindel до достижения такого числа оборотов, что большая часть энергии пружины преобразуется во вращательный момент. Остаток энергии поступательного движения крайне незначительный и не требует стопорения. При прилегании поршня стояночного тормоза (22) ко дну цилиндра, энергоаккумулирующая пружина с двух сторон опирается на корпус и больше не может передавать усилие. Из-за инертности массы, установленные на подшипниках и способные вращаться части продолжают вращаться и после того, как поршень упрется в дно цилиндра. Фрикционное сцепление фрикционной муфты 21 остаётся в сцепке под воздействием силы тяги, которая передается от возвратной пружины 14 поршня тормозного цилиндра через жесткую сцепку 18 на шпindel 20. Следовательно, шпindel вращается вместе с прижимом 19. Поршень 13 тормозного цилиндра с жесткой сцепкой под воздействием возвратной пружины поршня перемещается в положение отпуска.

Регулятор и держатель колодки с помощью передаточного рычага 25, увлекаемого поршнем 13, при поддержке торсионной пружины 12 затягиваются в положение отпуска. Если поршень 13 достиг своего конечного положения, на фрикционное сцепление конической муфты 21 больше не действует никакая сила, поэтому она размыкается.

После отпуска распорного штифта 16 толкатель 17 снова крепится в фиксаторе шестерни 24. Фиксаторы выполнены таким образом, что, если прижим 19 ещё вращается, штырь может пройти мимо. Если после процесса вспомогательного размыкания тормозная колодка не полностью отошла от колеса, то с помощью этого устройства возврата её можно вернуть в исходное положение.

При подаче давления в камеру стояночного тормоза энергоаккумулирующая пружина снова сжимается. С началом нагнетания давления поршень 22 стояночного тормоза прилегает к шару шпинделя 20 с буртиком. Коническая муфта 21 при этом открывается, и при обратном скольжении поршня шпindel вкручивается в жесткую сцепку 18, поскольку резьба шпинделя не имеет самотормозящих свойств. Если прижим 19 прилегает к буртику жесткой сцепки 18, то процесс отпуска завершен, и пружина стояночного тормоза снова готова к работе.

7. Магистраль стояночного тормоза

Магистраль служит для управления работой стояночных тормозов вагона.

В магистраль управления стояночными тормозами сжатый воздух поступает из НМ через кран К23. В неё входят: блок управления стояночным тормозом (БУСТ) – устанавливается в БТО-073, трёхходовой разобщительный кран К53 для ручного отпуска стояночных тормозов, четыре тормозных блока с пневмопружиным тормозом – по одному на каждую колёсную пару.

Блок управления стояночным тормозом предназначен для дистанционного управления стояночным тормозом путем впуска и выпуска сжатого воздуха в цилиндры стояночные тормозные.

БУСТ состоит из двух электропневматических вентилей включающего типа и пневмораспределительного устройства с поршнем.

Включение и выключение БУСТ осуществляется с пульта машиниста вспомогательного 2-х позиционным переключателем «СТОЯНОЧНЫЙ ТОРМОЗ».

Включение и отключение стояночного тормоза

Переключатель «Стояночный тормоз» имеет два положения: включено – стояночные прижаты, выключено – стояночные отжаты. Сжатый воздух в магистраль стояночных тормозов поступает из НМ через кран К-23, фильтр Ф-7, кран К-53 в блок управления стояночным тормозом и далее в тормозной блок с пневмопружиным тормозом.

В магистрали управления стояночным тормозом установлен датчик давления СД-112, сигнализирующий об отсутствии или наличии давления в магистрали (при отсутствии давления стояночный тормоз прижат). Информация о прижатии стояночного тормоза выводится в строку информации на МФДУ. САУ «Скиф» формирует сигнал о запрете движения.

Схема управления стояночным тормозом

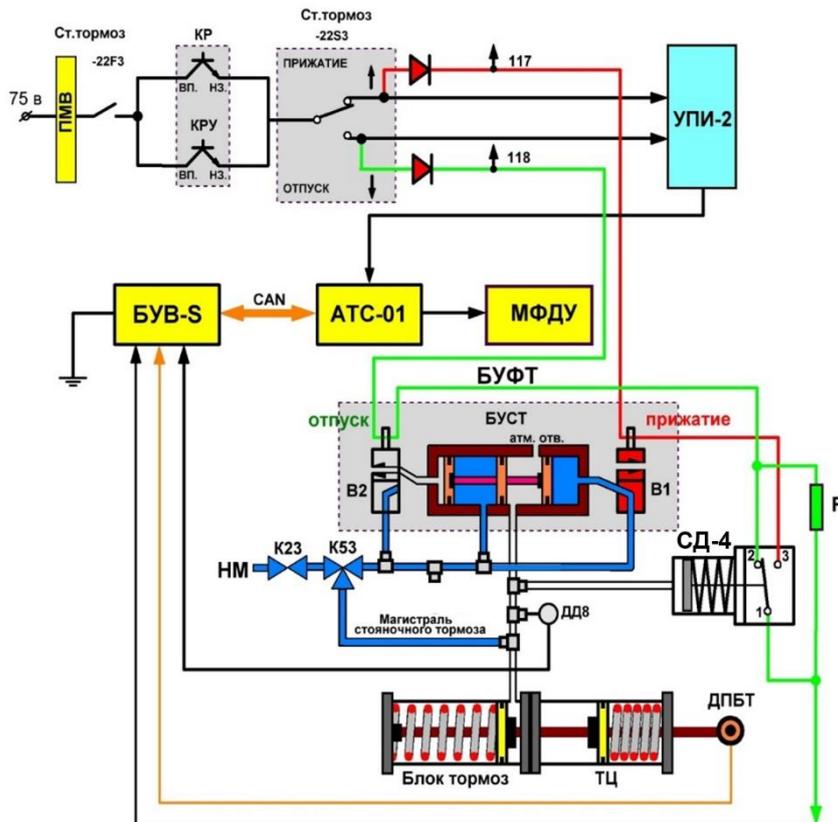


Рис. 46. Схема управления стояночным тормозом

При установке выключателя «Стояночный тормоз» в положение «Выключен» получает питание вентиль отпуска в блоке управления стояночным тормозом «БУСТ» (В-2).

При включении вентиля "отпуск" срабатывает пневмораспределительное устройство и соединяет НМ с тормозным блоком с пневмопружинным тормозом, пружина в тормозном блоке с пневмопружинным тормозом сжимается давлением воздуха и стояночный тормоз отпускает.

При установке выключателя «Стояночный тормоз» в положение «Включён» – получает питание вентиль В-1 срабатывает пневмораспределительное устройство и соединяет тормозной блок с пневмопружинным тормозом с атмосферой, отсоединяя воздух НМ от тормозного блока с пневмопружинным тормозом. Воздух из тормозного блока с пневмопружинным тормозом выходит в атмосферу. Пружина разжимается, и тормозные колодки прижимаются к поверхности катания колеса.

Информация о включении стояночного тормоза отображается на многофункциональном дисплее управления (МФДУ).

В случае не отпуска стояночных тормозов на вагоне из-за неисправности БУСТ имеется возможность отпуска тормоза при помощи разобщительного крана

К-53, расположенного в хвостовой части каждого вагона с правой стороны, в отсеке рядом со стоп-краном. Имеет два положения «П» и «Ш». При неисправности БУСТ устанавливается в положение «Ш», при этом воздух из «НМ» поступает напрямую в рабочие камеры стояночного тормоза, минуя БУСТ.

8. Магистраль управления токоприемниками

Магистраль предназначена для подачи управляющего давления сжатого воздуха к пневмоцилиндрам отжатия токоприёмников.

Подача воздуха в магистраль управления токоприёмников осуществляется от НМ через кран К22 и вентиль В-6. Гибкое соединение воздухопровода на кузове с воздухопроводами на тележках обеспечивается соединительными рукавами.

9. Магистраль пневморессорного подвешивания

Магистраль пневморессорного подвешивания предназначена для обеспечения сжатым воздухом пневморессор и пневмоприборов, управляющих работой подвешивания кузова относительно рамы тележки и системы высоторегулирования.

Поступление сжатого воздуха в магистраль тележки № 1 к пневморессорам осуществляется от НМ через регуляторы положения кузова РП1 и РП2 и далее к пневморессорам ПР1 и ПР2.

К пневморессорам тележки № 2 воздух из НМ поступает через регуляторы положения кузова РП3 и РП4 и далее к соответствующим пневморессорам ПР3 и ПР4.

С помощью датчиков давления контролируется давление в пневморессорах. Полости пневморессор тележек соединяются между собой через быстродействующие перепускные клапаны, которые обеспечивают автоматическое уравнивание давления из исправной пневморессоры в неисправную при повреждении последней.

Управление пневморессорами осуществляется регуляторами положения кузова РП1 – РП4, которые в зависимости от загрузки вагона обеспечивают автоматическую подкачку пневморессор или сброс воздуха, тем самым поддерживая заданную высоту рабочего подъема кузова относительно головки рельса в пределах свободного хода регулятора положения кузова.

Регуляторы положения кузова устанавливаются на рамах секций кузова и опираются своими рычагами на специальные кронштейны на рамах тележек.

Каждый регулятор положения кузова работает на отдельную пневморессору.

Давление в пневморессорах поддерживается в следующих пределах:

– порожний режим – $2,2 \pm 0,2$ Атм.;

– груженный режим – $3,8 \pm 0,2$ Атм.

9.1. Регулятор положения кузова

Регуляторы положения кузова предназначены для автоматического изменения давления сжатого воздуха в пневморессоре с целью поддержания заданного уровня высоты подъема кузова в зависимости от величины нагрузки на пневморессору.

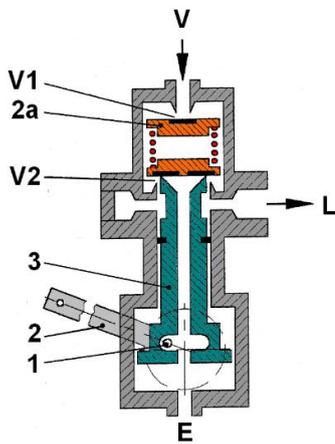
Холостой ход РПК (зона нечувствительности), соответствующий величине перемещения оси конца привода рычага РПК от положения начала наполнения резервуара пневморессоры до положения начала разрядки резервуара -10 ± 2 мм. Расположение присоединительных отверстий на кронштейне предлагает различные варианты присоединения внешних трубопроводов в зависимости от конструкции подвижного состава. Для исключения возможных автоколебаний кузова, а также для облегчения режима работы компрессорных агрегатов, регуляторы положения кузова имеют холостой ход (зону нечувствительности), углом поворота вала на 3° от вертикальной оси. Регулятор положения кузова состоит: рычаг управления 1, переключаемая вилка с эксцентриком, 2 поршень 3, впускной клапан V2, выпускной клапан V3, V1 обратный (уравновешивающий) клапан.

Работа регулятора положения кузова при наполнении воздухом пневморессор

При возрастании нагрузки кузов вагона сначала опускается, т.к. пневморессоры сжимаются вследствие увеличения нагрузки. В результате прогиба переключаемая вилка 1 поворачивается относительно исполнительного механизма таким образом, что эксцентрик приподнимает поршень 3 и открывает впускной клапан V2.

Поступающий из напорной магистрали воздух воздействует на верхнюю тарелку клапана 2а и открывает обратный клапан V1. Воздух напорной магистрали через открытый обратный клапан, через зазор между шейкой поршня и отверстием корпуса проходит к пневморессорам. Чем больше отклонение рычага 2, тем больше поршень перемещается вверх и открывает – благодаря соответствующей форме – большую площадь сечения отверстия корпуса. После достижения кузовом соответствующей высоты рычаг управления оказывается в горизонтальном положении, обратный (уравновешивающий) и впускной клапаны закрываются.

Наполнение рессор воздухом



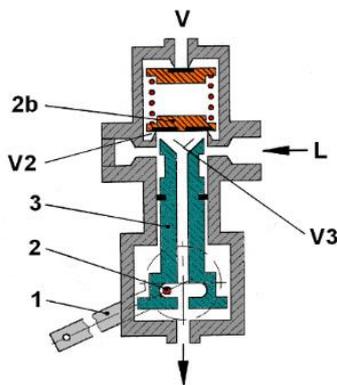
- 1. Переключаемая вилка с эксцентриком
- 2. Рычаг управления
- 3. Поршень
- V1 Обратный клапан
- V2 Впускной клапан
- E Удаление воздуха
- V Патрубок для магистрали запасного резервуара
- L Патрубок для магистрали пневморессоры
- 2a Тарелка клапана

Рис. 47. Регулятор положения кузова в режиме наполнения пневморессор воздухом

Работа регулятора положения кузова при выпуске воздуха из пневморессор

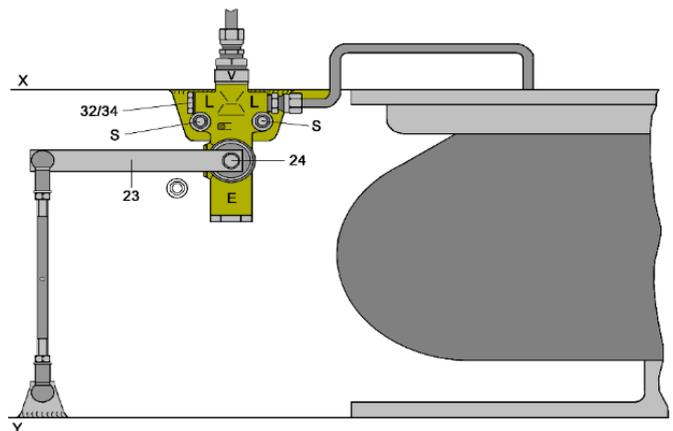
При разгрузке вагона кузов сначала приподнимается. В результате обратного хода рессоры переключаемая вилка с эксцентриком так поворачивается относительно исполнительного механизма, что эксцентрик перемещает поршень 3 вниз и открывает выпускной клапан V3. В результате действия пружины и давления на тарелку впускного клапана он остаётся закрытым – связь напорной магистрали и пневморессор прервана. В результате того, что поршень опустился вниз, открыто седло выпускного клапана и воздух из пневморессор через выпускное отверстие в корпусе E выходит в атмосферу. После того как рычаг управления займёт горизонтальное положение выпускной клапан закрывается, отсекая пневморессоры от атмосферы.

Выпуск воздуха из рессор



- 1. Рычаг управления
- 2. Переключаемая вилка с эксцентриком
- 3. Поршень
- V2 Впускной клапан
- V3 Выпускной клапан
- E Удаление воздуха
- V Патрубок для магистрали запасного резервуара
- L Патрубок для магистрали пневморессоры
- 2b Тарелка клапана

Рис. 48. Регулятор положения кузова в режиме выпуска воздуха из пневморессор



- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| S Крепежные винты | 23 Рычаг управления |
| X Кузов вагона | 24 Винт с шестигранной головкой |
| Y Ходовая часть | 32/34 Резьбовая пробка |

Рис. 49. Схема расположения регулятора положения кузова на вагоне

9.2. Клапаны быстродействующие

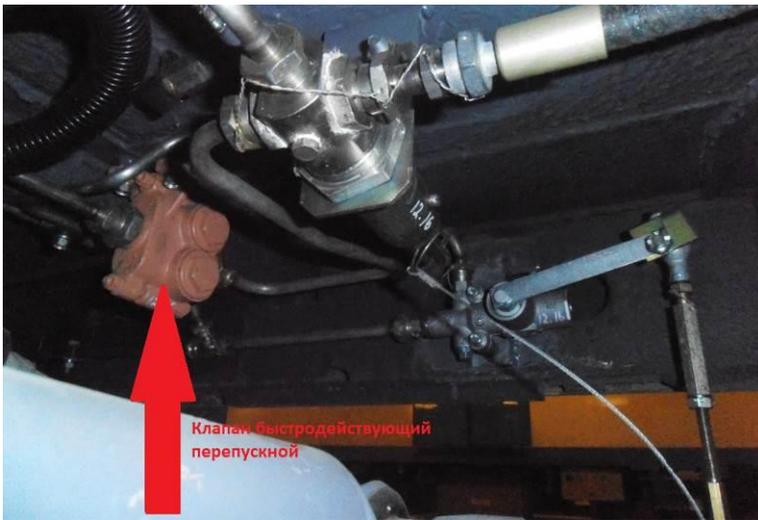
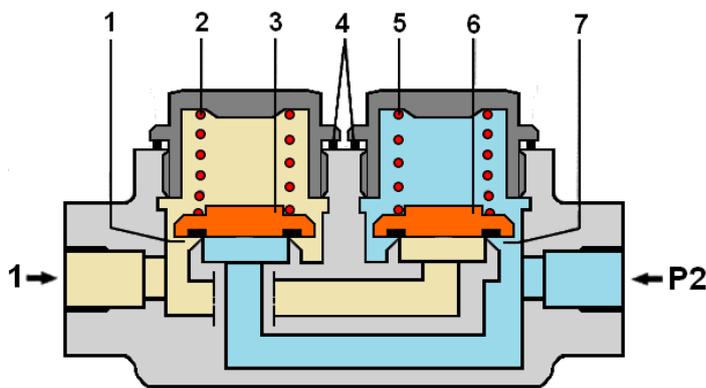


Рис. 50. Расположение быстродействующего перепускного клапана на вагоне

Перепускной клапан (схема)



- 1,7 Седло клапана
- 2,5 Пружина сжатия
- 3,6 Тарелка клапана
- 4 Уплотнительное кольцо
- P1, P2 Патрубок сжатого воздуха

Рис. 51. Устройство быстродействующего перепускного клапана на вагоне

Если давление, например, на патрубке P2 становится ниже значения, соответствующего усилию пружины сжатия (2;5), т.е. превышает настроенный перепад давления, то под действием избыточного давления на патрубке P1 открывается седло клапана 7. Создаётся соединение между двумя патрубками. Седло клапана 7 останется открытым до тех пор, пока перепад давления между патрубками P1 и P2 снова не достигнет настроенного значения. При снижении давления на патрубке P1 принцип действия клапана аналогичен, только характеризуется обратным направлением.

Выпускные клапаны

Выпускные клапаны KB1 – KB4, установленные на подводящих к пневморессорам воздухопроводах, обеспечивают выпуск воздуха из пневморессор в атмосферу при превышении нормируемой величины расстояния между рамой тележки и кузовом, определяемой длиной тросика (350мм), соединяющего толкатель каждого клапана с рамой тележки.

Клапаны быстродействующие (перепускные клапаны) предназначены для автоматического сброса давления в одной из пневморессор тележки при повреждении другой или при перепаде давлений в пневморессорах, превышающих установленные нормы.

Клапаны установлены в системе пневматического рессорного подвешивания тележек вагона.

Перепад давлений в пневморессорах, при котором происходит срабатывание клапана $(0,14 \pm 0,02)$ МПа $[(1,4 \pm 0,2)$ кгс/см²]. Перепускной клапан состоит из корпуса и несущего фланца. В корпусе расположены две подпружиненные тарелки (3,6), которые выполняют функции обратных клапанов с противоположным направлением потока. Перепускные клапаны настроены посредством встроенных пружин таким образом, что по достижении определённого значения перепада давления они открываются и снижают более давление до определённого настроенного давления перепада.

Принцип действия перепускного клапана:

Пока перепад давления между патрубками P1 P2 не превышает настроенного значения, оба седла клапанов 1 и 7 остаются закрытыми за счет действия пружин сжатия. Поток от P1 и P2 отсутствует.

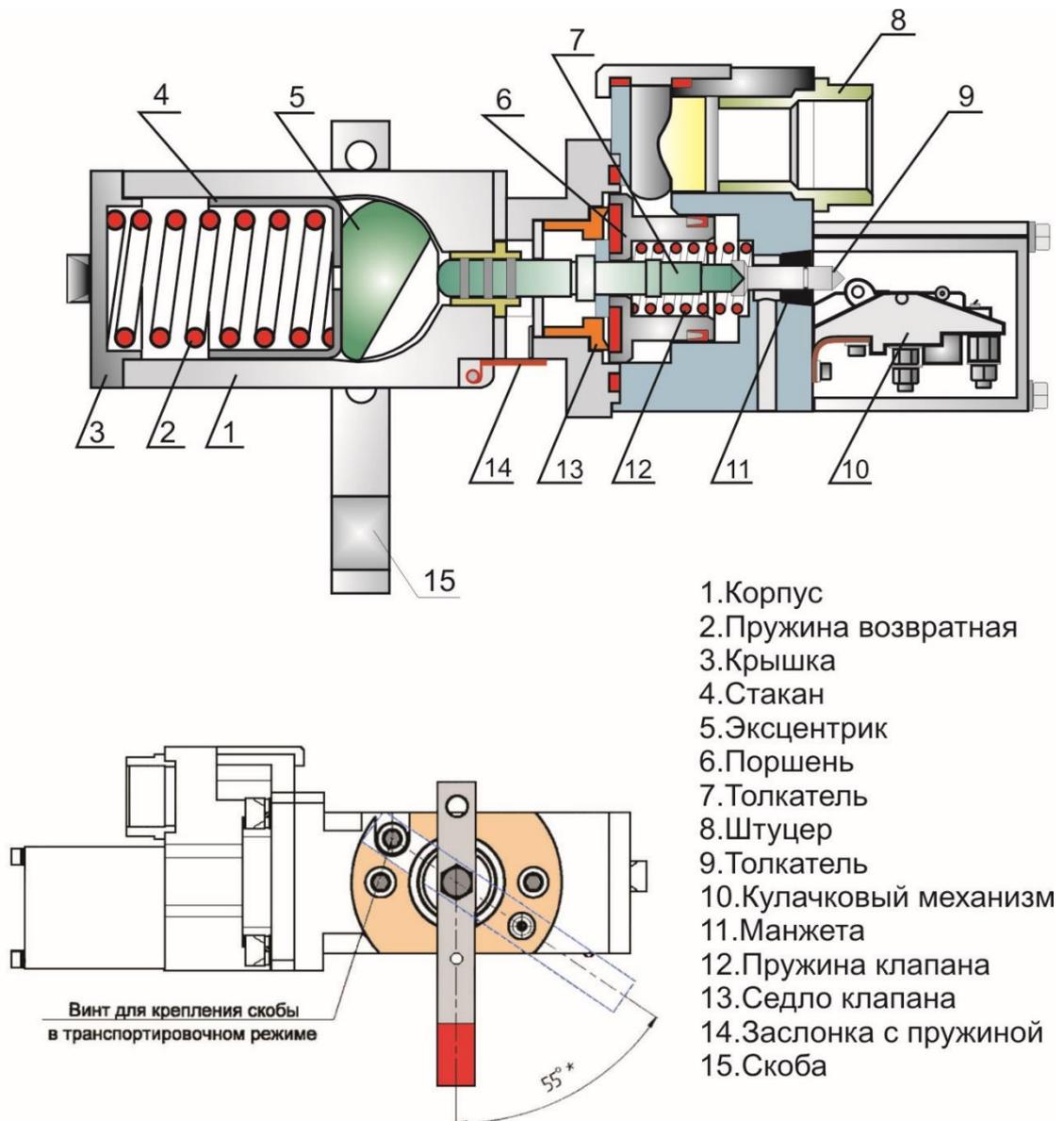
10. Срывной клапан

Срывной клапан предназначен для автоматической экстренной разрядки ТМ с одновременным разрывом цепи петли безопасности при проезде поездом электромеханического автостопа в заграждающем положении, а также при превышении установленной скорости движения поезда на участках, оборудованных инерционными автостопами или при проезде постоянной скобы автостопа.

Клапан установлен на передней тележке головного вагона, на кронштейне, закрепленном на бруске правого токоприемника, подключение клапана к тормозной магистрали производится с помощью рукава. Для отключения срывного клапана от тормозной магистрали необходимо перекрыть кран К-35, расположенный в кабине машиниста с правой стороны в шкафу.

Кран К-35 является прибором безопасности и должен быть опломбирован. Отключение крана производится в случаях, оговорённых ПТЭ. При необходимости отключения срывного клапана из работы, после перекрытия крана «К35», также, необходимо на Пульте машиниста вспомогательном (ПМВ), перевести пакетный переключатель «БЛОКИРОВКА ВТБ» в положение «СК».

Клапан имеет два положения: «Включен» и «Отключен». Во включенном положении скоба 15 находится вертикально, а разобщительный кран, соединяющий ТМ и клапан открыт. Для отключения клапана, перекрыть разобщительный кран К-35, скобу отклонить в рабочую сторону на 50 градусов и зафиксировать винтом скобу. Нижняя полость защищена от попадания посторонних предметов заслонкой, которую удерживает в закрытом положении пружина 12.



1. Корпус
2. Пружина возвратная
3. Крышка
4. Стакан
5. Эксцентрик
6. Поршень
7. Толкатель
8. Штуцер
9. Толкатель
10. Кулачковый механизм
11. Манжета
12. Пружина клапана
13. Седло клапана
14. Заслонка с пружиной
15. Скоба

Рис. 52. Устройство срывного клапана

При запрещающем сигнале светофора скоба электромеханического автостопа находится в заграждающем положении и при наезде на нее скоба отклоняется влево, перемещая эксцентрик 5 который, воздействуя на толкатель 7, перемещает поршень вправо. Толкатель 7 воздействует на толкатель 9, который в свою очередь механически воздействуя на кулачковый механизм 10, обеспечивает размыкание контактов цепи петли безопасности. Происходит разрядка ТМ в атмосферу экстренным темпом через открытую заслонку.

Для прекращения разрядки ТМ в атмосферу необходимо переключить контроллер реверса с выдержкой 30 секунд. При этом произойдет посадка поршня на седло при давлении в ТМ не выше 2 ат.

В «тупиках», а также на участках, где ограничены скорости для безопасности движения поездов, устанавливаются инерционные автостопа. При проезде поезда со скоростью, не превышающей допустимую, скоба, ударяясь о скобу инерционного автостопа, отклоняется, не вызывая при этом сработку клапана. При превышении скорости проезда скоба отклоняется, вызывая сработку клапана. Регулировка клапана по высоте, в зависимости от износа бандажей КП, производится на вагоне. Расстояние от головки ходового рельса до нижней плоскости скобы во включённом состоянии должно быть 53-55мм.

11. Сигнализаторы давления, датчики давления

Сигнализаторы давления предназначены для сигнализации о наличии или отсутствия давления в магистралях вагона и отдельных потребителей с выдачей сигнала (замыканием контактов) в цепи управления или к средствам сигнализации и отображения информации.

На вагонах 81-775 установлены следующие сигнализаторы давления:

- ✓ СД1 контролирует давление напорной магистрали на входе блокировки тормозов КРМ 023;
- ✓ к воздухопроводу ТМ подключено два сигнализатора давления СД2, СД3 обеспечивающих экстренное торможение при снижении давления в ТМ ниже установленных норм.
- ✓ сигнализатор давления СД4 предназначен для формирования диагностического сигнала о включенном стояночном тормозе.

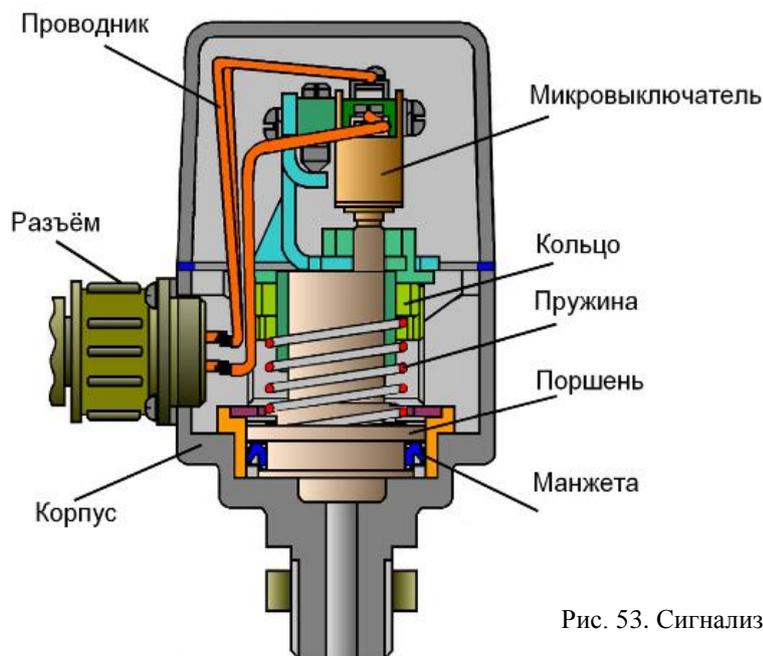


Рис. 53. Сигнализатор давления

Сигнализатор состоит из фланца и корпуса, соединенных между собой 4-мя болтами.

Во фланце устанавливается поршень с манжетой. Величина давления, при котором замыкаются (размыкаются) контакты выключателя регулируется. Регулировка производится путем вращения кольца, с помощью втулки по или против часовой стрелки, тем самым, сжимая или разжимая пружину, которая определяет величину остаточного давления под манжетой.

К контактам выключателя присоединяются проводник. В корпусе устанавливаются паронитовые прокладки, препятствующие попаданию влаги на контакты выключателя. Снаружи выключатель с контактами закрывается крышкой, при необходимости, которую можно легко снять, отвернув винты.

Воздух из резервуара (или какого-либо другого объема пневматической системы) попадает под поршень, который при достижении отрегулированного давления поднимается, преодолевая, сопротивление пружины и замыкает (размыкает) контакты выключателя.

Датчики давления

Датчики давления, установленные в пневмосистеме вагона предназначены для измерения давления в магистралях и передачи данной информации в систему «Скиф-20М». Данные приборы измеряют величину давления в магистрали или в камере пневматического прибора, преобразуют эту информацию в электрический сигнал, для передачи в «Скиф 20М». Приборы не обслуживаемые, и в случае выхода из строя подлежат замене ремонтным персоналом.

В пневмосистеме вагона установлены следующие датчики давления:

- ДД1 – измеряет давления в НМ. Установлен в БТО 073;
- ДД2 – измеряет давление на выходе из КПУ и скачковой камере;
- ДД3 – измеряет давление на участке трубопровода между ПКП1 и КрРШ2 в БТО 073;
- ДД4 – измеряет величину давления на выходе из вентиля ВТ;
- ДД5 – измеряет давление на входе в РД1;
- ДД6 – измеряет величину давления на выходе из РД1;
- ДД7 – измеряет величину давления в ЗР 5л.;
- ДД8 – измеряет давление в рабочей камере стояночного тормоза;
- ДД9 – измеряет давление на участке между ЭПВН3 и ЭПВН4;
- ДД10 и ДД11 – измеряет давление в ПР2 и ПР3;
- ДД12 и ДД13 – измеряют давление в ПР1 и ПР4.

12. Клапан вибратора педальный

Клапан вибратора педальный КЛЗ предназначен для обеспечения работы сигнала пневматического С40В.

Включение клапана (подача сжатого воздуха к С40В) производится нажатием на педаль клапана.

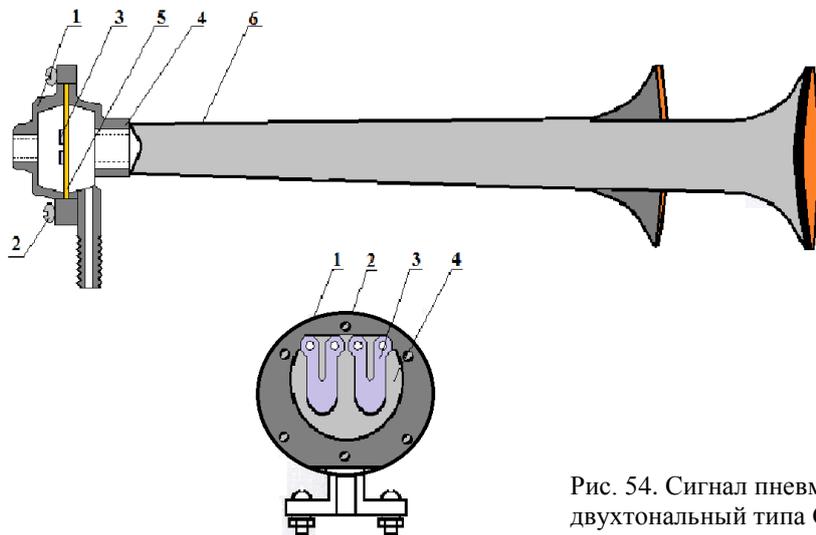
Педаль клапана находится в кабине управления вагона 81-765 и торцевых шкафах вагонов 81-766 и 81-767.

Клапан используется как дублирующее средство для включения звукового сигнала при отсутствии напряжения или неисправности в цепи включения электропневматического вентиля В3 (рабочее включение сигнала) с пульта машиниста основного.

13. Сигнал пневматический

Сигнал пневматический двухтональный типа С40В предназначен для подачи звукового сигнала в необходимых случаях, оговоренных ПТЭ.

Сигнал является прибором безопасности и должен соответствовать техническим нормативам по мощности и высоте издаваемого звука, а также подвергаться проверке работоспособности в депо при приемке состава машинистом.



- Сигнал состоит:
1. Задняя крышка.
 2. Винты крепления.
 3. Стальная мембрана.
 4. Корпус.
 5. Прокладка.
 6. Раструб.

Рис. 54. Сигнал пневматический двухтональный типа С40В

Работа: после нажатия на кнопку сигнала давление напорной магистрали заставляет вибрировать стальные мембраны, создавая тем самым звуковую волну. После чего звуковые волны проходят раструбы (рупоры), где их мощность усиливается.

Высота звука (тональность) зависит от длины раструба. Чистота звука регулируется увеличением или уменьшением прокладок между задней крышкой и корпусом.

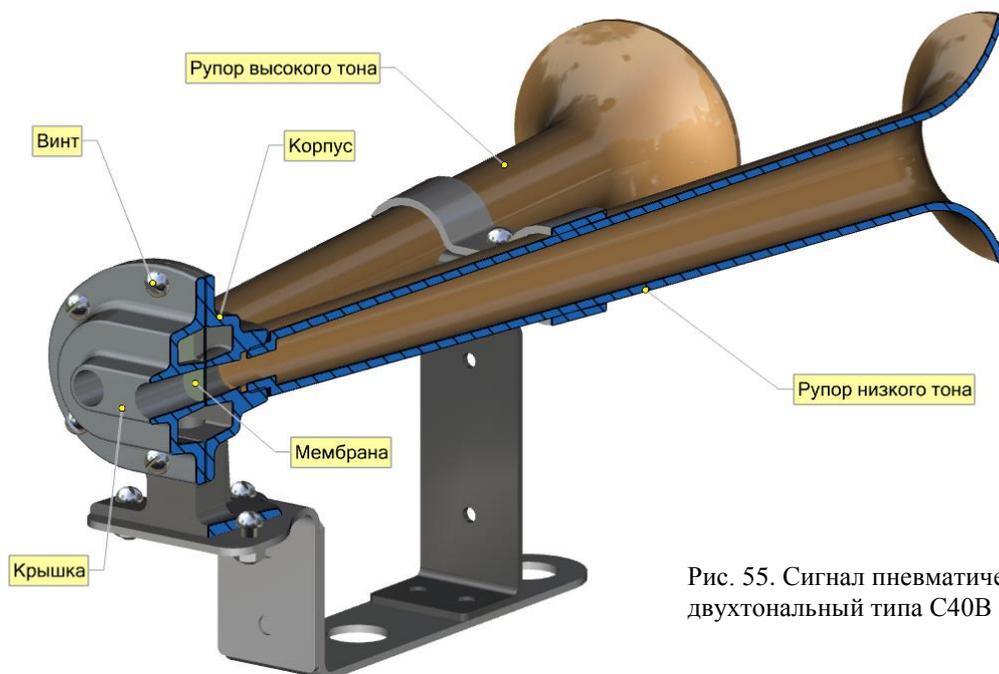


Рис. 55. Сигнал пневматический двухтональный типа С40В

14. Манометры

Манометры воздушные МН и МН2 предназначены для контроля давления сжатого воздуха в магистралях вагона.

На головных вагонах установлены:

- МН – манометр однострелочный М3а-106-В24wbrb 0-6RU (0-6кгс/см²) 12RM (M12x1,5);
- МН2 – манометр двухстрелочный М3а2-106-В24wbrb 0-16RU (0-16кгс/см²) 12RM (M12x1,5).

Приборы установлены в кабине машиниста на блоке манометров и имеют подсветку, напряжение U=24 В, потребляемая мощность 3 Вт.

На промежуточных вагонах установлены манометры воздушные показывающие МН типа МП-У3-100х6х1,5 (однострелочный) и МН2 типа МП-2У2-100х16х1,5 (двухстрелочный).

Манометр МН установлен в магистрали ТЦ и обеспечивает визуальный контроль давления воздуха в указанной магистрали.

Манометр МН2 подключен одновременно к НМ и ТМ, и обеспечивает визуальный контроль давления воздуха в напорной и тормозной пневмомагистралях вагона.

Установлены на каждом вагоне в количестве двух штук и представляют собой двухстрелочный манометр, который отображает давление сжатого воздуха в напорной магистрали (черная стрелка) и в тормозной магистрали (красная стрелка), а также однострелочный манометр, который отображает давление сжатого воздуха в магистрали тормозных цилиндров.

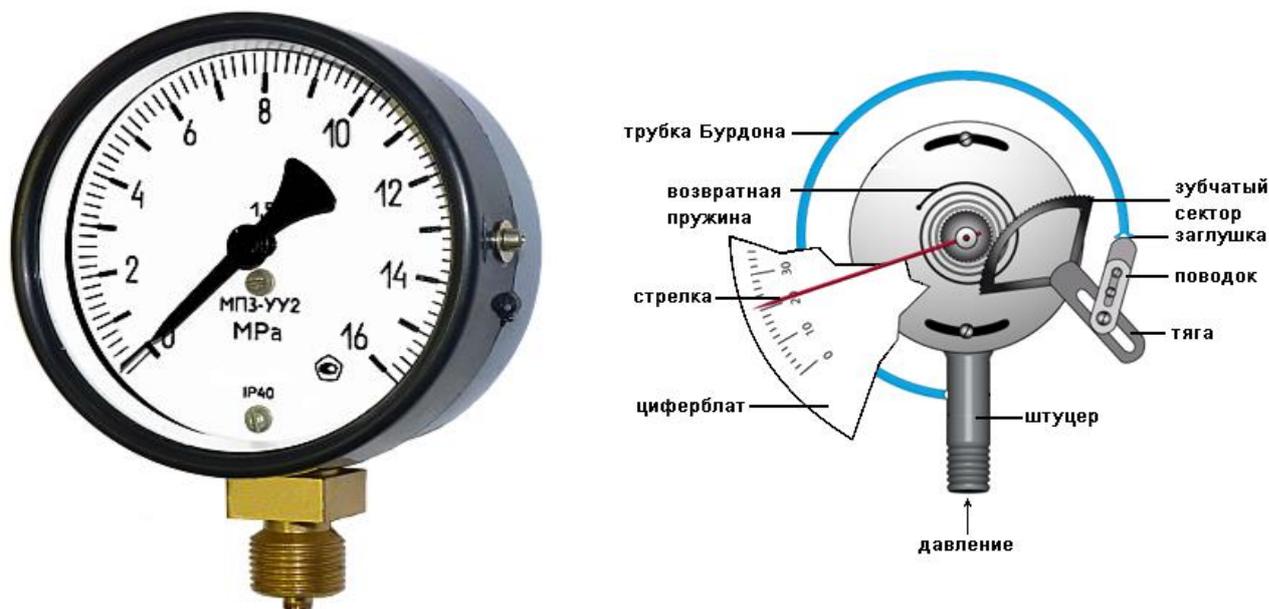


Рис. 56. Устройство манометра

Устройство

Внутри круглого корпуса манометра размещается плоская изогнутая трубка, изготовленная из латуни. Верхний коней этой трубки запаян и соединяется с поводком, а нижний конец трубки расширен и соединен с входным штуцером манометра.

К поводку в нижней части с помощью валика прикрепляется зубчатый сектор, который имеет возможность поворачиваться на своей оси от хода поводка вверх или вниз, а с зубьями зубчатого сектора входит в зацепление шестеренка, на оси которой находится стрелка манометра. Круглый циферблат крепится внутри корпуса за стеклом с помощью двух болтов и имеет отградуированную шкалу с цифровым нанесением величин давления воздуха.

Работа

При подаче сжатого воздуха через входной штуцер в плоскую изогнутую трубку — последняя начинает распрямляться. В этом случае верхний запаянный конец трубки при своем подъеме вверх заставляет подниматься поводок, а тот в свою очередь воздействует на зубчатый сектор, поворачивая его против часовой стрелки. Так, как в зацеплении с зубчатым сектором находится шестеренка — она начинает поворачиваться по часовой стрелке, а стрелка манометра укажет по циферблату величину давления сжатого воздуха.

При снижении давления сжатого воздуха или при полном сбросе этого давления до 0 атм. плоская изогнутая трубка, благодаря своей гибкости, опять займет первоначальное положение, помогая при этом возвратной пружине зубчатого сектора вернуть всю систему в исходное состояние, а стрелку манометра на нулевую отметку.

Примечание: плоская изогнутая трубка при подаче сжатого воздуха в нее будет распрямляться из-за разности внешней и внутренней площади трубки, т.к. известно, что давление сжатого воздуха действует с большей силой на поверхность с большей площадью.

На циферблате манометра кроме величин давления наносятся:

1. Красная черта, обозначающая максимально допустимую величину давления сжатого воздуха в соответствующей воздушной магистрали;
2. Заводской номер манометра;
3. Наименование завода-изготовителя;
4. Дата изготовления манометра;
5. Класс точности.

На стекле манометра красной краской наносится дата следующей проверки, а корпус пломбируется.

Примечание: классом точности называется максимально допустимая погрешность прибора, выраженная в процентах от наибольшего значения давления на его шкале (обычно 1,5 или 1,6).

Пример: черная стрелка двухстрелочного манометра находится на цифре 7 атм, наибольшее значение давления на шкале манометра – 10 атм, исходя из выше написанного и принимая во внимание класс точности прибора – 1,5 можно сделать вывод, что истинное давление сжатого воздуха в НМ может быть в пределах от 6,85 атм до 7,15 атм.

Запрещается эксплуатация манометров со следующими дефектами:

1. Разбито стекло или имеется трещина на стекле;
2. Без нанесенной на стекло даты проверки;
3. С просроченной датой проверки. При этом сроки ревизий манометров устанавливаются через 6 месяцев.
4. Без пломбы;
5. Стрелка не возвращается на «0» при отсутствии давления сжатого воздуха в магистрали;
6. С погрешностью выше установленного класса точности (определяется на стенде при проведении ревизии).

15. Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

1. Блок тормозного оборудования-073. Устройство. Порядок отпуска тормозов вручную при неисправности БТО-073.
2. Блок тормозного оборудования-073, Работа при включении 1-й уставки ЭПТ. Величина давления в т.ц.
3. Двухкамерная установка осушителя воздуха LTZ 015.1H (осушитель). Принцип работы.
4. Блок тормозного оборудования-073. Работа при 3-й уставке торможения. Величина давления в т.ц.
5. Кран машиниста 023. Включение крана в работу в автоматическом режиме.
6. Кран машиниста 023. Выключение крана машиниста из работы.
7. Предохранительный клапан: количество на вагоне, расположение, назначение, устройство, работа, возможные неисправности. Признаки сработки предохранительных клапанов.
8. Обратные клапаны. Назначение, устройство, работа, возможные неисправности
9. Разобшительные краны. Назначение, устройство, работа. Что произойдет, если перекрыть разобшительные краны между двумя смежными вагонами?
10. Разобшительные краны. Назначение, устройство, работа. Что произойдет, если перекрыть разобшительный кран на одном из вагонов состава? Как исключить из работы вагон с утечкой воздуха?
11. Клапан пропорционального управления (КПУ). Назначение, тип, устройство. Работа при зарядке ТМ до 5 АТМ.
12. Блок управления стояночным тормозом (БУСТ). Назначение, устройство, работа. Работа БУСТ при отпуске стояночных тормозов вручную.
13. Кран машиниста усл. 023. Работа крана машиниста при производстве ПСТ.
14. Срывной клапан №370Э. Назначение, устройство, работа, возможные неисправности.
15. Магистраль пневмоподвешивания. Оборудование, входящее в ее состав.
16. БТО-073. Работа при включении 2-й уставки торможения.
17. Тормозные блоки РС-7UF. Назначение, устройство, работа.
18. Какие приборы и устройства предназначены для экстренной остановки поезда? Устройство стоп-крана. Место расположение на вагоне.
19. Кран машиниста №023. Работа крана машиниста при 7-м положении рукоятки.
20. Кран машиниста № 023. Работа крана при выключении крана из действия.
21. Величина рабочего давления воздуха в пневморессорах. Работа регулятора положения кузова.
22. Магистраль управления пневморессорным подвешиванием. Что будет происходить с пневморессорой, если из одной пневморессоры тележки выпустить сжатый воздух?
23. Блок исполнительный. Устройство, место расположения, назначение пневмоприборов.
24. Магистраль тормозных цилиндров. Разобшительные краны К40, К41. Какие показания будут на МФДУ в строке Ртц min, Ртц max и ДПБТ если перекрыть эти краны.
25. Магистраль управления пневморессорным подвешиванием. Каким образом можно уменьшить расстояние между УГР и кузовом вагона.
26. Кран машиниста 023. Работа при полном служебном торможении.
27. Кран машиниста усл. № 023. Работа при переводе рукоятки крана машиниста из 6-го во 2-е положение.
28. Двухкамерная установка осушителя воздуха LTZ 015.1H (осушитель). Устройство и работа, возможные неисправности.
29. Воздушные резервуары. Устройство, место расположения, виды.
30. Срывной клапан №370Э. Назначение, устройство, работа, отключение.
31. Обратные клапаны: назначение, расположение на вагоне, устройство, работа, возможные неисправности.
32. Назначение пневматических кранов вагона. Типы кранов.
33. Назначение и устройство СД. Расположение на вагоне.

34. Порядок следования, если в штатном режиме при перекрытии концевых кранов тормозной магистрали, в головной части поезда осталось менее 50% тормозной магистрали всего поезда.

35. Кран машиниста № 023. Работа крана машиниста при переводе рукоятки из 2-го в 3, 4 и 5 положение. Номы давления при этом в ТМ.

36. Клапан пропорционального управления (КПУ). Назначение, тип, устройство. Работа КПУ при ступенчатом торможении.

37. Свойства пневматического тормоза.

38. Клапан пропорционального управления (КПУ). Назначение, тип, устройство. Работа КПУ при ПСТ.

39. Кран машиниста усл. № 023. Работа при постановке ручки в 7-ое положение.

40. Клапан пропорционального управления (КПУ). Назначение, тип, устройство. Возможные неисправности КПУ.

41. Клапан аварийного экстренного торможения (КАЭТ). Назначение, устройство, принцип работы.

42. Общая схема пневматики вагона 81-775. Назначение и давление в магистралях. Состав оборудования входящих в магистрали.

43. Компрессорный агрегат. Назначение, устройство, работа, производительность.

44. БТО-073. Работа электронного авторежима. Возможные неисправности БТО-073.

45. Клапан пропорционального управления (КПУ). Назначение, тип, устройство. Работа КПУ при 7 положении крана машиниста.

46. Датчики давления. Назначение, место установки.

47. Магистраль управления пневморессорным подвешиванием. Оборудование, входящее в её состав.

48. Магистраль управления токоприёмниками Назначение, устройство.

49. Клапан быстродействующий перепускной. Назначение, устройство, работа.

50. Регулятор положения кузова. Назначение, устройство, работа.

51. Блок тормозного оборудования-073, Работа при включении 2-й уставки ЭПТ. Величина давления в т.ц.

52. Магистраль управления гребнесмазывателем. Оборудование, входящее в состав магистрали.

53. Какие приборы и устройства предназначены для экстренной остановки поезда? Устройство КАЭТ. Место расположения на вагоне.

54. Магистраль управления стояночным тормозом. Оборудование, входящее в её состав.

55. Блок тормозного оборудования-073, Работа при отправлении со станции или нажатии на КТР.

56. В чем заключается неистощимость тормоза? Как она осуществляется на вагонах?

57. Магистраль управления токоприёмниками, назначение, регулировочное давление, оборудование, входящие в состав.

58. Манометры. Назначение, устройство, принцип работы, место установки.

59. Тональный звуковой сигнал С-40В. Назначение, устройство, работа, неисправности.

60. БТО-073. Как отразится на работе подвижного состава перекрытое положение крана К-19 на одном из вагонов?