

ГУП МОСКОВСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН

УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР



Пневматическое оборудование вагонов метрополитена.

**Учебное пособие для подготовки по профессии
«Машинист электропоездов метрополитена»
Серии 81-717.5м(714.5м)**

Авторы: зам. начальника УПЦ Ковалёв П.К., преподаватель УПЦ Латышев А.П.

под редакцией начальника УПЦ Гаранина В.Н.

Москва 2010 г.

Введение

Пневматикой называется раздел техники, объединяющий устройства, работающие на сжатых газах.

Рабочим телом, которое используется в пневматическом оборудовании вагонов метрополитена, является сжатый воздух. Он является смесью газов: азота (около 78%), кислорода (около 21%), инертных газов, углекислого газа, метана. Также в воздухе присутствует водяной пар.

В основе работы всех пневматических систем лежат фундаментальные законы термодинамики и гидродинамики, описывающие поведение реального газа. Однако многие свойства реальных газов с большой точностью описываются моделью идеального газа, в которой предполагается, что все частицы (молекулы) бесконечно малы (то есть размер молекул много меньше расстояний между ними) и взаимодействием частиц друг с другом можно пренебречь (то есть силы притяжения между молекулами не учитываются, а силы отталкивания возникают только при соударениях). Модель очень хорошо описывает большинство задач по термодинамике газов, кроме экстремальных температур или давлений. Воздух при давлениях, близких к атмосферному, и температурах, близких к комнатной, с большой точностью является идеальным газом.

Ниже будут рассмотрены основные свойства воздуха, знание которых необходимо для понимания работы устройств и приборов, относящихся к пневматическому оборудованию вагонов Московского метрополитена.

Свойства воздуха

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

Принципом работы всех пневматических устройств является создание разности давлений воздуха в рабочих камерах или полостях определенного узла или устройства, которая вызывает 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), или в виде формулы: $P=F/S$.

Единицей измерения давления в системе СИ является Паскаль (Па). 1 Паскаль равен давлению, которое оказывает сила в 1 Ньютон (Н) на площадь в 1 м^2 , или $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/(\text{с}^2\cdot\text{м}^2) = 1 \text{ кг}/(\text{м}\cdot\text{с}^2)$

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).

Единица давления Паскаль применяется, главным образом, в научной среде. В технике и быту принятыми единицами измерения являются физическая атмосфера (АТМ), техническая атмосфера (АТ) и миллиметры ртутного столба (мм рт. ст.)

Физическая атмосфера (АТМ) — единица измерения давления, равная нормальному атмосферному давлению на высоте уровня моря, т.е. давлению, уравновешиваемому столбом ртути высотой 760 мм при температуре 0°C , плотности ртути $13595,1 \text{ кг/м}^3$ и нормальном ускорении свободного падения $9,80665 \text{ м/сек}^2$. Иногда физическую атмосферу называют также нормальной атмосферой. Причиной атмосферного давления является гидростатическое давление воздуха на поверхность Земли и все находящиеся на ней предметы, создаваемое притяжением атмосферы к Земле. Численно атмосферное давление равно отношению веса столба воздуха над предметом к вертикальной проекции площади этого предмета. $1 \text{ АТМ} = 1,033 \text{ кгс/см}^2$. Следует помнить, что 1 килограмм-сила (кгс) равен приблизительно $9,81 \text{ Н}$, таким образом нормальное атмосферное давление 101325 Па равно $1,0332 \text{ кгс/см}^2$.

Техническая атмосфера (АТ) — физическая величина, относящаяся к системе единиц измерений **МКГСС** и равна давлению, производимому силой в 1 кгс, равномерно распределенной по плоской поверхности площадью в 1 см^2 .

Для справки приведем соотношения между различными единицами давления:

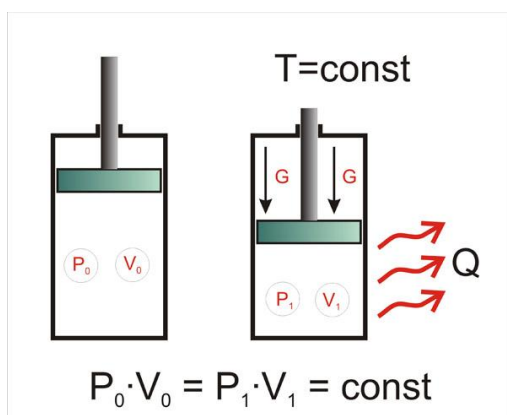
$$1 \text{ атм} = 1,033 \text{ кгс/см}^2 = 760 \text{ мм рт. ст.} = 101325 \text{ Па}$$

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

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

Закон Бойля-Мариотта

Параметры вещества в любом состоянии связаны друг с другом уравнением состояния, вид которых в большинстве случаев неизвестен. Лишь для газов, частицы которых достаточно далеки друг от друга и почти не взаимодействуют, такое уравнение известно сравнительно точно.



Рассмотрим газ, находящийся в некотором замкнутом объеме, 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_0 и V_0 , а конечные — как P_1 и V_1 , то можно сделать вывод, что произведение давления и объема газа есть постоянная величина для любой точки процесса. То есть $P_0 V_0 = P_1 V_1 = \text{const}$ при

$T = \text{const}$. Это соотношение носит название закона Бойля-Мариотта и формулируется так: произведение объема данной массы газа на его давление есть величина постоянная при постоянной температуре.

Процесс, протекающий при постоянной температуре, называется изотермическим. 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.

Пневматики вагона и их назначение

Пневматикой называется совокупность пневматических устройств и приборов, объединенных в одну группу по назначению, типу выполняемой ими работы, а также по функциональной зависимости друг от друга. На каждом вагоне метро существует семь самостоятельных пневматик: напорная, тормозная, автостопная, дверная, управления и вспомогательная.

- Напорная пневматика предназначена для создания сжатого воздуха, его охлаждения, очистки от механических примесей, масла и влаги, его накопления и хранения с целью обеспечения работы всех пневматических устройств вагона. К напорной пневматике относятся: мотор-компрессор с воздушным фильтром и маслоотделителями, воздушные резервуары, обратный и предохранительный клапаны, змеевик, регулятор давления и т.д.
- Тормозная пневматика выполняет все виды пневматического торможения и отпуска тормозов. В тормозную пневматику входят: кран машиниста (как командный орган), тормозной воздухораспределитель, АВУ-045 и т.д.
- Автостопная пневматика производит экстренное пневматическое торможение состава с одновременным отключением электрической тяги двигателей в случае проезда светофора с запрещающим показанием оборудованным путевой скобой автостопа, путевой инерционной скобы с повышенной скоростью или постоянной путевой скобы. В эту пневматику входят два взаимозависимых устройства — УАВА (универсальный автоматический выключатель автостопа) и срывной клапан.
- Дверная пневматика обеспечивает работу пневматических раздвижных дверей вагона. В нее входят следующие устройства: ДВР (дверной воздухораспределитель), пневмодроссели (регуляторы скорости движения створок дверных проемов), дверные цилиндры, редуктор ДМ и т.д.
- Пневматика управления предназначена для обеспечения сжатым воздухом силовых электрических аппаратов. К этой пневматике относятся пневматические приводы и электромагнитные вентили включающего типа, управляющие работой этих приводов (Электропневматический реверсор, линейные контакторы и переключатель положений).
- Вспомогательная пневматика предназначена для работы звукового сигнала, стеклоочистителей, контроля за величиной давления воздуха в магистралях (манометры), а также, на вагонах некоторых типов, для отжатия башмаков токоприемников (при необходимости) и смазки гребней колес с целью уменьшения их выработки.

Каждая из перечисленных выше пневматик работает совместно с одной или несколькими воздушными магистралями вагона.

Функциональная схема пневматики вагона:

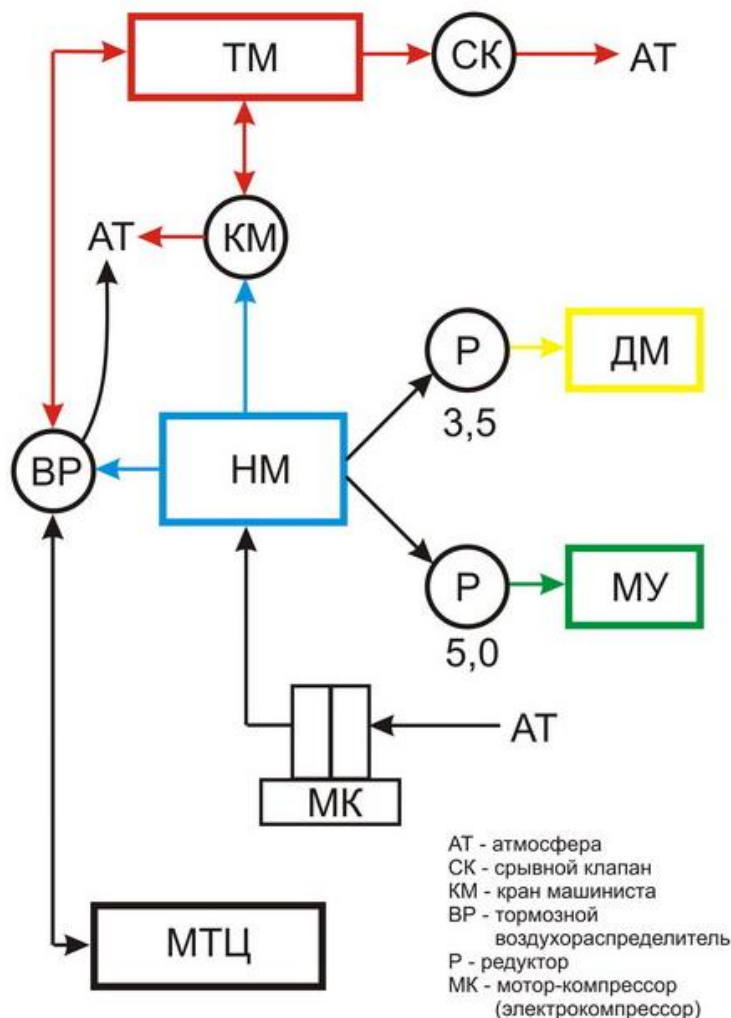


Рис. 1.2. Функциональная схема пневматики

Воздушные магистрали вагона и их назначение

Воздушная магистраль представляет собой систему трубопроводов и приборов, имеющую фиксированный объем и определенное давление (не всегда постоянное). На каждом вагоне метро имеется пять самостоятельных воздушных магистралей: напорная, тормозная, дверная, управления и тормозных цилиндров.

- Напорная магистраль (НМ) предназначена для питания очищенным сжатым воздухом всех остальных воздушных магистралей, обеспечивая, таким образом, работу всех пневматических устройств вагона. Общий объем НМ около 420 л, рабочее давление воздуха $6,3 \div 8,2$ АТ.
- Тормозная магистраль (ТМ) руководит работой пневматического тормоза — от интенсивности и глубины ее разрядки или зарядки зависит тот или иной вид пневматического торможения или отпуска тормозов. Рабочее давление воздуха в ТМ $5,0 \div 5,2$ АТ (кран машиниста № 334) и $4,8 \div 5,2$ АТ (кран машиниста № 013). Объем ТМ составляет 29 л (вагоны 81-...) или 38 л (вагон Е).
- Дверная магистраль (ДМ) обеспечивает работу дверных цилиндров, с помощью которых происходит открытие и закрытие дверных проемов. Рабочее давление воздуха в ДМ $3,4 \div 3,6$ АТ, объем — 8 л.

- Магистраль управления (МУ) обеспечивает работу пневматических приводов силовой электрической цепи. К электрической аппаратуре, приводимой в действие этими устройствами, относятся: линейные контакторы (ЛК), реверсор (РР) и переключатель кулачковый групповой (ПКГ). Рабочее давление воздуха в МУ $5,0 \div 5,2 \text{ AT}$.
- Магистраль тормозных цилиндров (МТЦ) обеспечивает работу тормозных цилиндров, с участием которых создается тормозная сила при пневматическом торможении. В зависимости от типа вагона, его загрузки, а также режима работы тормозного воздухораспределителя, рабочее давление воздуха в МТЦ может быть различным — от 0 AT при отпущенном тормозе до $4,0 \text{ AT}$ при полном служебном или экстренном торможении с полной загрузкой (вагон номерной, головной).

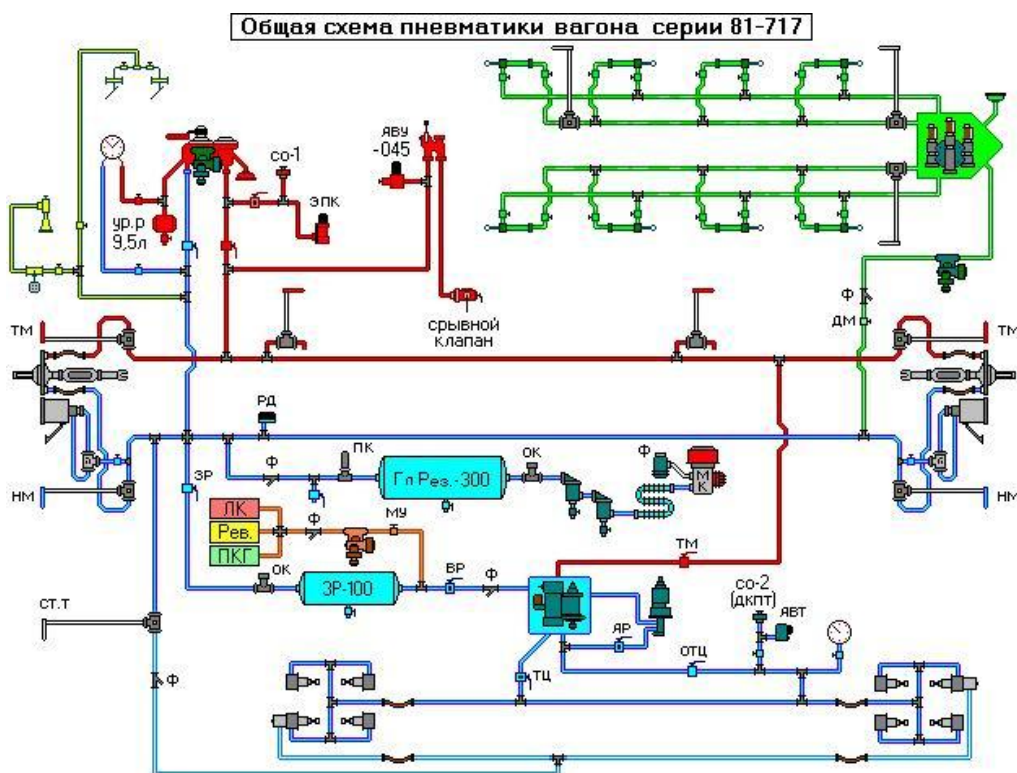


Рис. 1.4. Общая схема пневматики вагона серии 81-717

Напорная и общая пневматика

Под словами "общая пневматика" следует понимать пневматические устройства, относящиеся одновременно к нескольким пневматикам вагона (разобщительные краны, редукторы, электромагнитные вентили и т.д.)

Напорная пневматика, как уже отмечалось выше, предназначена для создания сжатого воздуха, его очистки от механических примесей, масла и влаги, его накопления и хранения с целью обеспечения работы всех пневматических устройств вагона.

Воздушные фильтры, змеевик, маслоотделитель

В данной главе будет рассмотрен фильтр мотор-компрессора, змеевик-охладитель, маслоотделитель и фильтр вторичной очистки.

Воздушный фильтр компрессора

Воздушный фильтр (инерционно-контактный воздухоочиститель) предназначен для очистки атмосферного воздуха, поступающего для сжатия в компрессор, от механических примесей (пыли, частиц грязи и пр.)

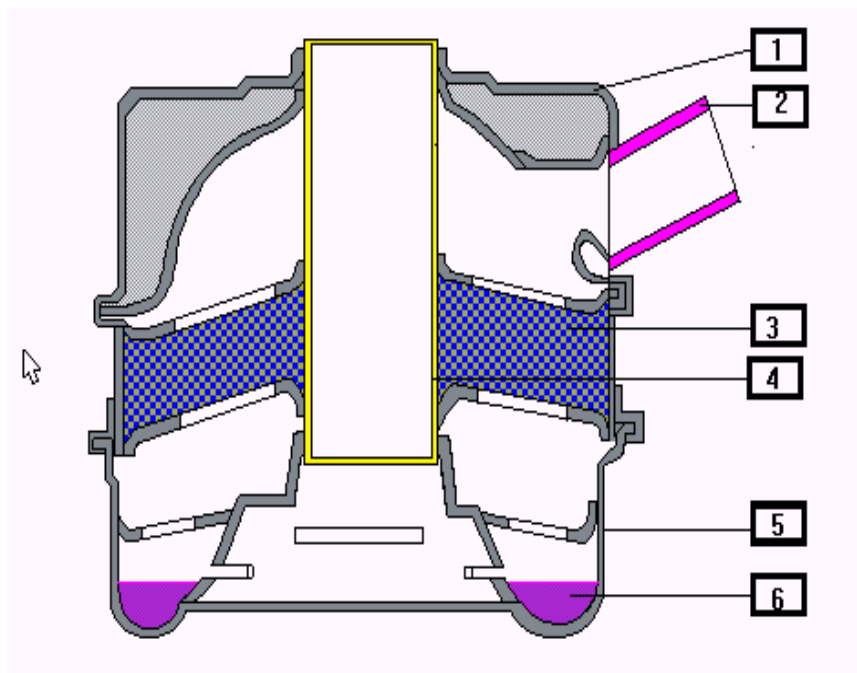


рисунок 2.1

- 1 - корпус
- 2 - патрубок выходной
- 3 - набивка
- 4 - патрубок входной
- 5 - поддон
- 6 - масло

Фильтр установлен на самом компрессоре и крепится к его картеру при помощи хомута. Также фильтр снабжен защитной цепочкой для предотвращения его падения на путь.

Работа фильтра. При включении компрессора в магистрали всасывания образуется разрежение и атмосферный воздух начинает всасываться внутрь корпуса через входной патрубок и попадает в съемный поддон, в который предварительно залито 400 гр компрессорного масла. Воздух, приходя в контакт с поверхностью масла, очищается от относительно крупных примесей, а затем через отверстия поступает вверх и проходит через фильтрующий элемент, которым является набивка из промасленных капроновых нитей. В этой набивке оседают более мелкие механические включения, и очищенный воздух через выходной патрубок поступает в клапанную коробку компрессора для сжатия.

Змеевик

Змеевик (рис. 2.4) предназначен для охлаждения сжатого в компрессоре воздуха, а также для частичной амортизации трубопровода НМ от вибрации, возникающей при работе мотор-компрессора.

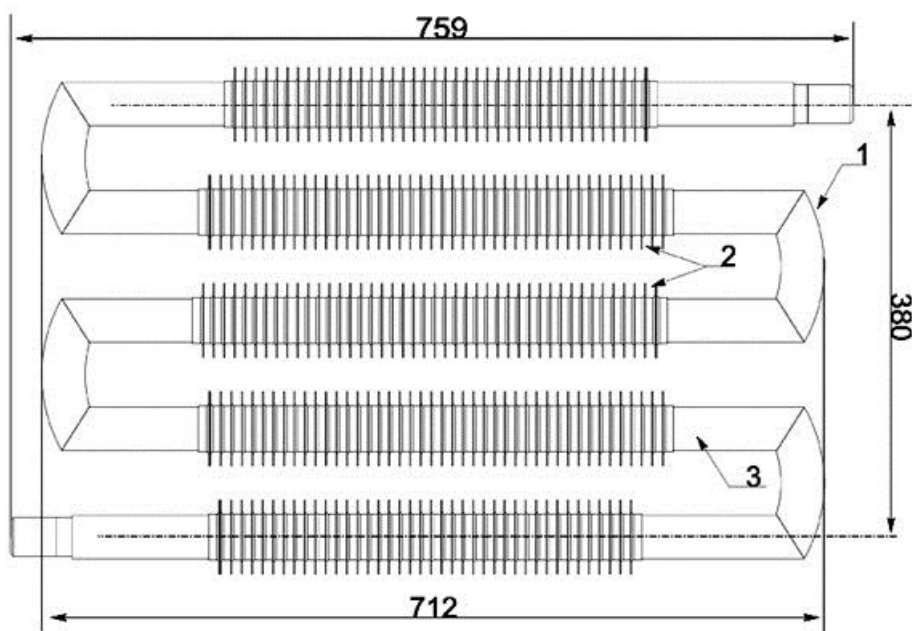


Рис. 2.4. Змеевик-охладитель

Змеевик установлен под вагоном вертикально и поперек движения для лучшего обдува и охлаждения и крепится с помощью хомутов к кронштейнам рамы кузова. Змеевик представляет собой пять отрезков труб с наружным диаметром 38 мм, сваренных между собой угольниками. На внешней поверхности труб приварены 245 стальных шайб для повышения эффективности теплоотдачи. Таким образом, температура сжатого воздуха снижается со 180°C на входе в змеевик до примерно $50^{\circ} \div 60^{\circ}\text{C}$ на выходе.

Маслоотделитель

Маслоотделитель (рис. 2.6) Э-120Т предназначен для очистки сжатого в компрессоре воздуха от влаги и маслянистых включений.

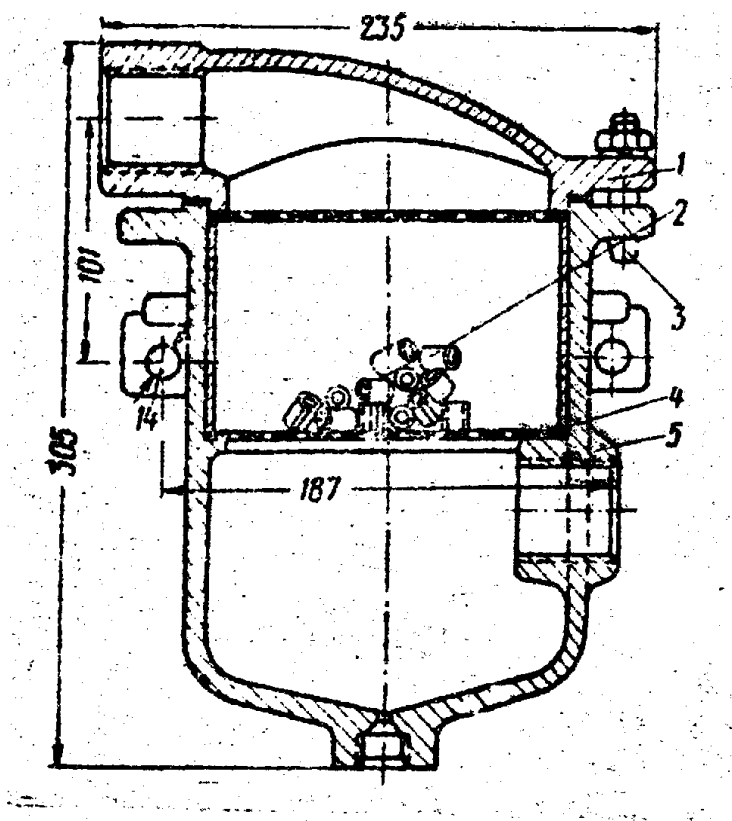


Рис. 2.6. Маслоотделитель. Общий вид

На каждом вагоне установлены последовательно друг за другом два маслоотделителя. Они расположены между змеевиком и обратным клапаном Э-155 и крепятся при помощи кронштейнов к раме кузова вагона.

Маслоотделитель состоит:

- 1 - крышка
- 2 - наполнитель
- 3 - крепежные болты
- 4 - сетчатые перегородки
- 5 - корпус
- 6 - кронштейны
- 7 - штуцер выходной
- 8 - штуцер входной
- 9 - штуцер сливного крана

Работа маслоотделителя. После змеевика сжатый воздух через входной штуцер попадает внутрь корпуса стремительно расширяется, и, поднимаясь вверх, проходит через наполнитель, состоящий из множества тонкостенных латунных или стальных цилиндров общим весом около 800 гр, уложенных навалом в полости, образованной двумя сетчатыми перегородками. На поверхности этого наполнителя происходит процесс конденсации паров влаги и масла, и далее в капельном виде этот конденсат стекает вниз к штуцеру сливного крана. Очищенный сжатый воздух проходит через выходной штуцер в съемной крышке в следующий маслоотделитель, где снова происходит процесс очистки и осушения воздуха, хотя его интенсивность ниже, чем в первом устройстве. Съемная крышка маслоотделителя крепится к корпусу шестью болтами через резиновую прокладку. Слив конденсата из каждого маслоотделителя производится в ТО-1 при помощи сливного крана.

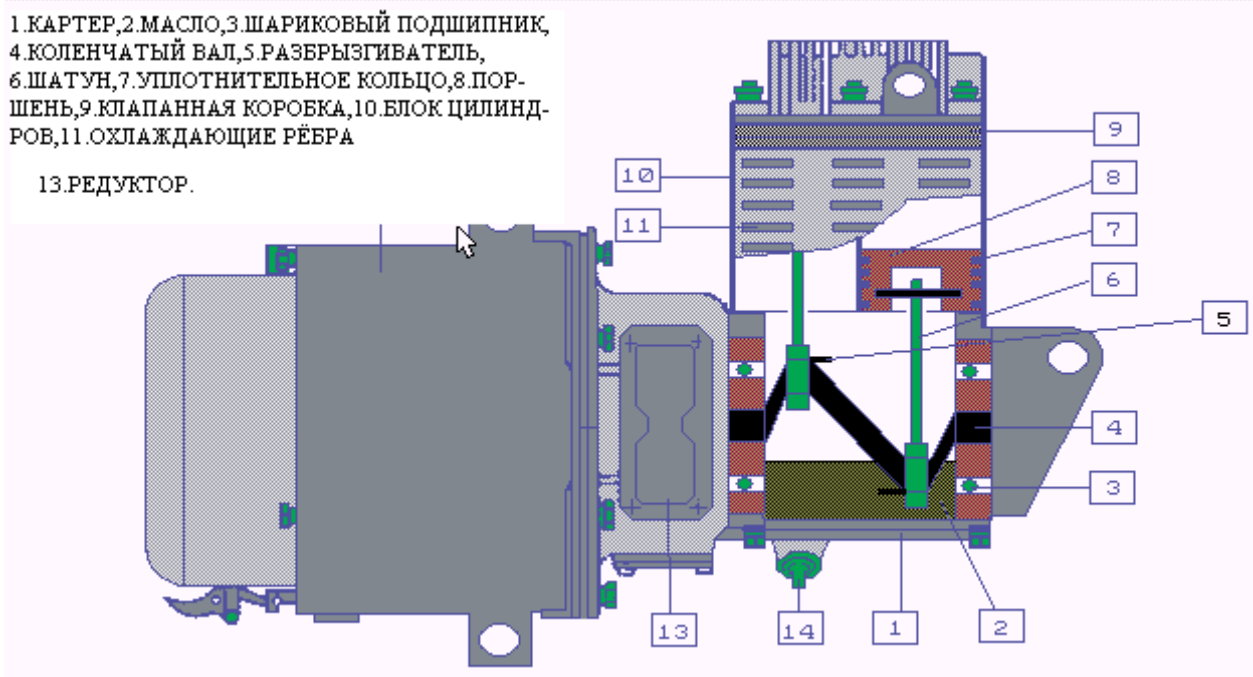
Кроме описанного выше устройства для более качественной очистки воздуха перед пневматическими и электропневматическими приборами, а также в начале ответвления магистралей от напорного трубопровода установлены дополнительные сетчатые контактные фильтры, состоящие из корпуса, фильтра и заглушки. Фильтр представляет собой две латунные гильзы, между которыми расположен фильтрующий элемент, состоящий из тонкошерстного войлока или фетра.

Мотор-компрессор ЭК-4Б

Мотор-компрессор ЭК-4Б (МК) предназначен для производства сжатого воздуха на вагоне и его нагнетания в главный резервуар с целью накопления.

Установлен под вагоном в его хвостовой части в районе второй тележки и крепится к специальным кронштейнам рамы кузова при помощи трех болтов с использованием резинометаллических втулок-амортизаторов.

Состоит из двух основных узлов — электродвигателя и компрессора. Осевая линия валов МК располагается поперек кузова вагона, а электродвигатель крепится к корпусу (картеру) компрессора при помощи шести болтов М16. Картер компрессора, отливаемый



из серого чугуна, является деталью, на которой монтируются все остальные узлы. Доступ в корпус осуществляется через окна, закрываемые крышками. Связующим звеном между электродвигателем и компрессором является двухступенчатый редуктор.

Электродвигатель

Предназначен для создания крутящего момента на коленчатом валу компрессора. Его узел состоит из следующих элементов: электродвигателя, прессшпановой прокладки, малой (ведущей) шестерни, которая фиксируется на валу электродвигателя с помощью шпонки, упорной шайбы и пластинчатой шайбы, а также двух болтов.

Электродвигатель ДК-408В представляет собой четырёхполюсную коллекторную машину постоянного тока с напряжением питания 750 В мощностью 4,5 кВт и частотой вращения якоря (вала двигателя) 1500 об/мин.

Редуктор

Предназначен для уменьшения частоты вращения коленчатого вала компрессора при передаче на него крутящего момента с вала электродвигателя при одновременном увеличении крутящего момента на коленчатом валу.

Редуктор выполнен в виде четырех косозубых цилиндрических шестерен. Шестерня находится на валу электродвигателя и является ведущей, а шестерня — на коленчатом валу компрессора и является ведомой. Шестерни и служат в качестве промежуточного звена и располагаются на отдельном эксцентриковом валу, ось которого находится ниже осей двух основных валов — электродвигателя и коленчатого вала компрессора. При этом с шестерней входит в зацепление шестерня, а с шестерней — шестерня.

Общее передаточное число редуктора — 3,9.

Компрессор

Предназначен для непосредственного сжатия поступающего воздуха. Его характерные черты:

- поршневой, с кривошипно-шатунным механизмом
- с горизонтальным расположением цилиндров
- двухцилиндровый
- одnorядный
- воздушного (естественного) охлаждения
- простого действия
- одноступенчатого сжатия
- низкого давления
- малой производительности

Режим работы — повторно-кратковременный с продолжительностью включения до 50 %

Основные технические характеристики:

- Давление нагнетания — не более 8,2 *АТ*
- Производительность (эффективная) — не менее 420 *л/мин*
- Частота вращения коленчатого вала (номинальная) — 385 *об/мин*
- Потребляемая мощность (мощность, затрачиваемая на вращение коленчатого вала компрессора) — 3,7 *кВт*
- Диаметр цилиндра — 112 *мм*
- Ход поршня — 92 *мм*
- Направление вращения коленчатого вала (если смотреть со стороны электродвигателя) — по часовой стрелке
- Масса МК в сборе — 313 *кг*, из них компрессор вместе с редуктором — 104 *кг*.

Устройство компрессора

Компрессор представляет собой картер (корпус), в котором в двух шариковых подшипниках вращается двухколенный коленчатый вал. Подшипник вмонтирован в кольцевую расточку торцевой стенки внутри картера, а подшипник — в съемную крышку, которая крепится к картеру с торца через прессшпановую прокладку четырьмя болтами

и имеет прилив в виде втулки под болт подвески, а также штуцер, закрываемый пробкой, необходимый для вентиляции картера. Внутренние кольца подшипников вместе с ведомой шестерней поджимаются упорными шайбами, а их болты кончаются пластинчатыми шайбами. Внешнее кольцо подшипника фиксируется в крышке с помощью стопорного кольца.

К каждой шейке коленчатого вала крепится шатун, имеющий разъемную головку, скрепляющуюся двумя шатунными болтами через прокладки и разбрызгиватель. Болты завинчиваются гайками и стопорятся шплинтами. Нижняя головка в сборе представляет собой нижний шатунный подшипник. В верхнюю головку шатуна запрессовывается бронзовая втулка, являющаяся верхним шатунным подшипником для поршневого пальца, при помощи которого поршень соединяется с шатуном.

Каждый поршень с внешней стороны имеет четыре кольцевых канавки (ручья) для четырех поршневых колец. Из них ближайšie к днищу поршня предназначены для компрессионных колец, изготовленных из чугуна, а две других канавки используются для маслосъемных колец, выполненных из капрона или алюминиевого сплава. Одно из этих колец устанавливается сразу за двумя компрессионными, а второе маслосъемное кольцо размещается на юбке поршня. Требуемая упругость маслосъемных колец обеспечивается волновыми пружинными эспандерами, которые закладываются в канавки поршня под кольца.

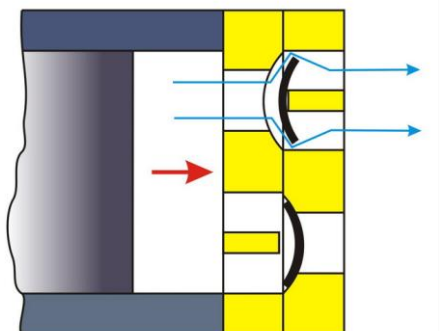
Оба поршня размещаются в блоке цилиндров, который крепится к картеру шестью шпильками М14 через прессшпановую прокладку с использованием двух направляющих штифтов. На шпильки навинчиваются гайки с пружинными шайбами.

Блок цилиндров завершается крышкой клапанной коробки, между нею и блоком цилиндров размещается сама клапанная коробка. Крепление крышки и клапанной коробки к блоку цилиндров производится шестью шпильками М16 через уплотнительные прокладки и, изготовленные из прессшпана или паронита с использованием направляющего штифта. На шпильки навинчиваются гайки с пружинными шайбами.

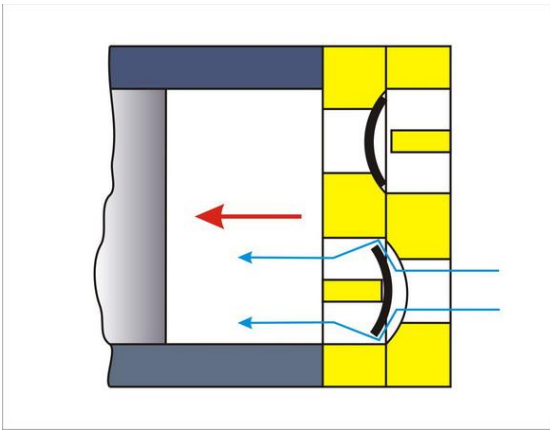
Крышка клапанной коробки изнутри разделена на две обособленных полости — всасывающую, находящуюся снизу и заканчивающуюся снаружи входным штуцером и нагнетательную, находящуюся сверху и заканчивающуюся снаружи выходным штуцером. Крышка и блок цилиндров с внешней стороны снабжены ребрами для усиления теплоотдачи.

При вращении коленчатого вала шатунная шейка совершает круговое движение, так же, как и нижняя головка шатуна. При этом верхняя головка шатуна и поршни совершают возвратно-поступательное движение. Движение, которое совершает шатун в целом, называется плоским.

Клапанная коробка



Клапанная коробка представляет собой две стальных плиты, между которыми в углублениях размещаются двенадцать стальных упругих пластин. Каждый клапан образует группа из трех пластин — таким образом, каждый цилиндр компрессора снабжен одним всасывающим клапаном (снизу) и одним нагнетательным клапаном (сверху). Фиксация пластины между плитами осуществляется при помощи шпонок. Сами плиты соединяются между собой посредством



двух винтов с гайками.

При неработающем компрессоре его поршни неподвижны, пластины всасывающего и нагнетательного клапанов занимают свободное (вертикальное) положение. При работе компрессора работу каждого цилиндра можно разделить на два такта — всасывания и нагнетания.

При всасывании воздуха в цилиндр объем под поршнем увеличивается и пластины всасывающего клапана, прижимаясь к упорному бурту, прогибаются

и пропускают воздух в цилиндр. В это же время пластины нагнетательного клапана, также прогибаясь, еще более плотно прижимается к седлу, тем самым исключая попадание воздуха из нагнетательного патрубка обратно в компрессор.

При нагнетании воздуха объем под поршнем уменьшается — происходит сжатие — на рис. это соответствует движению поршня вправо. Упругое усилие пластины нагнетательного клапана рассчитано так, что она начинает отгибаться от седла, когда давление в цилиндре становится равным расчетному давлению нагнетания — при этом уже пластины всасывающих клапанов оказываются плотно прижаты к своим седлам. Таким образом, действие пластин нагнетательного клапана аналогично действию пластин всасывающего клапана.

Смазка компрессора

Для смазки компрессора применяется компрессорное масло К-12 (для зимы) или К-19 (для лета). Масло объемом 2,5 л заливается в картер через горловину в его верхней части. Уровень масла определяется по маслоуказателю (рис.), который представляет собой щуп, вмонтированный в винтовую пробку. Она вкручивается в резьбовое отверстие, расположенное на задней стенке картера (с противоположной от блока цилиндров стороны) и используемое для подлива масла в картер.

Смазка трущихся частей компрессора — барботажная, осуществляется с помощью двух разбрызгивателей, установленных в разъемах нижних шатунных головок. При вращении коленчатого вала эти части шатунов совершают круговое движение, при этом ребристая поверхность разбрызгивателя, погружаясь в масло, разбрызгивает его при последующем перемещении вверх. Таким образом, внутри картера создается масляный туман. Этой масляной взвесью и смазываются все трущиеся части компрессора. Смазка зубчатой передачи редуктора происходит за счет двух нижних шестерен промежуточного звена, погруженных в масляную ванну.

При постановке состава в депо машинист обязан проверить на ощупь степень нагрева картера компрессора — он должен быть тёплым или горячим, но не обжигающим руку. Следует проверить надежность крепления МК и состояние всех его узлов. Также необходимо обратить внимание на целостность двух предохранительных тросов, опоясывающих МК снизу и служащих для предотвращения его падения на путь в случае излома элементов подвески.

Определение производительности компрессора

Производительностью компрессора называется величина, равная объему сжимаемого за единичное время (1 минуту) воздуха. Производительность подразделяют на теоретическую (равна 700 литрам в минуту) и эффективную (равна 420 литрам в минуту).

Последняя всегда меньше первой из-за наличия в цилиндрах компрессора мертвого пространства, наличия противодействия в пространстве под поршнем, а также упругого сопротивления пластинчатых клапанов, гидросопротивлению при всасывании и нагнетании и потерям на трение при вращении коленчатого вала.

Мертвым пространством называется свободное пространство между днищем поршня и клапанной коробкой. Оно образуется из-за того, что поршень в своем верхнем положении (положении окончания фазы нагнетания) не доходит до клапанной коробки — между ними сохраняется постоянный зазор. После нагнетания воздух, оставшийся в образовавшейся воздушной подушке, имеет давление, равное давлению нагнетания. Чем оно выше, тем больший ход поршня требуется для того, чтобы расширить оставшийся под поршнем воздух до атмосферного, т.к. только в этот момент открывается всасывающий клапан.

Определение производительности в эксплуатации

Для этого необходимо при включившихся МК на всем составе засечь по манометру прирост давления воздуха в НМ за одну минуту их работы. Этот прирост должен составлять не менее 1 АТ. Это говорит о том, что все МК на составе работоспособны и имеют расчетную эффективную производительность:

$$Q = V_{\text{нм}} \times (P_{\text{кон}} - P_{\text{нач}}) / t$$

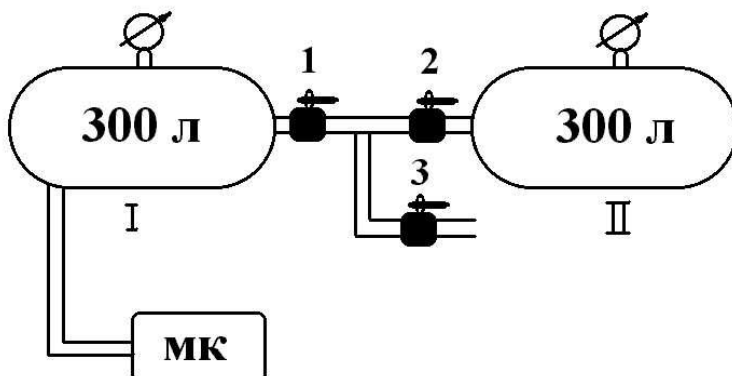
Здесь Q — производительность, $V_{\text{нм}}$ — объем напорной магистрали (420 л), $P_{\text{кон}}$ — избыточное давление по окончании замера (1 АТ), $P_{\text{нач}}$ — избыточное давление в начале замера (0 АТ), t — время испытания (1 мин).

Определение производительности на отдельном вагоне

Выполняется в ТР-2 после замены клапанной коробки или в ТР-3 после ремонта самого МК. Для этого необходимо на порожнем вагоне закрыть концевые краны НМ и ТМ, соединить все воздушные магистрали между собой, ручку крана машиниста перевести во второе (поездное) положение и при закрытых дверях включить МК. При этом время его работы до достижения давления воздуха 8 АТ в напорной и других воздушных магистралях вагона должно составлять не более 8 минут.

Определение производительности методом двух резервуаров.

Производится при изготовлении нового МК, а также в случае его ремонта на заводе-изготовителе. Для этого следует закрыть все краны, включить МК и, после увеличения давления воздуха в I резервуаре до 8 АТ, открыть полностью кран 3, а кран 1



приоткрыть так, чтобы величина давления в I резервуаре сохранилась постоянной — 8 АТ. После этого необходимо полностью открыть кран 2, а кран 3 полностью закрыть. При этом ведется наблюдение за величиной давления воздуха во II резервуаре — за 1 минуту она должна вырасти не менее, чем на 1,5 АТ

Причины снижения эффективной производительности:

- Засорение воздушного фильтра компрессора
- Неплотная посадка пластин клапанов на свои седла
- Излом пластин клапанов или их подгар
- Износ компрессионных колец поршней
- Пробой уплотнительных прокладок клапанной коробки
- Неплотность в соединении выходного штуцера крышки с накидной гайкой трубопровода НМ.

Воздушные резервуары

Воздушные резервуары (емкости) (рис. 4.1) предназначены для создания необходимого запаса сжатого воздуха определенного давления для обеспечения действия пневматических приборов и электрических аппаратов после остановки компрессоров.

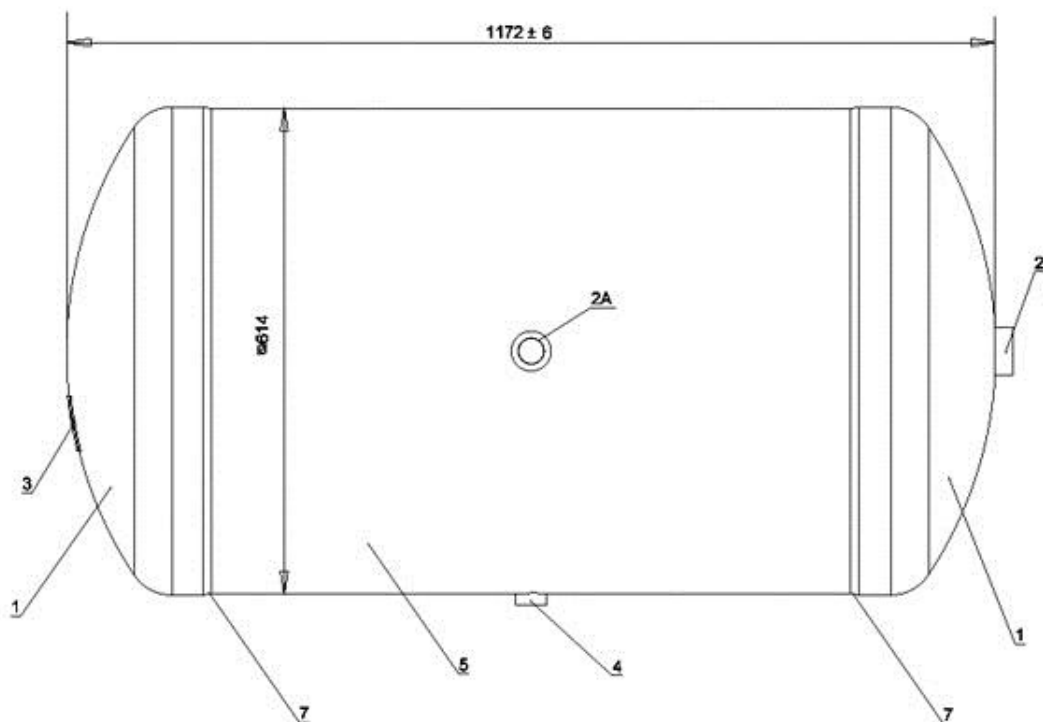
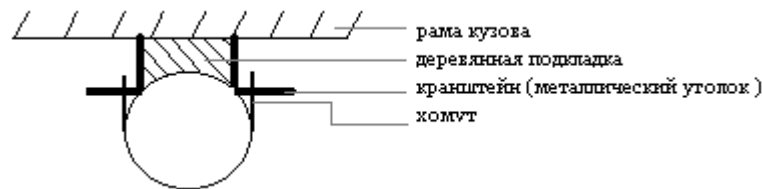


Рис. 4.1. Воздушный резервуар

Резервуары наполняются сжатым воздухом давлением $5 \div 8 \text{ AT}$ и относятся к наиболее ответственному оборудованию вагонов метрополитена.

В зависимости от типа, на вагоне может быть установлено несколько воздушных резервуаров: от двух на номерных вагонах с краном машиниста № 013 до четырех на вагонах "Е" с краном машиниста № 334.

Все резервуары размещаются под вагоном и крепятся к раме кузова посредством двух хомутов с использованием деревянных подкладок — между рамой кузова и резервуаром.



Применение деревянных подкладок обусловлено, прежде всего, хорошей изоляционной способностью дерева. В случае непреднамеренного переброса низковольтного напряжения на трубопроводы магистрали управления, а через них на все трубопроводы, воздушные резервуары также окажутся под напряжением. Резервуары, благодаря своему большому объему, начнут выступать в роли конденсаторов электрической энергии, что может вызвать пробой, т.е. появление дугового искрообразования между резервуаром и заземленной рамой кузова. Структура металла стенки резервуара будет нарушена.

Переброс напряжения может возникнуть из-за неисправности электромагнитных вентилей цепи управления и разрушения орешковых изоляторов.

Назначение и характеристики резервуаров

Главный резервуар объемом 300 *литров*. Предназначен для питания сжатым воздухом всех пневматических потребителей вагона после остановки мотор-компрессора. Располагается вдоль вагона справа перед второй тележкой рядом с мотор-компрессором.

Один **запасной резервуар** объемом 100 *литров* (вагоны типа "Еж-3" и номерные) или два объемом по 55 *литров* каждый (вагоны типа "Е"). Предназначены для питания сжатым воздухом напорной магистрали тормозных цилиндров и магистрали управления в случае разрушения главного резервуара или разрыва трубопроводов напорной магистрали до обратного клапана Э-175. Запасные резервуары размещаются поперек вагона слева перед второй тележкой рядом с тормозным воздухораспределителем.

Уравнительный резервуар объемом 9,5 *литров* является обособленным видом воздушных резервуаров. Предназначен для искусственного увеличения объема надпоршневой камеры крана машиниста № 334 с целью получения наибольшего числа ступеней служебного пневматического торможения. Уравнительный резервуар расположен вдоль кузова вагона.

Устройство воздушных резервуаров

Все воздушные резервуары (рис. 4.2) состоят из обечайки — стального цилиндра (5), к которой с двух сторон приварены сферические днища (1). Сваривание днищ заодно с обечайкой производится с применением центрирующих колец — обручей (6), которые в начале привариваются изнутри 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 (7) свариваются друг с другом.

На одном из сферических днищ размещается входной штуцер (2), а также приварена табличка (3), на которой клеймами выбивают основные данные:

- Наименование завода-изготовителя
- Дата изготовления
- Номер воздушного резервуара
- Объем и рабочее давление воздуха

На обечайке находится выходной штуцер (2А), а также штуцер для сливного краника (4).

Резервуар состоит:

- 1 - сферические днища
- 2 - штуцер
- 3 - паспортная табличка
- 4 - сливной краник
- 5 - обечайка
- 6 - центрирующие кольца
- 7 - сварной шов

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

Б) Толщина стенок всего запасного резервуара, а также уравнильного 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.

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 номерных вагонах главный и запасной резервуар испытывают с поднятием избыточного давления воды до 15 *АТ*. После того, как это давление будет выдержано в течении 5 *мин.*, его сбрасывают, а воду сливают. Далее приступают к отстукиванию киянкой стенок резервуара и сварных швов. При этом звук должен быть чистым и звонким, указывающим на отсутствие внутренних трещин в структуре металла и на монолитность всей конструкции.

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 — 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.

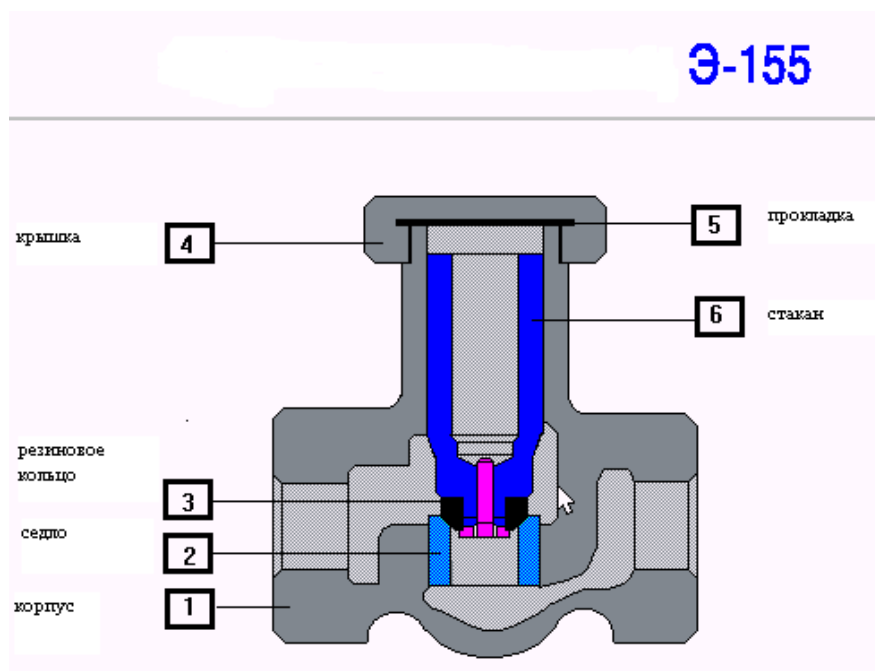
3. Рентген сварных швов. Выполняется при изготовлении нового воздушного резервуара, а также один раз в 15 лет.

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.

Обратные клапаны

Обратные клапаны предназначены для пропуска сжатого воздуха в одном направлении - в направлении соответствующего воздушного резервуара и предотвращении его пропуска в противоположном направлении. На каждом вагоне установлены минимум два обратных клапана.



Обратный клапан типа Э-155 имеет трубную резьбу диаметром $1\frac{1}{4}$ " и устанавливается перед 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, чем облегчает последующий пуск компрессора.

Обратный клапан типа Э-175 имеет трубную резьбу диаметром $1\frac{1}{2}$ " и устанавливается перед запасным резервуаром. Предназначен для предотвращения выхода сжатого воздуха из запасного резервуара в обратную сторону при разрыве главного резервуара или трубопроводов напорной магистрали, проходящих под кузовом вагона и заканчивающихся до обратного клапана Э-175.

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

Отличие обратных клапанов друг от друга заключается в следующем. Клапан Э - 155 в три раза больше Э - 175, и имеет снизу латунного стакана резиновое кольцо для уплотнения посадочной поверхности, посадочная поверхность Э - 175 просто притерта к своему седлу. При этом оба стакана и выполняют роль клапанов при пропуске сжатого воздуха.

Устройство обратного клапана

Каждый обратный клапан включает в себя следующие составные элементы:

- Корпус с горловиной, входным и выходным штуцерами, а также седлом для стакана, которое может быть выполнено из стали для Э-155 или латуни для Э-175. Седло внутри запрессовано в корпус.
- Латунный стакан (клапан) находится на скользящей притирке внутри горловины корпуса и имеет в верхней части резьбовую заглушку, изготовленную из стали или капрона, а в нижней части резиновое уплотнительное кольцо для Э-155, которое крепится к стакану при помощи болта, пружинной и упорной шайб. Каждый стакан с внешней стороны имеет неплотность в виде продольной проточки - лыски, необходимой для устойчивой работы клапана. При этом у стакана Э-155 глубина такой неплотности составляет $0,7 \div 0,9$ мм, а у стакана Э-175 $0,3 \div 0,4$ мм.
- Резьбовая крышка с резиновой уплотнительной прокладкой.

Работа обратного клапана

При включении мотор-компрессора усилием давления сжатого воздуха снизу стакан плавно отрывается от своего седла, поднимается вверх до упора в резиновую прокладку и в течении всего времени работы мотор-компрессора остается в верхнем положении, пропуская сжатый воздух в направлении к соответствующему воздушному резервуару. При отключении мотор-компрессора стакан под действием собственного веса плавно опускается вниз и, прижимаясь к своему седлу, отсекает соответствующий воздушный резервуар от нагнетательного тракта остановившегося мотор-компрессора.

Плавность хода стакана вверх и вниз обеспечивается наличием неплотности с его внешней стороны. При ходе стакана вверх воздух, находящийся под ним в камере "В" (рис.) начинает сжиматься и перетекать по неплотности стакана вниз, предоставляя ему возможность подняться на максимальную высоту. При ходе стакана вниз в камере "В" создается разрежение и воздух начинает перетекать по неплотности стакана вверх, обеспечивая наполнение камеры "В" и предоставляя возможность стакану плавно опуститься на свое седло.

Неисправность обратного клапана

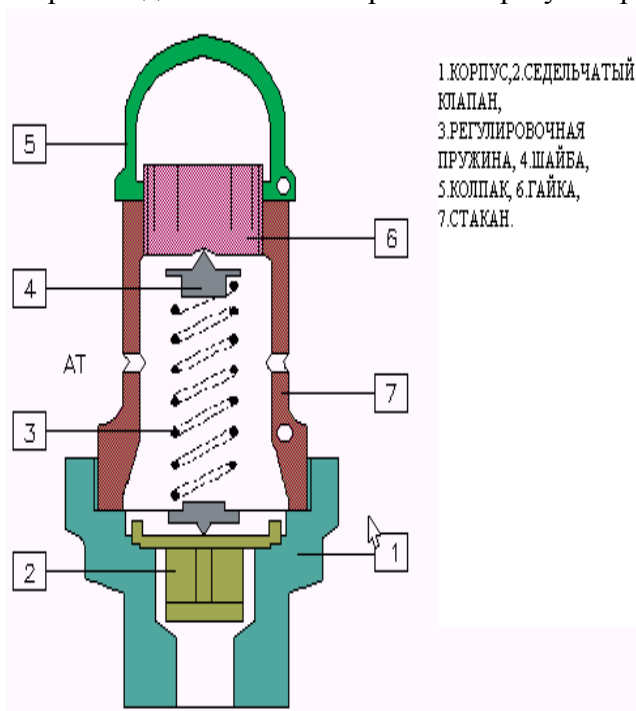
При эксплуатации подвижного состава могут встречаться следующие сбои в работе обратного клапана.

1. Стакан стучит во время работы мотор-компрессора. Это может происходить в одном из двух случаев: увеличенной глубины неплотности на стакане или по причине отсутствия на нем верхней резьбовой заглушки. Обе эти причины приводят к возникновению излишней подвижности стакана в вертикальной плоскости, и как следствие - резонансу в движении от хода поршней компрессора.
2. Слишком медленное поднятие стакана при открытии обратного клапана и также слишком медленное опускание стакана на седло (возможно зависание его в верхнем положении) при закрытии обратного клапана. Эта неисправность может наблюдаться также в одном из двух случаев: излишне плотной притирке внешней поверхности стакана к внутренней поверхности горловины корпуса или из-за чрезмерно уменьшенной глубины неплотности на стакане.
3. Неплотная посадка стакана на свое седло при отключении мотор-компрессора возможно из-за попадания окалины под посадочную поверхность стакана или из-за разрыва резинового уплотнительного кольца (Э-155).

Последние две неисправности можно легко определить в депо при неработающем мотор-компрессоре путем открытия сливного краника на маслоотделителе, находящемся перед обратным клапаном Э-155 (см. общую схему пневматики вагона). В случае исправного клапана из маслоотделителя должен слиться только отстой и никакого дополнительно выхода воздуха быть не должно. Все вышеизложенное относится только к обратному клапану типа Э-155.

Предохранительный клапан

Предохранительный клапан типа Э-216 предназначен для выпуска избыточного воздуха в случае повышения давления в напорной магистрали свыше $9,0 \div 9,2$ АТ. Это может происходить из-за неисправности регулятора давления, в том случае если мотор-компрессор работает без остановки.



Предохранительный клапан устанавливается после главного резервуара на отводе от трубопровода напорной магистрали.

Устройство предохранительного клапана

Предохранительный клапан Э-216 включает в себя следующие составные элементы:

- Корпус с резьбовым штуцером и направляющей втулкой, запрессованной в корпус, верхний торец которой является седлом для тарельчатого клапана.

- Стакан, ввинченный в корпус, имеет по окружности восемь сквозных атмосферных отверстий по 8 мм диаметром каждое, расположенных в два ряда в шахматном порядке.
- Латунный тарельчатый клапан (ступенчатой формы) с направляющей крестовиной (перьями). Снизу у клапана имеются две поверхности, на которые действует сжатый воздух напорной магистрали — рабочая "А", на которую сжатый воздух воздействует всегда при нормально работающем мотор-компрессоре, и срывная "В", на которую сжатый воздух напорной магистрали будет воздействовать снизу при поднятии тарельчатого клапана со своего седла. Площадь срывной больше площади рабочей.
- Регулировочная пружина, с верхней и нижней центрирующими шайбами, расположена внутри стакана и нагружает тарельчатый клапан сверху.
- Регулировочный винт ввернут в стакан сверху, необходим для изменения усилия регулировочной пружины и, следовательно, давления, при котором срабатывает клапан.
- Резьбовой колпак навинчен на регулировочный винт и является для него контргайкой. Колпак и стакан опломбированы общей пломбой.

Работа предохранительного клапана

При своевременно отключающемся мотор-компрессоре давление воздуха в напорной магистрали не превышает 8,2 АТ и усилие регулировочной пружины в стакане, действующей на тарельчатый клапан сверху, превышает усилие, создаваемое давлением воздуха напорной магистрали, действующее снизу на рабочую площадь "А" тарельчатого клапана.

В том случае, если мотор-компрессор не отключается вовремя, давление воздуха в напорной магистрали растет и начинает приближаться к $9,0 \div 9,2$ АТ, при этом усилие, создаваемое давлением воздуха и действующее снизу на рабочую площадь "А" тарельчатого клапана, начинает увеличиваться. Когда это усилие превысит силу предварительного сжатия регулирующей пружины, тарельчатый клапан начинает отходить от своего седла и сжатый воздух начинает действовать на всю срывную площадь "В" клапана. Вследствие этого усилие на клапан возрастает и он резко поднимается вверх по направляющей втулке. Сжатый воздух, обтекая клапан, выходит в атмосферные отверстия стакана до тех пор, пока усилие предварительного сжатия пружины не превысит давление воздуха на клапан снизу (понижая избыточное давление в напорной магистрали).

В случае срабатывания предохранительного клапана в кабине машиниста будет заметна пополняемая утечка воздуха из напорной магистрали с постепенным снижением давления по манометру $6,5 \div 6,8$ АТ без дальнейшего падения, сопровождающаяся сильным шумом выходящего из-под вагона воздуха.

Увеличение давления воздуха в напорной магистрали свыше 9,0-9,2 АТ чревато не только опасностью разрушения трубопроводов и резервуаров, но и тем, что компрессор при своей работе не рассчитан на такую величину противодействия сжатого воздуха и, в этом случае, он начинает идти "в разнос", процесс вызывает перегрев компрессора и может привести к возникновению пожара.

При срабатывании предохранительного клапана машинист должен отключить мотор-компрессор тумблером на пульте. Затем следует дождаться самостоятельного закрытия сработавшего предохранительного клапана, которое произойдет при снижении давления воздуха напорной магистрали до $5,5 \div 5,7 \text{ АТ}$. После чего усилие регулировочной пружины начнет пересиливать действие давления воздуха на срывную площадь тарельчатого клапана и клапан должен сесть на седло. После закрытия предохранительного клапана необходимо включить мотор-компрессор тумблером на пульте и продолжить работу на линии, не допуская повышения давления воздуха в напорной магистрали (по манометру свыше 7 АТ) из-за опасности повторного срабатывания данного предохранительного клапана. В случае если при достижении давления воздуха в напорной магистрали $5,0 \div 5,2 \text{ АТ}$ предохранительный клапан не закрылся, следует включить мотор-компрессор и, по указанию ДЦХ, убрать состав с линии в ближайший тупик или станцию с путевым развитием.

А) Незакрытие предохранительного клапана при давлении воздуха в напорной магистрали $5,5-5,7 \text{ АТ}$ может произойти из-за излома регулировочной пружины в момент срабатывания и, как следствие, выхода направляющей крестовины за пределы направляющей втулки с дальнейшим перекосом тарельчатого клапана.

Б) Если предохранительный клапан при давлении воздуха в напорной магистрали $5,0 \text{ АТ}$ не закрывается самостоятельно, не следует ждать или далее понижать давление. В противном случае, через кран машиниста произойдет перетекание воздуха из тормозной магистрали в напорную, что приведет к срабатыванию воздухораспределителей на тормоз и к усложнению выхода из аварийной ситуации.

В) Сработавший предохранительный клапан будет легко выявлен после заезда состава в депо по чистоте атмосферных отверстий стакана и всего клапана в целом.

Г) Предохранительный клапан — наиболее часто снимаемый с вагона для проверки прибор. Ревизия производится в автоматном отделении электродепо каждые 3 месяца. На корпусе белой краской наносится дата следующей проверки.

Неисправность предохранительного клапана

Характерная неисправность предохранительного клапана — плохая притирка посадочной поверхности тарельчатого клапана к своему седлу (направляющей втулке). В этом случае через неплотность, воздух стравливается из напорной магистрали в атмосферу при давлении, меньшем штатного давления срабатывания предохранительного клапана.

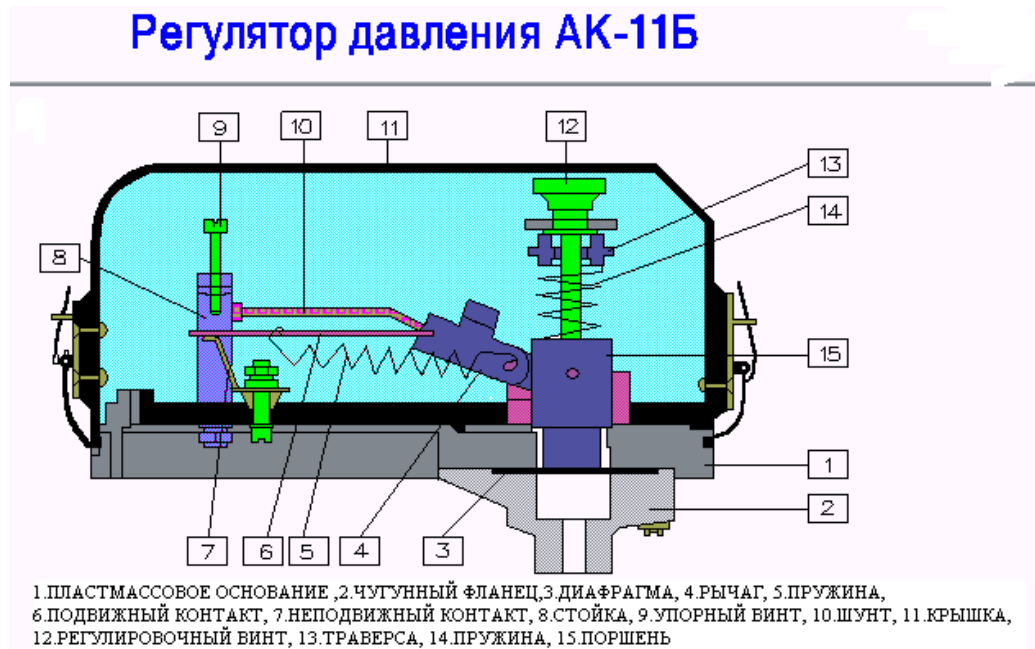
Также возможен излом регулировочной пружины в момент срабатывания и, как следствие, выхода направляющей крестовины за пределы направляющей втулки с дальнейшим перекосом тарельчатого клапана.

Регулятор давления

Регулятор давления АК-11Б предназначен для автоматического поддержания давления сжатого воздуха в напорной магистрали в диапазоне от $6,3 \text{ АТ}$ до $8,2 \text{ АТ}$ путем включения и отключения мотор-компрессора. Установлен на вагонах типа "Е" в кабине машиниста за его креслом, а на вагонах типа "Еж-3" и на номерных вагонах находится в салоне под первым левым сидением головного вагона.

На вагонах типа "Е" постоянно работает регулятор давления, соответствующий включенному тумблеру мотор-компрессора.

На вагонах типа "Еж-3" и номерных вагонах оба регулятора работают параллельно и независимо друг от друга. Однако, включает и отключает мотор-компрессор на составе тот регулятор давления, у которого регулировка на замыкание контактов (включения мотор-компрессора) несколько завышена относительно другого регулятора.



Пример:

В головном вагоне по выезду состава из длительного отстоя на линии (ночного отстоя) регулировка регулятора давления на включение мотор-компрессора соответствует 6,3 АТ, а на отключение 8,2 АТ. В хвостовом вагоне регулятор настроен соответственно на включение мотор-компрессора при 6,4 АТ, а на отключение 8,1 АТ. При включении тумблера мотор-компрессора в любой из кабин управления компрессоры на составе начинают работать, так как оба регулятора замыкают свои контакты, и давление воздуха в напорной магистрали растет.

Первым разомкнет свои контакты хвостовой регулятор давления при давлении воздуха в напорной магистрали 8,1 АТ, но, так как головной регулятор продолжает замыкать контакты, мотор-компрессоры продолжают работать. При достижении давления воздуха в напорной магистрали 8,2 АТ головной регулятор давления размыкает свои контакты, и мотор-компрессоры на составе отключаются.

В дальнейшем происходит естественное падение давления воздуха в напорной магистрали, связанное с работой пневматических устройств, и первым замкнет свои контакты и включит мотор-компрессор хвостовой регулятор, а головной так и останется в разомкнутом положении. В этом случае работой мотор-компрессора на составе управляет хвостовой регулятор давления, поддерживая давление воздуха в напорной магистрали 6,4 ÷ 8,1 АТ.

Технические данные регулятора давления следующие:

- Раствор контактов, мм $5 \div 15$
- Нажатие контактов, Н (кгс) $2 \div 5 (0,2 \div 0,5)$
- Ток продолжительного режима, А 20
- Номинальное напряжение, В 70
- Давление воздуха, МПа (кгс/см²):
- для включения $0,63 \div 0,68 (6,3 \div 6,8)$
- для отключения $0,77 \div 0,82 (7,7 \div 8,2)$

Регулятор давления подключен к напорной магистрали через расположенный рядом с ним двухходовой разобщительный кран.

Устройство регулятора давления

Между чугунным фланцем с входным штуцером и пластмассовым основанием установлена резиновая диафрагма (17), нагруженная сверху через упорный поршень регулировочной пружиной. Регулировка ее усилия на диафрагму осуществляется с помощью регулировочного винта, по резьбе которого перемещается гайка, запрессованная в пластмассовую рейку. Если вращать регулировочный винт против часовой стрелки рейка начнет движение вниз по резьбе винта, тем самым усиливая действие регулировочной пружины на диафрагму сверху. Упорный поршень имеет возможность двигаться вверх и вниз по пластмассовой направляющей, с поршнем при помощи оси связан изогнутый рычаг, который поворачивается на оси.

В левое плечо рычага с помощью контактной пружины упирается подвижный контакт, а сама контактная пружина соединяется с осью поворота изогнутого рычага. Под подвижным контактом размещается неподвижный с зажимом, а наличие медного шунта обеспечивает электрический контакт изогнутого рычага с изолированной стойкой, в которую сверху ввернут упорный винт с контргайкой. Вся конструкция закрыта сверху крышкой с двумя накладными замками.

Медный шунт используется для подключения минусовой клеммы к неподвижному элементу конструкции — стойке, так как изогнутый рычаг при работе регулятора поворачивается в одну или другую сторону, а к оси поворота рычага клемму подвести сложно. При этом плюсовая клемма всегда находится на неподвижном контакте из-за опасности возникновения электрической дуги в случае излома подвижных элементов с их смещением вниз.

Работа регулятора давления

В начальный момент подвижный и неподвижный контакты замкнуты и мотор-компрессор работает. В этом случае давление воздуха в напорной магистрали, а, следовательно, и под диафрагмой регулятора, растет. Под действием давления воздуха диафрагма прогибается вверх, перемещая вверх упорный поршень и преодолевая действие регулировочной пружины. При этом, изогнутый рычаг поворачивается на оси против часовой стрелки и его левое плечо (л) будет опускаться вниз, а правое плечо (п) подниматься вверх. Когда рычаг пройдет мертвую точку, то есть левое плечо рычага станет в одну плоскость с подвижным контактом и контактной пружиной, последняя перебросит подвижный контакт на упорный винт. Произойдет размыкание подвижного и неподвижного контактов, и, как следствие, остановка мотор-компрессора на составе.

При снижении давления воздуха в напорной магистрали происходит уменьшение давления воздуха под диафрагмой регулятора. Под действием усилия регулировочной

пружины будет происходить обратный процесс: упорный поршень начнет перемещаться вниз, а изогнутый рычаг поворачиваться по часовой стрелке (рис.30). После того, как рычаг пройдет мертвую точку (но уже при несколько большем угле левого плеча рычага к горизонтальной плоскости), контактная пружина снова перебросит подвижный контакт на неподвижный. произойдет их замыкание и включение мотор-компрессора на составе.

Регулировка

- 1. Момент размыкания контактов (8,2 АТ) регулируется путем вращения винта регулировочной пружины. Чем сильнее затянуть винт, усиливая действие регулировочной пружины, тем при большем давлении разомкнутся контакты.
- 2. Момент замыкания контактов (6,3 АТ) зависит от расстояния между неподвижным контактом и упорным винтом на стойке. Регулировка производится вращением упорного винта. Очевидно, что чем выше выкрутить упорный винт (рис. 30), создав тем самым больший угол перекинутого подвижного контакта к горизонтальной плоскости, тем на больший угол должен повернуться изогнутый рычаг по часовой стрелке для прохождения мертвой точки. Следовательно, при меньшем давлении воздуха в напорной магистрали произойдет замыкание контактов и включение мотор-компрессора.

Неисправность регулятора давления

При эксплуатации подвижного состава могут встречаться следующие сбои в работе регулятора давления.

1. Разрыв диафрагмы с дутьем воздуха. В этом случае не будет происходить размыкание контактов и автоматического отключения мотор-компрессора. Следует отключать и включать мотор-компрессор вручную перекрыв разобщительный кран к неисправному регулятору.
2. Излом регулировочной или контактной пружины. Оба случая ведут к незамыканию контактов, при этом следует руководствоваться работой смежного регулятора давления.
3. Обрыв медного шунта. При данной неисправности прохождение тока между контактами нарушается и регулятор давления работать не будет. Следует руководствоваться работой смежного регулятора давления.
4. Подгар контактов. Данный случай приводит к повышению сопротивления проходящему току в зоне соприкосновения контактов, и как следствие, к увеличению температуры и появлению запаха гари в месте установки данного регулятора давления.
5. Приварка контактов. Данная неисправность возникает из-за того, что начавшийся подгар не был своевременно обнаружен. Следует отключать и включать мотор-компрессор вручную, перекрыв разобщительный кран к неисправному регулятору.

Разобщительные краны

Разобщительные краны служат для включения и выключения пневматических магистралей, систем и приборов и устанавливаются на трубопроводах, идущих к ним. При всем многообразии все разобщительные краны делятся на три группы:

- двухходовые

- трехходовые
- четырехходовые

Четырехходовые краны применяются только в пневмоприводе ЭКК и будут рассмотрены в соответствующей главе.

Устройство разобщительного крана

- Корпус со штуцерами подвода трубопроводов.
- Коническая латунная пробка на квадратный хвостовик которой надевается ручка или штанга. Пробка имеет сквозные каналы для прохода воздуха.
- Резьбовая крышка с упорной пружиной. Роль последней сводится к плотному прижатию внешнего конуса пробки к внутреннему конусу корпуса с целью снизить до минимума негерметичность прилегающих поверхностей.

- 1 - ручка
- 2 - корпус
- 3 - латунная пробка
- 4 - пружина
- 5 - крышка

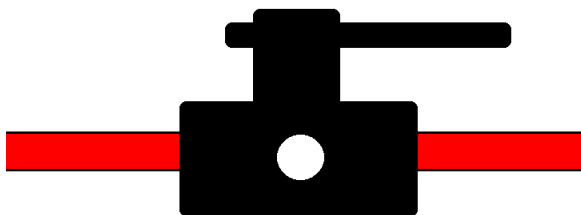
Двухходовые краны можно условно разделить на три группы:

- Краны двойной тяги, один из которых является комбинированным для напорной магистрали.
- Краны, установленные перед пневмоприводами ЭКК.
- Все остальные разобщительные краны, размещенные перед пневматическими приборами, которые отличаются друг от друга только диаметром резьбы штуцеров 1/2 или 3/4 дюйма.



Трехходовые краны отличаются от двухходовых 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.

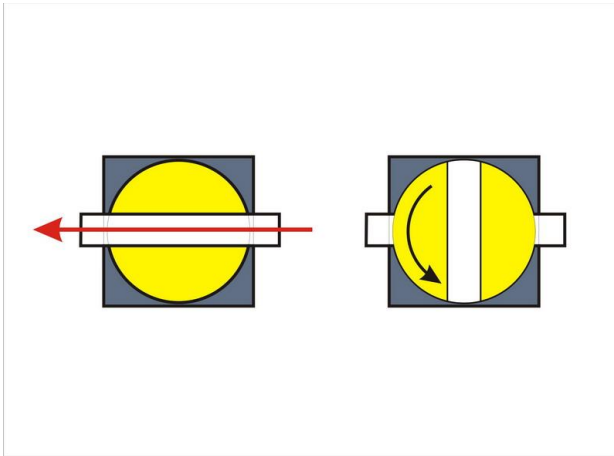


- Кран стояночного тормоза — на номерных вагонах.
- Кран ЭПК (ЭПВ) — на вагонах, оборудованных системой APC-ALC.
- Краны выключения дверей.
- Кран воздухораспределителя (ВР).

- Кран тормозных цилиндров (ТЦ).
- Кран авторежима (АР).

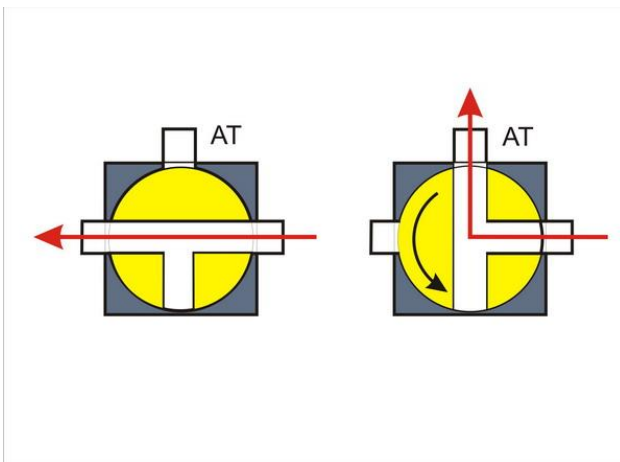
Работа разобщительного крана

При перекрытии двухходового крана сообщавшиеся между собой каналы прохождения воздуха просто отсекаются друг от друга, а при перекрытии трехходового крана один из каналов сообщается с атмосферой.



А) При перекрытии концевого крана напорной или тормозной магистрали на одном из вагонов состава начнется разрядка в атмосферу соответствующей воздушной магистрали со стороны головной или хвостовой части состава, в зависимости от места расположения перекрытого концевого крана. Так, если кран перекрыт в хвосте вагона (например, пятого по ходу движения), то разрядка воздушной магистрали будет происходить из шестого, седьмого и восьмого вагонов. А если кран перекрыт в головной части вагона по ходу движения, то разрядка воздушной магистрали начнется из первых четырех вагонов.

Б) При разрыве трубопровода напорной или тормозной магистрали на одном из вагонов состава для продолжения движения необходимо этот вагон отделить ("высечь") от остальных вагонов состава. Для этого необходимо перекрыть концевые краны на автосцепках вагонов, смежных с автосцепками неисправного вагона. Так, если разрыв произошел на пятом вагоне по ходу движения, то краны следует перекрыть в хвостовой части четвертого вагона и в головной части шестого. Если, по ошибке, перекрыть концевые краны на автосцепках неисправного вагона, весь воздух из соответствующей воздушной магистрали со стороны головной и хвостовой части состава выйдет в атмосферу через эти перекрытые краны, что, в свою очередь, затруднит выход из подобной неисправности.



В) 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.

Стоп-краны

Стоп-краны предназначены для экстренного пневматического торможения состава из любого вагона путем разрядки ТМ экстренным темпом. Рукоятки со штангами от этих кранов размещаются на головных вагонах — в кабине машиниста слева и под спинкой последнего правого дивана в салоне вагона (с укороченной штангой). На всех

промежуточных вагонах без кабины машиниста рукоятки с укороченными штангами от этих кранов находятся в салоне вагона под спинками первого левого и последнего правого диванов (по диагонали).

По принципу действия стоп-кран является обычным двухходовым краном. При нормальном движении состава этот кран должен быть перекрыт, а для производства экстренного торможения кран при помощи рукоятки следует перевести в открытое положение, т.е. повернуть рукоятку на себя — в этом случае начнется экстренная разрядка ТМ в атмосферу.

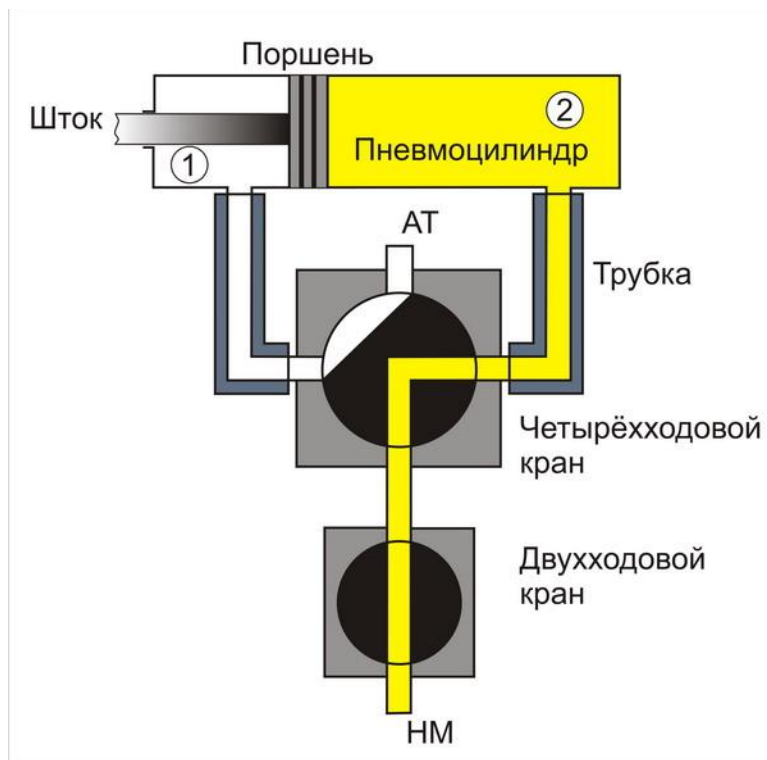
Пневмопривод ЭКК

Пневмопривод электроконтактной коробки предназначен для соединения низковольтных электрических цепей смежных вагонов после их сцепления.

Он установлен на номерных вагонах, размещается на автосцепках и питается сжатым воздухом НМ.

Пневмопривод состоит из следующих элементов:

- Двухходовой разобщительный кран.
- Четырехходовой кран управления пневмоцилиндром.
- Две резиноканевые трубки.
- Пневмоцилиндр с поршнем и штоком.



Работа:

Управление пневмоцилиндром по выдвиганию или задвиганию электрических пальцев (штепсельных разъемов) в ЭКК производится при помощи четырехходового крана, приводимого в действие реверсивной рукояткой, которая вставляется для этого в наконечник, находящейся на квадратном хвостовике пробки крана. Видно, что при таком положении пробки четырехходового крана воздух из НМ проходит в полость 2 пневмоцилиндра, а полость 1 пневмоцилиндра сообщается с атмосферой. При этом в данный момент электрические пальцы

выдвинуты. Если пробку четырехходового крана повернуть на 90° по часовой стрелке, то уже полость 1 пневмоцилиндра будет сообщаться с НМ, а полость 2 — с атмосферой, и электрические пальцы в ЭКК уберутся.

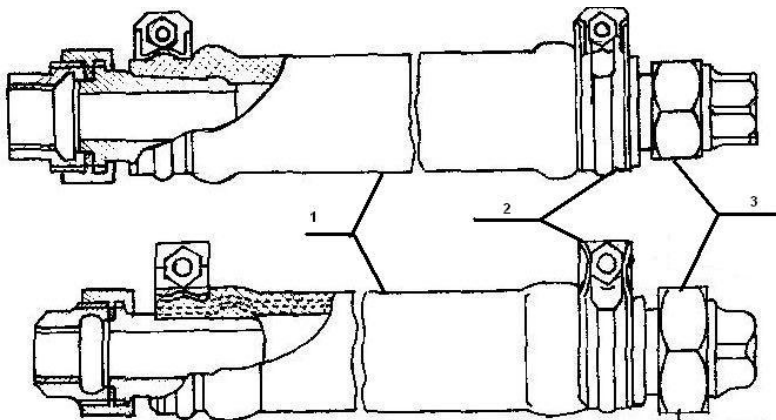
А) Принимая состав в депо, машинист обязан убедиться, что двухходовые краны на всех промежуточных автосцепках находятся в открытом положении, на концевых автосцепках — в закрытом положении.

Б) Для надежного соединения электрических пальцев одной ЭКК со втулками на смежной ЭКК выдвигать электрические пальцы для соединения низковольтных электрических цепей следует при давлении воздуха в НМ не менее 6,5 АТ. Если вместо электрических пальцев применяются штепсельные разъемы, такого ограничения нет.

Соединительные рукава

Соединительный резинотканевый рукав предназначен для обеспечения гибкого неразъемного соединения воздухопроводов на вагоне. В частности, такой рукав установлен между пневматическими магистралями кузова и тележки, а также при подключении магистрали к срывному клапану

Устройство соединительного рукава



Составные элементы любого соединительного резинотканевого рукава.

- Резинотканевая трубка.
- Два наконечника, вставленные в трубку с обеих сторон с применением специального клея.
- Два хомута с болтами и гайками, дополнительно фиксирующие наконечники в трубке.
- Две накидные гайки.
- Два штуцера с уплотнительными прокладками. Каждый штуцер имеет внутреннюю резьбу для соединения с трубопроводами и внешнюю для движения накидных гаек.

- 1 - штуцер
- 2 - прокладка
- 3 - гайка
- 4 - хомут
- 5 - наконечник
- 6 - резинотканевая трубка

На головных вагонах типа "Е" и "Еж-3" семь соединительных рукавов, а на головных номерных вагонах — девять (из-за наличия стояночного тормоза):

1. К пневмоклапанам напорной и тормозной магистрали — две штуки на каждую автосцепку
2. К тормозным цилиндрам — по одной штуке на тележку
3. К стояночным тормозам — по одной штуке на тележку
4. К срывному клапану — одна штука

Все рукава конструктивно абсолютно одинаковы и отличаются лишь размерами внутренней и внешней резьбы штуцеров. Для пневмоклапанов автосцепок внутренняя резьба штуцеров составляет $1\frac{1}{4}$ дюйма, а для всех остальных рукавов — $\frac{3}{4}$ дюйма.

Для соединения рукава вначале на резьбовую часть трубы наворачивают штуцер, а затем плотно затягивают накидную гайку на штуцере.

При сборке нового рукава под головку одного из болтов на хомутах устанавливают металлическую бирку с клеймом ОТК. При этом по нормам эксплуатации зазор между ушками хомутов должен быть $7 \div 16$ мм. Такое же расстояние должно быть между хомутом и торцом резиноканевой трубки. Далее рукав подвергается испытанию на воздухопроницаемость в водяной ванне при давлении воздуха 10 AT в течение 1 минуты, появление пузырьков воздуха не допускается. Затем белой краской на рукав наносят дату испытания. Максимальный срок службы рукава — 12 лет.

До установки на вагон рукава хранят в защищенном от света месте, вдали от смазочных материалов и отопительных приборов при температуре наружного воздуха от 0° до 25° C .

К эксплуатации не допускается рукав:

- с трещинами или с расслоением резины
- при несоответствии зазоров ($7 \div 16$ мм)
- без бирки ОТК
- дата испытания на воздухопроницаемость которого не указана
- с истекшим сроком службы

При осмотре подвагонного оборудования следует обращать внимание на отсутствие дутья воздуха из рукава, а также на то, чтобы рукав висел свободно и не касался другого подвагонного оборудования.

Пневмоклапан автосцепки

Предназначен для автоматического соединения воздушных магистралей (напорной и тормозной) смежных вагонов после их сцепления.

Клапаны междувагонных воздухопроводов расположены на переднем фланце корпуса головы автосцепки: верхний клапан — для тормозной магистрали, нижний — для напорной.

Устройство пневмоклапана автосцепки

По своей конструкции оба клапана воздухопровода одинаковы и состоят из следующих частей.

- Корпус, запрессованный в торец автосцепки
- металлическое (латунное или стальное) кольцо размещенное внутри корпуса
- Резиновое уплотнительное кольцо, вставленное в кольцевую расточку металлического кольца
- Упорная пружина
- Резиновая центрирующая трубка
- Задний фланец с угольником, штуцером и двумя стяжными болтами

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

Работа пневмоклапана автосцепки

При сближении двух автосцепок выступающие вперед резиновые кольца соприкасаются, и вместе с металлическими кольцами уходят внутрь своих головок автосцепок, тем самым еще больше сжимая упорные пружины.

Плотность соединения двух смежных пневмоклапанов обеспечивается наличием:

1. упорной пружины
2. резинового уплотнительного кольца
3. внутренней кольцевой проточкой (канавкой), которая после открытия концевых кранов и наполнения пневмоклапана воздухом расширяется, тем самым обеспечивая более плотное прилегание двух 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.

А) После отсоединения деповской воздушной магистрали ("отвязки состава") перед выездом из депо работник, выполнявший отсоединение переходника от автосцепки головного вагона несет ответственность за наличие резинового уплотнительного кольца пневмоклапана напорной магистрали.

Б) При отсутствии резинового уплотнительного кольца пневмоклапана напорной или тормозной магистрали невозможно будет осуществление сцепления двух составов на линии (если на одном из них произошла потеря управления и второй состав назначен ДЦХ в качестве вспомогательного поезда), так как после открытия концевых кранов для соединения воздушных магистралей составов начнется интенсивная утечка воздуха из соответствующей воздушной магистрали, что особенно опасно для тормозной магистрали.

Неисправность пневмоклапана автосцепки

Характерная неисправность пневмоклапанов — дутье воздуха из-за неплотного прилегания резиновых колец друг к другу. Это происходит при изломе упорной пружины на одном из клапанов или вследствие разрыва резинового уплотнительного кольца.

Тормозная пневматика

Редуктор №348



Пневматический редуктор №348, предназначен для понижения давления в питаемой магистрали и автоматического поддержания этого давления на должном уровне, соответствующему его регулировке. Как известно некоторые магистрали на вагоне имеют давление отличное от напорного и поэтому, для понижения давления сжатого воздуха в магистралях установлен редуктор. Таких магистралей на вагоне три. Тормозная магистраль ($P=5,0 - 5,2$ ат), магистраль управления ($P=5,0 - 5,2$ ат) и дверная магистраль ($P=3,4 - 3,6$ ат). Следовательно и редукторов на

вагоне 3 штуки. Исключение составляют вагоны, где используется КМ №013. На таких вагонах редуктор в тормозной магистрали отсутствует, и его функцию в этом случае выполняет сам КМ №013.

Редуктор тормозной магистрали установлен на кране машиниста №334 и находится в кабине машиниста или в вагонах 81.714 в правом отсеке головной части вагона.

Регулировка редуктора ТМ – 5.0 ат. Редуктор магистрали управления, установлен под третьим шестиместным диваном (справа или слева, в зависимости от типа вагона), и отрегулирован на 5.0 ат. Редуктор дверной магистрали установлен под левым 3х местным диваном в хвостовой части вагона (вагоны 81.717, 818.714) или под левым 3х местным диваном в головной части вагона, и отрегулирован на 3.5 ат. Крепится при помощи трех болтов крепления. На редуктор, белой краской наносится величина давления на которую он отрегулирован и дата его последней ревизии.

1. Устройство.

Редуктор состоит из корпуса устройство которого, для более четкого понимания принципа работы условно делят на два узла – возбуждательный узел и питательный узел.

Возбуждательный узел:

- Стальная диафрагма
- Регулировочная пружина. Нагружает диафрагму снизу.
- Регулировочный стакан. Ввернутый в корпус редуктора. Именно вращением регулировочного стакана можно изменять усилие регулировочной пружины на диафрагму. Стакан фиксируется специальной контргайкой.
- Возбуждательный клапан с хвостовиком. Клапан имеет конусную поверхность. Своим хвостовиком он взаимодействует с стальной диафрагмой. Клапан латунный и притерт к своему седлу, а так же имеет возвратную пружину. Его седлом служит втулка запрессованная в возбуждательную часть корпуса.
- Крышка – заглушка
- Сетчатый фильтр. Расположен в канале НМ ведущему к возбуждательному клапану.

Питательный узел состоит:

- Поршень с толкателем. В поршне имеется отверстие с калиброванным диаметром 0,5 мм.
- Уплотнительная манжета поршня
- Питательный клапан с хвостовиком. Своим хвостовиком, клапан взаимодействует с толкателем поршня. Клапан металлический, притерт к седлу, имеет возвратную пружину. Его седлом является втулка запрессованная в корпус.
- Крышка – заглушка
- Сетчатый фильтр. Расположен в канале НМ ведущему к питательному клапану.

Камера над возбуждающим клапаном или *возбуждающая* камера, сообщается с НМ. Камера справа от поршня или *поршневая* камера, по каналу, через возбуждающий клапан сообщается с возбуждающей камерой.

Камера над диафрагмой или *диафрагменная* камера по каналу сообщается с магистральной камерой.

Камера под питательным клапаном или *магистральная* камера сообщается с питаемой магистралью.

Камера над питательным клапаном или *питательная* камера сообщается с НМ.

2. Принцип работы.

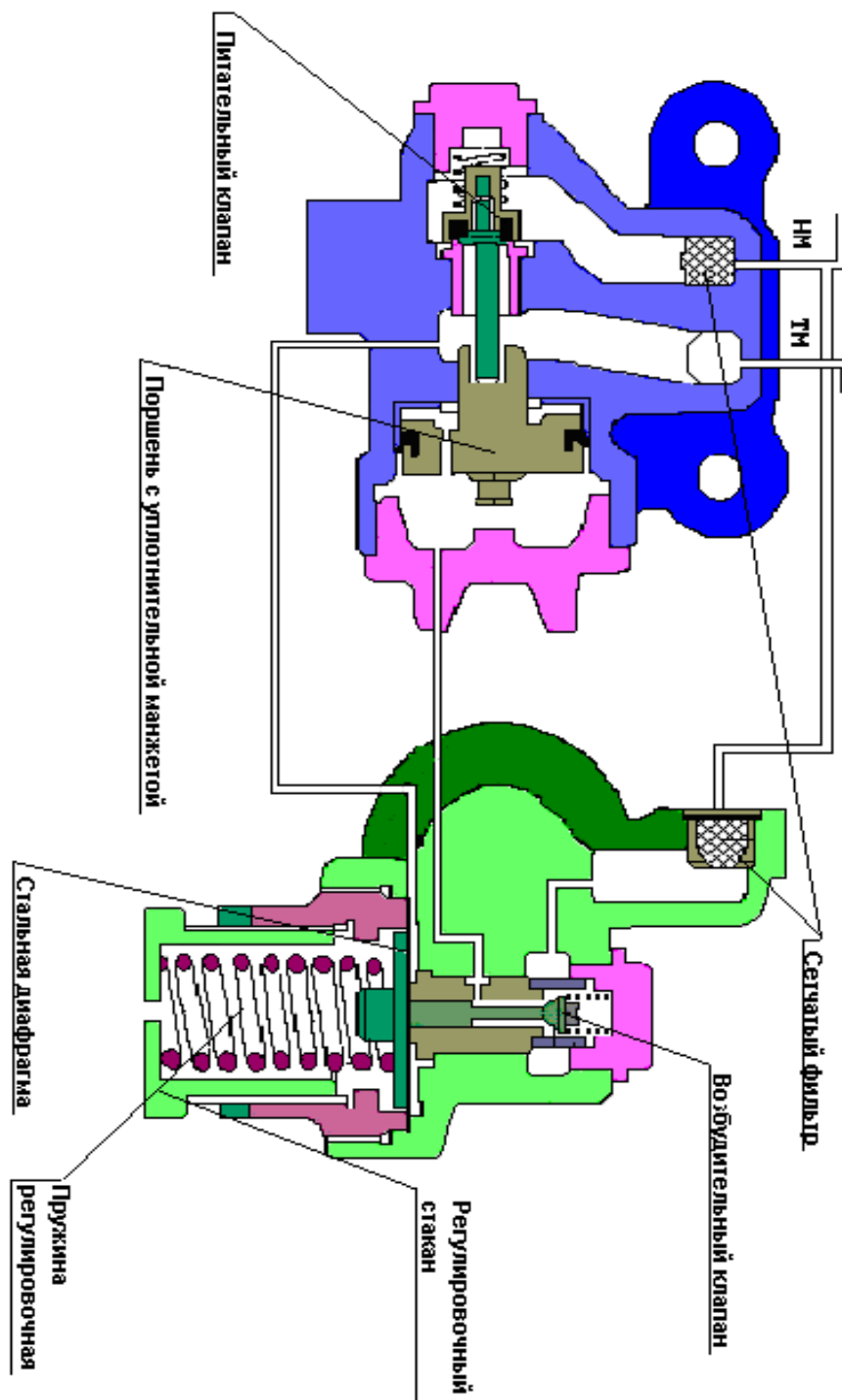
При понижении давления сжатого воздуха в питаемой магистрали ниже уровня отрегулированного при помощи регулировочной пружины, она, преодолевая уменьшившееся усилие сжатого воздуха на стальную диафрагму сверху прогибает ее вверх. Прогнувшись вверх, диафрагма воздействует на хвостовик возбуждающего клапана. Клапан перемещается вверх, сжимая возвратную пружину и открывается. Сжатый воздух из возбуждающей камеры (следовательно из НМ), через открытый возбуждающий клапан, попадает в поршневую камеру. Усилив сжатого воздуха в поршневой камере, поршень, перемещается влево, своим толкателем воздействуя на хвостовик питательного клапана. Питательный клапан открывается, сжимая возвратную пружину сообщая между собой питательную и магистральную камеры. Сжатый воздух из НМ заряжает питаемую магистраль.

При повышении давления сжатого воздуха в питаемой магистрали, одновременно давление повышается в диафрагменной камере, и когда оно достигнет регулировочного уровня, стальная диафрагма усилием сжатого воздуха прогнется вниз, сжимая регулировочную пружину. Диафрагма перестанет воздействовать на возбуждающий клапан снизу, и он закроется усилием возвратной пружины, разобщив поршневую камеру от возбуждающей. Поршень, усилием пружины питательного клапана плавно (так как давление справа и слева от поршня будет уравниваться через калиброванное отверстие диаметром 0,5 мм.) вернется на место. Так же усилием возвратной пружины закроется питательный клапан. Питательная и магистральная камеры перестанут сообщаться и зарядка питаемой магистрали прекратится. Таким образом очевидно, что давление в питаемой магистрали, зависит от регулировки регулировочной пружины в стакане.

Неисправности	Последствия
Разрыв стальной диафрагмы.	Избыточное давление в питаемой магистрали.
Неплотная посадка клапанов на сёдла.	Избыточное давление в питаемой магистрали.
Излом возвратных пружин клапанов.	Избыточное давление в питаемой магистрали.
Засор отверстия в поршне.	Избыточное давление в питаемой магистрали.
Заклинивание поршня в левом положении	Избыточное давление в питаемой магистрали.
Излом регулировочной пружины.	Пониженное давление в питаемой магистрали.
Засор сетчатых фильтров.	Пониженное давление в питаемой магистрали.
Разрыв уплотнительной манжеты поршня.	Пониженное давление в питаемой магистрали.

Последовательность действий при проверке редуктора ТМ.

1. Перекрыть кран 2-й тяги тормозной магистрали.
2. Перевести ручку КМ №334 в 4-е положение (*ступенчатый тормоз*), и разрядить уравнильный резервуар и подпоршневую камеру КМ №334 до давления менее 5 ат.
3. Перевести ручку крана КМ №334 в 2-е положение и следить за давлением в уравнильном резервуаре и тормозной магистрали. При повышенном или пониженном давлении неисправен редуктор ТМ данного вагона.



Кран машиниста усл. №334

Предназначен для управления всеми видами пневматического торможения и отпуска тормоза путём зарядки или разрядки ТМ. По принципу действия кран непрямодействующий, а по конструкции золотниково-поршневой.

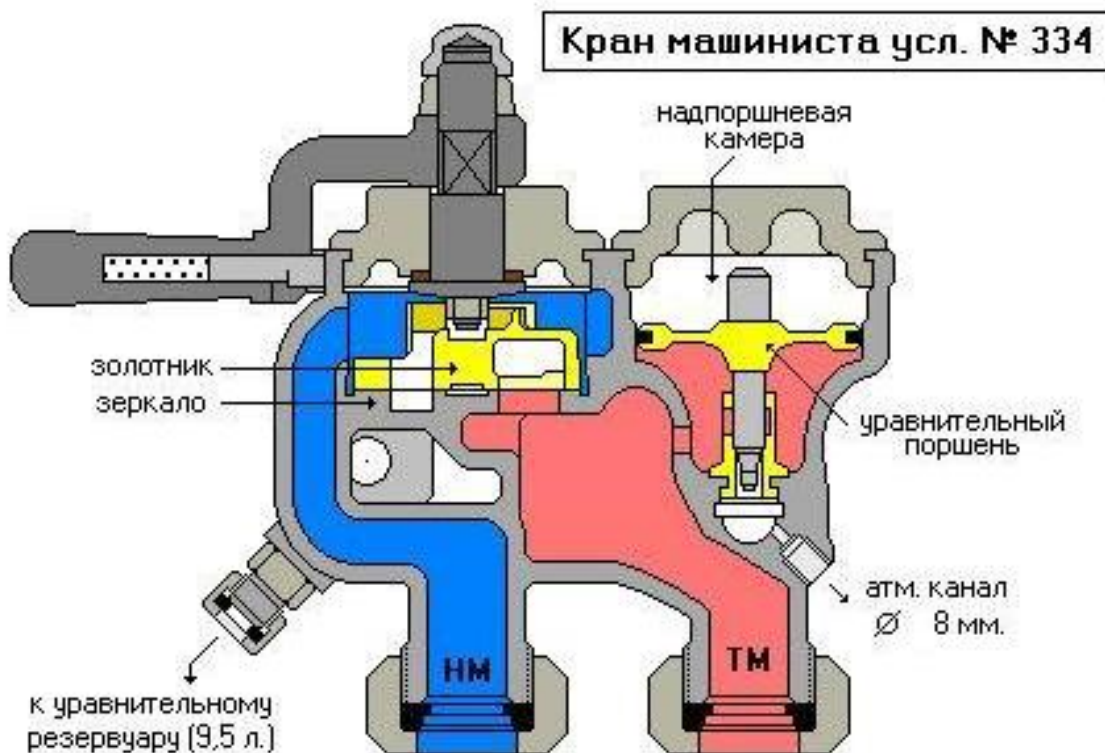
Установлен в кабине машиниста справа и крепится к специальному кронштейну при помощи шпильки. Снизу к крану подходят два трубопровода, соединяющиеся с корпусом с помощью накидных гаек. Левый трубопровод соединяется внизу с краном двойной тяги НМ, а правый трубопровод с краном двойной тяги ТМ. Краны двойной тяги размещаются также в кабине под краном машиниста. На лицевую сторону корпуса крана машиниста крепится редуктор ТМ посредством двух шпилек через уплотнительную прокладку.

На всех промежуточных вагонах кран машиниста находится в переднем отсеке салона вагона (справа от торцевой двери), а краны двойной тяги размещаются под сиденьем первого правого трехместного дивана. При нормальной работе краны двойной тяги на крана машиниста в промежуточном вагоне должны быть перекрыты, а ручка крана должна находиться в первом положении.

Устройство:

В едином корпусе образованы две части – *золотниковая и уравнительная*, а закрытые сверху двумя резьбовыми крышками.

Золотниковая часть включает в себя круглый золотник притёртый к поверхности зеркала корпуса, находящегося под золотником. Золотник и зеркало корпуса имеют отверстия и каналы для прохождения воздуха, однако зеркало является частью корпуса и поэтому оно неподвижно, а золотник при помощи клиновидного замка связан со стержнем, на квадрат которого сверху надета ручка. Из этого следует, что при повороте ручки в движение приходит золотник, и от его положения на зеркале корпуса складывается определенная зависимость в соединении между собой отверстий и каналов золотника и зеркала корпуса.



Под ручку крана и соответственно под резьбовую крышку на стержень устанавливается уплотнительная паранитовая прокладка, а также резиновая манжета, и ручка на стержне фиксируется шплинтом вместе с гайкой и контргайкой. Внутри ручки крана находится

пружинный фиксатор, обеспечивающий ее постановку и фиксацию в пяти рабочих положениях – от первого до пятого.

Уравнительная часть представлена в виде уравнительного поршня, изготовленного из латуни, с уплотнительным металлическим кольцом. Из-за разности давления над уравнительным поршнем и под ним, поршень имеет возможность перемещаться вверх или вниз по круглой внутренней поверхности уравнительной части в виде цилиндра, а его ограничителем при подъеме вверх служит верхний хвостовик. На нижнем хвостовике уравнительного поршня образован конусный атмосферный клапан, седлом для которого является латунная втулка, ввёрнутая в корпус внутри уравнительной части, а под втулкой размещен боковой атмосферный канал, через который происходит разрядка ТМ в атмосферу при служебном торможении. Диаметр этого канала 8 мм, он имеет штуцер для соединения с трубопроводом разрядки ТМ, заканчивающийся под кабиной машиниста шумоглушителем. Для повышения герметичности притирочные поверхности золотника и зеркала золотника смазываются касторовым маслом, а уравнительный поршень – техническим жиром ЖТ. Резьбовые крышки, закрывающие сверху золотниковую и уравнительные части, для тех же целей смазываются техническим воском.

Усилие руки человека на ручку крана при работе с ним допускается до 4,5 кг.

Камеры крана и их сообщение::

1. **Золотниковая** – расположена над золотником и при открытом кране двойной тяги НМ сообщается с НМ;
2. **Подпоршневая** – находится под уравнительным поршнем и при открытом кране двойной тяги ТМ через окно в корпусе сообщается с ТМ;
3. **Надпоршневая** – образована над уравнительным поршнем и сообщается с камерой «У» по внутреннему каналу в корпусе. Одновременно в камеру «У» впадает боковой канал со штуцером, трубка от которого ведет в уравнительный резервуар объемом 9,5 литра. Теперь очевидно, что надпоршневая камера крана сообщается напрямую с уравнительным резервуаром через канал «У»

Характеристика отверстий и каналов для прохождения воздуха в золотнике и зеркале корпуса.

В золотнике образованы :

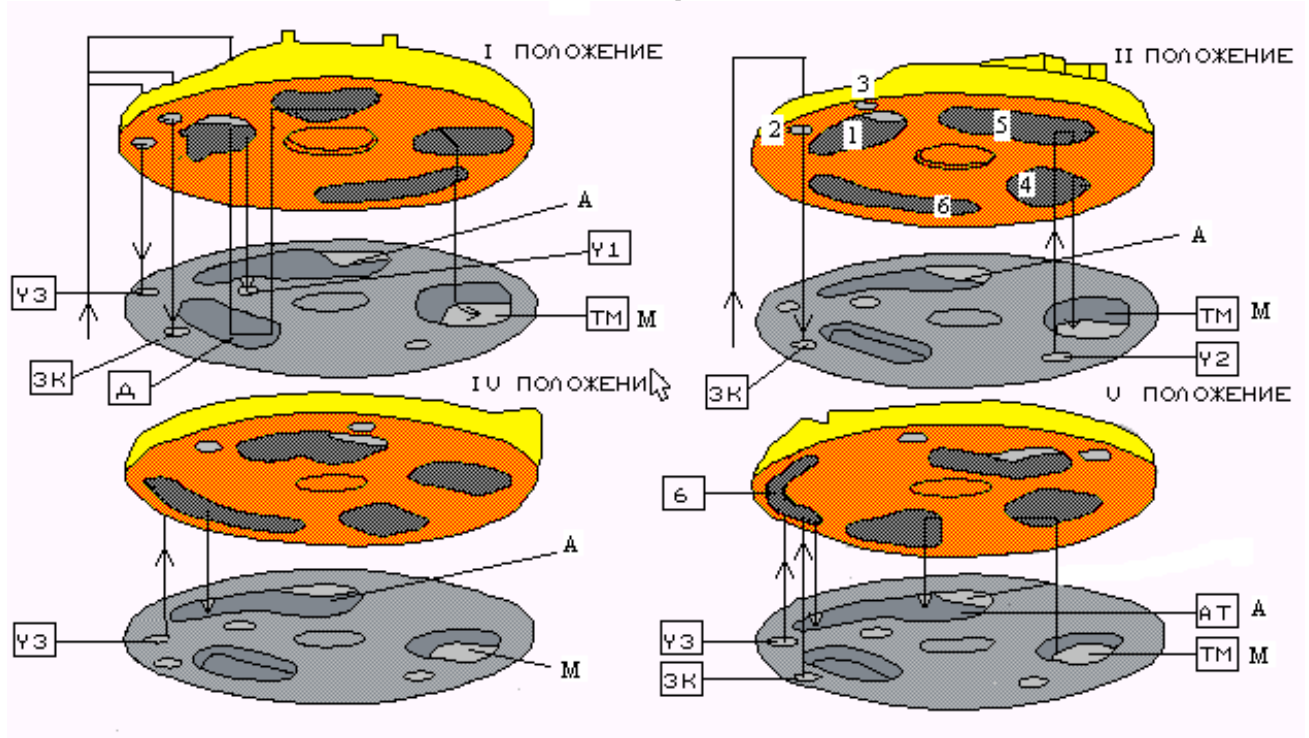
1. сквозное окно с пальцеобразной выемкой;
2. дугообразная выемка глубиной 2,5 мм;
3. пещерообразная выемка (канал внутри тела золотника);
4. сквозное отверстие диаметром 2 мм;
5. сквозное отверстие диаметром 7,5 мм;

На зеркале корпуса выполнены :

1. магистральное окно «М». Сообщается с ТМ;
2. атмосферное окно «Ат» с дугообразным вырезом «Ат 1». Окно выходит в атмосферу и заканчивается под кабиной машиниста трубкой без шумогасителя;
3. глухая выемка «Д», глубиной 7,5 мм. Данная выемка никуда не ведет и необходима лишь для соединения между собой в золотнике сквозного окна и пещерообразной выемки при первом положении крана машиниста;
4. отверстие «У1» диаметром 8,7 мм;
5. отверстие «У2» диаметром 5 мм;
6. отверстие «У3» (калиброванное) диаметром 2,2 мм;
7. отверстие «ЗК» диаметром 7,5 мм, сообщающееся я питательным и возбуждательным клапанами редуктора ТМ;

Воздух, проходя через отверстия У1, У2, У3 попадает в канал сообщающийся с уравнительным резервуаром и надпоршневой камерой уравнительной части.

Работа крана



1-е положение крана (ручка полностью от себя).

Предназначено для ускоренной зарядки ТМ, а, следовательно, для ускоренного отпуска тормоза.

Путь зарядки ТМ следующий: воздух из НМ при открытом кране двойной тяги поступает в золотниковую камеру, и далее проходит через сквозное окно золотника, глухую выемку зеркала корпуса, пещерообразную выемку золотника, затем в магистральное окно зеркала корпуса и далее в ТМ через открытый кран двойной тяги. При этом положении ручки крана происходит прямое сообщение НМ с ТМ, и поэтому зарядка ТМ происходит очень быстро (ее темп приблизительно равен экстремальному темпу разрядки, т.е. 1 атм/сек).

Одновременно с зарядкой ТМ происходит наполнение воздухом уравнительного резервуара, но двумя путями: из золотниковой камеры через пальцеобразную выемку сквозного окна золотника и отверстие «У1» зеркала корпуса (диаметром 8,7 мм), а так же из золотниковой камеры через сквозное отверстие золотника (диаметром 7,5 мм) и калиброванное отверстие «У3» зеркала корпуса (диаметром 2,2 мм). Благодаря зарядке уравнительного резервуара, а, следовательно – надпоршневой камеры, двумя путями, давление воздуха в нем растет быстрее, чем в ТМ, а, следовательно, в надпоршневой камере, что само по себе исключает возможность подъема уравнительного поршня при зарядке ТМ первым положением ручки крана. Т.е. уравнительный поршень принудительно плотно прижимается разностью давления воздуха над и под ним, конусный атмосферный клапан прижат к своему седлу, не допуская разрядки ТМ в боковой атмосферный канал.

Параллельно этому, воздух НМ подходит к редуктору ТМ через сквозное отверстие золотника диаметром 2 мм и отверстие ЗК диаметром 7,5 мм.

1. открывать краны двойной тяги при первом положении ручки следует, начиная с крана НМ для того, чтобы сразу прижать золотник к зеркалу корпуса с целью увеличения плотности в соединении каналов и отверстий для прохождения воздуха;

2. не следует на длительное время задерживать ручку крана в первом положении во избежание перезарядки ТМ до величины давления воздуха в НМ;
3. красная стрелка двухстрелочного манометра вне зависимости от положения подключена только к уравнительному резервуару и при первом положении ручки крана показывает истинное давление в уравнительном резервуаре, а не в ТМ, т.к. уравнительный резервуар и ТМ никак не соединяются, заряжаясь при этом каждый своими путями.

2-е положение ручки крана (ручка на себя до первого щелчка фиксатора).

Является поездным положением, при котором происходит циклическая работа редуктора ТМ по ее постоянной подпитке. К редуктору ТМ воздух подходит из золотниковой камеры (рис. 55) через сквозное отверстие золотника диаметром 7,5 мм и отверстие ЗК зеркала корпуса, диаметром 7,5 мм. В дальнейшем редуктор самостоятельно включается в работу или выключается из работы после очередной подпитки ТМ. Однако при втором положении ручки крана происходит прямое сообщение ТМ с уравнительным резервуаром через магистральное окно зеркала корпуса, пещерообразную выемку золотника и отверстие «У2» диаметром 5мм. Это означает, что при втором положении ручки крана красная стрелка двухстрелочного манометра будет показывать истинное давление воздуха в ТМ.

3-е положение ручки крана (ручка на себя до второго щелчка фиксатора).

Является *перекрышей* и предназначено для получения ступеней служебного торможения и ступеней отпуска тормоза. При таком положении ручки крана все каналы и отверстия для прохождения воздуха в золотнике и на зеркале корпуса, а также все камеры крана друг от друга отсоединяются. Однако такая «глухая» перекрыша делает кран машиниста № 334 непрямодействующим прибором.

4-е положение ручки крана (ручка на себя до появления сопротивления).

Предназначено для получения ступенчатого или полного служебного торможения. В этом случае ручку крана нужно перевести из второго (поездного) положения в четвертое, минуя перекрышу, и после снижения давления воздуха по красной стрелке двухстрелочного манометра до определенной величины – необходимо поставить ручку крана в перекрышу. При этом очевидно, что для получения разрядки ТМ и производства служебного торможения следует открыть конусный атмосферный клапан на хвостовике уравнительного поршня, а, следовательно, поднять сам уравнительный поршень, т.е. снизить давление воздуха в надпоршневой камере крана. Поэтому при постановке ручки крана в четвертое положение вначале происходит разрядка уравнительного резервуара: через калиброванное отверстие «У3» (2,2 мм) зеркала корпуса, дугообразную выемку золотника, дугообразный вырез атмосферного окна и в атмосферу.

Темп разрядки уравнительного резервуара будет выдерживаться 0,3 ат/сек и это зависит от строгого соответствия диаметра калиброванного отверстия «У3» (2,2 мм) и объема уравнительного резервуара (9,5 литров). Если представить, что объем уравнительного резервуара не 9,5 литров, а допустим, в 2 раза больше, т.е. 19 литров – то это приведет к тому, что темп его разрядки (скорость падения давления воздуха) уменьшится в 2 раза и станет равным 0,15 ат/сек, т.к. диаметр отверстия, через которое разряжается уравнительный резервуар, останется прежним – 2,2 мм. Понижение давления воздуха в надпоршневой камере крана начинает создавать разность давления на уравнительный поршень, что приведет к его подъему, открытию конусного атмосферного клапана и разрядке ТМ в боковой атмосферный канал темпом 0,3 ат/сек. Чувствительность уравнительного поршня - 0,2 атм.

1. Чувствительность уравнильного поршня складывается из трех составляющих – его веса, площади и величины сопротивления уплотнительного кольца уравнильного поршня при его подъеме.
2. Темп разрядки ТМ – 0,3 ат/сек зависит от величины кольцевого зазора между корпусом атмосферного клапана и его седлом, что в свою очередь зависит от высоты подъема уравнильного поршня. Высота подъема уравнильного поршня находится в зависимости от общего объема ТМ, т.е. от длины состава. Выходит, что чем длиннее состав, тем выше должен подняться уравнильный поршень для обеспечения служебного темпа разрядки ТМ – 0,3 атм/сек. Однако, при максимальном подъеме уравнильного поршня до упора его ограничителя в выступ крышки, увеличение кольцевого зазора атмосферного клапана прекращается, и в этом случае контролировать и производить разрядку ТМ будет только отверстие в боковом атмосферном канале диаметром 8 мм, которое не сможет обеспечить служебный темп разрядки ТМ, допустим, при следовании вспомогательного поезда с неисправным.

После снижения давления воздуха по красной стрелке двухстрелочного манометра до необходимой величины и перевода ручки крана в перекрышу – прекращается разрядка уравнильного резервуара и соответственно надпоршневой камеры. В них устанавливается значение давления воздуха, согласно показанию красной стрелки двухстрелочного манометра, и когда давление воздуха в ТМ и соответственно в подпоршневой камере приблизится к значению давления воздуха в уравнильном резервуаре – под действием собственной тяжести уравнильный поршень опустится вниз, закроется конусный атмосферный клапан, и разрядка ТМ в боковой атмосферный канал прекратится. Как уже отмечалось выше, уравнильный резервуар необходим для искусственного увеличения объема надпоршневой камеры крана с целью получения наибольшего количества ступеней торможения. В случае накопления конденсата в уравнильном резервуаре снижается его объем, а, следовательно, увеличивается темп разрядки уравнильного резервуара, и соответственно – ТМ при служебном торможении. Это приведет к снижению числа ступеней тормоза, а сами ступени при этом станут более резкими, т.к. при одном и том же времени нахождения ручки в четвертом положении, уравнильный резервуар и ТМ разрядятся на большую величину значения давления, что в свою очередь повлияет на срабатывание тормозных воздухораспределителей с обеспечением повышенного давления воздуха в тормозных цилиндрах, по сравнению с нормальной ступенью тормоза.

При разрыве трубопровода, ведущему к уравнильному резервуару, произойдет быстрое падение до атмосферного давления воздуха в нем, а также в надпоршневой камере, что приведет к подъему уравнильного поршня и самоторможению состава. При выходе из данного случая неисправностей машинист должен перекрыть краны двойной тяги НМ и ТМ в головной кабине для посадки уравнильного поршня и прекращения разрядки ТМ. После чего перейти во второй вагон, открыть в нем краны двойной тяги и ручку крана зафиксировать во втором положении. Далее вернуться в головную кабину и, после отпуска пневмотормоза краном машиниста второго вагона, продолжить движение при закрытых кранах двойной тяги головного крана машиниста, а при необходимости применения пневмотормоза – тормозить стоп-краном.

В случае разрыва уплотнительного кольца уравнильного поршня кран машиниста будет обеспечивать только экстренный вид пневмотормоза, т.к. при выполнении служебного торможения на уравнильный поршень не будет создаваться разности давления воздуха, и он будет оставаться в нижнем положении с закрытым конусным атмосферным клапаном.

5-е положение ручки крана (ручка на себя до упора).

Предназначено для получения экстренного пневматического торможения путем разрядки ТМ экстренным темпом 0,8-1 атм/сек.

Путь разрядки следующий: через магистральное окно зеркала корпуса, пещерообразную выемку золотника и атмосферное окно зеркала корпуса. Одновременно с разрядкой ТМ происходит разрядка уравнительного резервуара: через калиброванное отверстие «УЗ» (2,2 мм) зеркала корпуса, дугообразную выемку золотника, дугообразный вырез атмосферного окна зеркала корпуса. Тем же самым путем отходит воздух и от редуктора ТМ, только при этом используется отверстие «ЗК» (7,5 мм) на зеркале корпуса.

При следовании состава, длиной до 8 вагонов включительно, разрядка уравнительного резервуара происходит медленнее, чем ТМ, что не приводит к подъему уравнительного поршня. Однако при следовании вспомогательного поезда с неисправным, состоящего из шестнадцати вагонов, падение давления воздуха до 0 атм в уравнительном резервуаре произойдет быстрее, чем в ТМ, что в свою очередь вызовет подъем уравнительного поршня с открытием конусного атмосферного клапана и дополнительным выбросом воздуха из ТМ через боковой атмосферный канал.

СВОЙСТВА КРАНА МАШИНИСТА

Положительные:

1. обеспечивает служебный темп разрядки ТМ 0,3 атм/сек при производстве ступенчатого или полного служебного торможения;
2. обеспечивает экстренный темп разрядки ТМ 0,8-1 атм/сек при производстве экстренного пневматического торможения;
3. выполняет ступенчатый, а также ускоренный отпуск тормозов.

Отрицательные:

1. возможна перезарядка ТМ до давления воздуха в НМ при длительном нахождении ручки крана машиниста в первом положении;
2. наличие «глухой» перекрыши при отсутствии автоматических перекрыш, делающее невозможным ведение постоянного контроля за давлением воздуха в ТМ.

НЕИСПРАВНОСТИ

1. тугий ход ручки крана (отсутствие смазки между золотником и зеркалом корпуса или чрезмерная затяжка нижней гайки на стержне ручки);
2. нет фиксации ручки крана по положениям (излом пружины фиксатора);
3. утечка воздуха по стержню ручки (разрыв резиновой уплотнительной манжеты на стержне под резьбовой крышкой);
4. утечка воздуха в атмосферные каналы крана (плохая притирка золотника к зеркалу корпуса или конусного атмосферного клапана к своему седлу);
5. заедание уравнительного поршня в нижнем положении (отсутствие смазки или разрыв уплотнительного кольца поршня);
6. зависание уравнительного поршня в верхнем положении (отсутствие смазки или мала длина ограничителя подъема уравнительного поршня);
7. недостаточная чувствительность уравнительного поршня (плохая притирка уплотнительного кольца поршня к корпусу уравнительной части крана).

ПРОВЕРКА ПЛОТНОСТИ ПРИЛЕГАНИЯ УПЛОТНИТЕЛЬНОГО КОЛЬЦА УРАВНИТЕЛЬНОГО ПОРШНЯ

1. разрядить ТМ, а также уравнительный резервуар с надпоршневой камерой до 0 атм;
2. перекрыть кран двойной тяги ТМ;
3. поставить ручку крана во второе положение и зарядить через редуктор подпоршневую камеру крана, а из нее уравнительный резервуар с надпоршневой камерой до 5 атм (канал зарядки уравнительного резервуара: магистральное окно зеркала, пещерообразная выемка золотника, отверстие «У2» зеркала корпуса);
4. поставить ручку крана в перекрышу и открыть кран двойной тяги ТМ (рис. 58);
5. по красной стрелки двухстрелочного манометра проконтролировать время падения давления воздуха в уравнительном резервуаре (из-за неплотности кольца поршня) с 5 атм до 3 атм, которое должно быть не менее 30 сек.

СЛУЧАИ ОСТАВЛЕНИЯ ОТКРЫТЫМИ КРАНОВ ДВОЙНОЙ ТЯГИ В НЕУПРАВЛЯЕМОЙ КАБИНЕ.

1. Ручка крана в неуправляемой кабине оставлена в первом положении.

В этом случае машинист сможет заметить по двухстрелочному манометру НМ и ТМ совпадение красной и черной стрелок, т.к. хвостовой кран машиниста при первом положении его ручки производит прямое соединение НМ с ТМ, а при втором положении ручки головного крана машиниста уравнительный резервуар соединяется с ТМ и, следовательно, красная стрелка манометра будет показывать давление воздуха в НМ. При попытке выполнить служебное торможение головным краном машиниста тормозного эффекта не будет совсем, и только после перевода ручки крана в пятое положение начнет наблюдаться не ярко выраженное торможение. Оно будет ослаблено тем, что разрядка ТМ головным краном будет происходить практически тем же темпом, что и ее зарядка хвостовым краном машиниста. Однако, после перевода ручки головного крана в перекрышу, его уравнительный поршень вниз на свое место не опустится, т.к. будет происходить постоянное пополнение подпоршневой камеры воздухом ТМ от хвостового крана машиниста. Одновременно с этим будет наблюдаться интенсивное дутье воздуха через открытый конусный атмосферный клапан. Для получения устойчивого пневматического торможения в такой ситуации необходимо к пятому положению ручки головного крана добавить открытие стоп-крана для того, чтобы увеличить суммарную площадь выпускного отверстия разрядки ТМ в головной кабине.

2. Ручка крана в неуправляемой кабине оставлена во втором положении.

В этом случае машинист заметить ничего не сможет, т.к. показания красной стрелки манометра будут нормальными (естественно, если редуктор ТМ хвостового крана машиниста функционально работоспособен). При попытке выполнить служебное торможение головным краном машиниста тормозной эффект будет ослаблен, т.к. ТМ будет постоянно пополняться редуктором хвостового крана и ее разрядка головным краном станет неэффективной. И только после перевода ручки головного крана в пятое положение начнется устойчивое пневматическое торможение. После перевода ручки крана в перекрышу уравнительный поршень (как и в первом случае) на свое место не опустится из-за постоянной подпитки ТМ редуктором хвостового крана. Одновременно с этим будет наблюдаться не ярко выраженное дутье воздуха в боковой атмосферный канал головного крана машиниста (рис. 59).

3. Ручка крана в неуправляемой кабине оставлена в третьем положении.

В этом случае необходимо рассмотреть два варианта – в перекрыше после торможения (а) и в перекрыше после отпуска тормоза (б).

- a.** При этом давление воздуха в уравнительном резервуаре и надпоршневой камере хвостового крана (после перехода машиниста в другую кабину этот кран стал хвостовым), а также в самой ТМ менее 5 атм. При попытке зарядить ТМ головным краном с целью отпуска тормоза (после открытия кранов двойной тяги в головной кабине) уравнительный поршень хвостового крана из-за наполнения воздухом подпоршневой камеры поднимется вверх, открывая конусный атмосферный клапан и разряжая ТМ в боковой атмосферный канал хвостового крана машиниста. Однако если ручка головного крана машиниста находится в первом положении – все воздухораспределители сработают на отпуск тормоза, т.к. зарядка ТМ головным краном будет происходить быстрее, чем ее разрядка хвостовым краном, и давление воздуха в ТМ будет неуклонно возрастать. Но после перевода ручки головного крана во второе (поездное) положение – разрядка ТМ хвостовым краном через канал, диаметром 8 мм, станет более ярко выраженной, чем зарядка ТМ редуктором головного крана через канал «ЗК», диаметром 7,5 мм, и воздухораспределители, начиная с хвостового вагона, срабатывают на торможение.
- b.** В данной ситуации давление воздуха в уравнительном резервуаре и надпоршневой камере хвостового крана, а также в самой ТМ нормальное – 5 атм, и в движении состава никаких признаков, указывающее на открытое положение кранов двойной тяги в хвостовой кабине, наблюдаться не будет. Однако, в случае применения пневматического торможения головным краном машиниста и некоторой стоянки состава на пневмотормозе, из-за неплотности кольца уравнительного поршня хвостового крана давление воздуха в его уравнительном резервуаре и надпоршневой камере понизится и станет равным давлению воздуха в ТМ, т.е. менее 5 атм (рис. 58). Следовательно, при отпуске тормоза для продолжения дальнейшего движения будет происходить картина, описанная в пункте «а», - т.е. при переводе ручки головного крана в первое положение тормоза отпускают, а при постановке ее во второе положение, вновь начиная с хвостового вагона, будут срабатывать.

Кран машиниста усл. №013

Кран машиниста №013 предназначен для управления пневматическим тормозом на составе, осуществляемом путем разрядки и зарядки тормозной магистрали. По принципу своего действия, прибор является *прямодействующим*, так как, при любом положении ручки крана управления, имеет автоматическую *перекрышку*. По конструкции относится к *клапанно-диафрагменным* приборам. Так же, имеется разновидность данного прибора, кран машиниста №013-1, который устанавливается на промежуточных вагонах (81.714) и отличается от КМ №013 лишь тем, что у него отсутствует разобщительное устройство и ЭПВ-АРС. Вместо разобщительного устройства на кране машиниста №013-1 применяются обычные краны 2й тяги. Кран машиниста №013 состоит из четырех частей: 1. Кран управления – является командным органом крана и предназначен для изменения величины давления у камере над диафрагмой реле давления. 2. Реле давления – является повторителем команды полученной от крана управления. Именно оно осуществляет зарядку и разрядку тормозной магистрали, одновременно выполняя роль редуктора для тормозной магистрали. 3. Разобщительное устройство – служит для подключения реле давления к напорной и тормозной магистралям. Благодаря ему кран машиниста №013 подключается к магистралям при помощи одного, 3х ходового разобщительного крана находящегося в кабине машиниста. 4. ЭПВ-АРС представляет собой электромагнитный вентиль включающего типа, который в ряде случаев, производит экстренное торможение путем разрядки до 0 ат. камеры над диафрагмой реле давления. На вагонах оборудованных краном машиниста №013 ЭПВ-АРС выполняет функцию ЭПК при этом самостоятельно тормозную магистраль не разряжая..

Устройство составных частей крана.

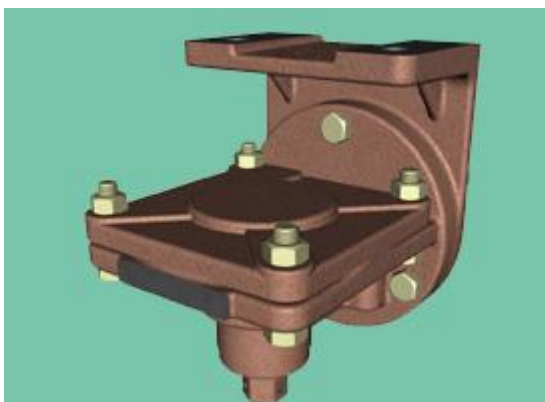
1. Кран управления.



Внутри корпуса крана управления, в верхней его части, установлена резиновая диафрагма в центре которой установлена полая трубка $d=2$ мм. Полая трубка (толкатель), через свой верхний торец сообщается с атмосферой через боковой канал в корпусе. А ее нижний торец является подвижным седлом конусного атмосферного клапана крана управления. В нижней части полого толкателя имеется наклонный, боковой канал – дроссельное отверстие $d=0,3$ мм. Оно необходимо для постоянного

дросселирования (продувки) воздухом камеры под диафрагмой крана управления, и полого толкателя в атмосферу. Это нужно для исключения скопления конденсата в полом толкателе, а так же для повышения чувствительности крана управления. Сверху диафрагма крана управления нагружена регулировочными пружинами которые имеют две центрирующие шайбы. Пружины расположены в латунном стакане, а усилие пружин регулируется винтом сверху. В нижней части стакана расположена шайба, которая при VII положении ручки крана управления приподнимает пружины и выключает их из работы. Стакан имеет прямоугольную, ходовую резьбу. На стакане, при помощи хомута закреплена ручка крана, внутри которой расположен шариковый фиксатор, для фиксации ручки крана по семи фиксированным положениям. При вращении ручки крана стакан либо поднимается, либо опускается, при этом нагружая или разгружая регулировочные пружины. Сверху стакан закрыт крышкой. Под полым толкателем расположен конусный атмосферный клапан, седлом которого является нижний торец полого толкателя. Внизу хвостовика атмосферного клапана имеется резиновое уплотнение, являющееся питательным клапаном крана управления. Его седлом является специальная втулка запрессованная в корпус крана. Снизу питательный клапан имеет свою возвратную пружину. В нижней части корпуса крана управления, канал напорной магистрали имеет калиброванное сужение $d=2,5$ 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 диафрагмой реле давления.

2. Реле давления.



В верхней части прибора, между корпусом и крышкой установлена резиновая диафрагма. Диафрагма имеет свою нагрузочную пружину снизу. В центре диафрагмы имеется зажим, внутри которого расположен «плавающий» атмосферный клапан. Ниже атмосферного клапана установлена полая трубка сообщающаяся с атмосферой через свой нижний торец, верхний торец трубки является седлом атмосферного клапана. На трубке имеется металлическое кольцо на котором находится резиновое уплотнение являющееся питательным

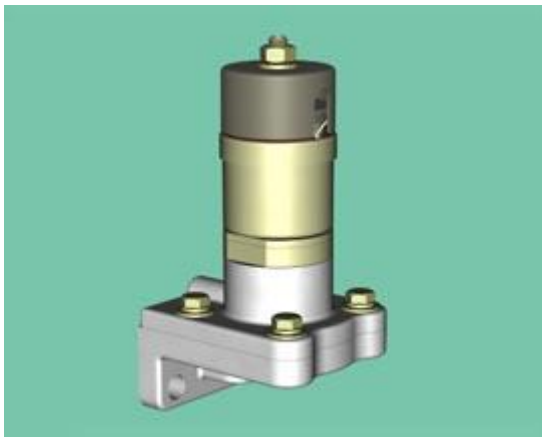
клапаном реле давления. Питательный клапан имеет возвратную пружину снизу. Седлом питательного клапана является втулка, выполненная в корпусе.

В нижней части реле давления размещается крышка ввернутая в корпус и имеющая 6 атмосферных отверстий $d=8$ мм.. Реле давления крепится на специальной кронштейне к которому подведены три канала – трубопровод тормозной магистрали, трубопровод напорной магистрали, трубопровод соединяющий камеру под диафрагмой крана управления и камеру над диафрагмой реле давления.

3. Разобцительное устройство.

В корпусе разобцительного устройства расположены два клапана. Клапан тормозной магистрали слева и клапан напорной магистрали справа. Клапаны имеют возвратные пружины сверху. На хвостовиках клапанов снизу, установлены поршни, под которые, при открытом положении 3х ходового разобцительного крана, подходит сжатый воздух из напорной магистрали. Над одним клапаном расположена камера соединенная с тормозной магистралью, а над другим камера соединенная с напорной магистралью.

4. ЭПВ-АРС (Электропневматический вентиль АРС)



Представляет собой обычный вентиль включающего типа, но его нижнее отверстие закрыто заглушкой. При включенной системе АРС его катушка всегда находится под питанием, и теряя его ЭПВ –АРС сообщает с атмосферой камеру над диафрагмой реле давления. ЭПВ-АРС подключается к камере над диафрагмой реле давления через 3х ходовой разобцительный кран в кабине машиниста. На трубопроводе ведущем к ЭПВ-АРС расположен СОТ, который контролирует открытое положение разобцительного крана ЭПВ-АРС и готовность ЭПВ-АРС к работе.

Камеры крана машиниста №013

1. Камера под диафрагмой крана управления.
По каналу сообщается с камерой над диафрагмой реле давления.
2. Камера под питательным клапаном крана управления.
По каналу, через калиброванное сужение и разобцительный кран сообщается с напорной магистралью.
3. Камера над диафрагмой реле давления.
По каналу сообщается с камерой под диафрагмой крана управления.
4. Камера под диафрагмой реле давления.
Сообщается с тормозной магистралью.
5. Камера под питательным клапаном реле давления.
Сообщается с напорной магистралью.

Принцип работы крана машиниста №013

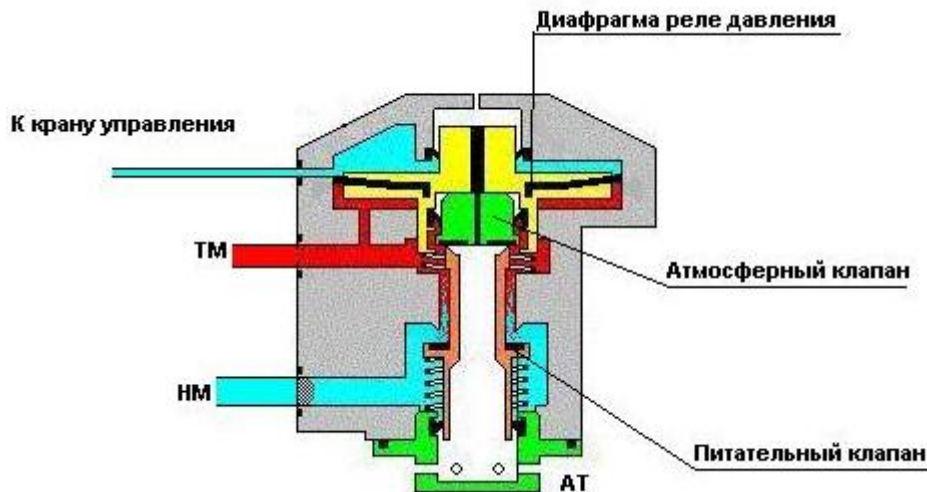
Подключение крана.

При открытии 3х ходового разобцительного крана, воздух из напорной магистрали поступает по каналу под поршни, расположенные на хвостовиках клапанов разобцительного устройства и одновременно по питательный клапан крана управления..

Под воздействием сжатого воздуха снизу, клапаны, преодолевая воздействие своих возвратных пружин, перемещаются в верх. Через открывшиеся клапаны воздух из тормозной магистрали поступает в камеру под диафрагмой реле давления, а воздух из напорной магистрали в камеру под питательным клапаном реле давления.

Зарядка.

Зарядка осуществляется при II положении ручки крана управления. При этом латунный стакан вворачивается, сжимая регулировочные пружины, и их усилие на диафрагму крана управления существенно возрастет. Диафрагма прогнувшись вниз, полым толкателем закроет атмосферный клапан, и оказывая воздействие на питательный клапан крана управления откроет его. При этом сжатый воздух из напорной магистрали, через открытый питательный клапан крана управления, поступает в камеру под диафрагмой крана управления, а из нее в камеру над диафрагмой реле давления. Сразу же после того как воздух появляется в камере над диафрагмой реле давления, диафрагма реле его усилием прогибается вниз, открывая питательный клапан реле давления. Через его открытое седло и через открытый клапан ТМ разобщительного устройства, напорная магистраль начинает сообщаться с тормозной магистралью.



Зарядка ТМ через открытый питательный клапан реле давления.

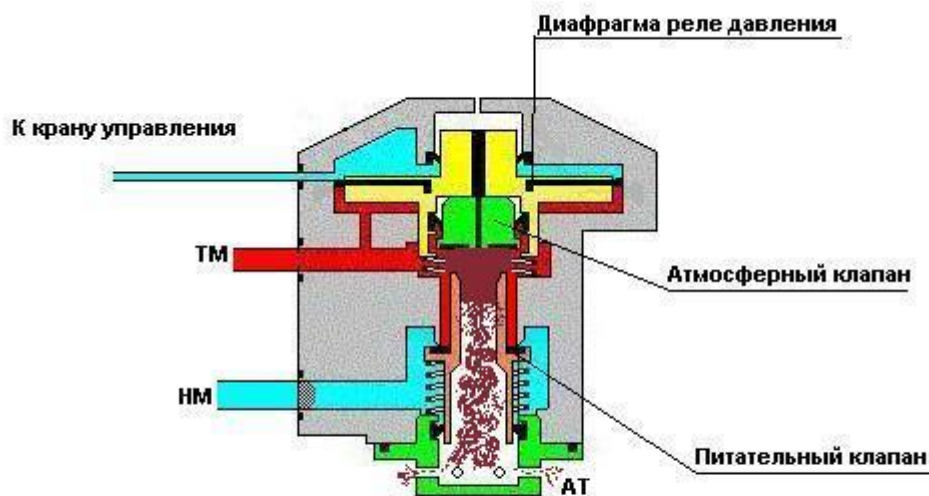
После того как давление воздуха в камере под диафрагмой крана управления, пересилит воздействие регулировочных пружин на диафрагму крана управления сверху, диафрагма прогнется вверх и питательный клапан, под действием своей возвратной пружины закроется а атмосферный клапан крана управления не откроется. В кране управления наступит состояние «перекрыши». В то же время, когда давление воздуха в тормозной магистрали сравняется с давлением воздуха в камере над диафрагмой реле давления, диафрагма реле давления, усилием своей пружины прогнется вверх и питательный клапан реле давления, под действием своей возвратной пружины так же закроется, а «плавающий» атмосферный клапан реле давления не откроется. Зарядка тормозной магистрали прекратится и в реле давление наступит автоматическая перекрыша. Давление в тормозной магистрали при этом будет равно усилию регулировочный пружин крана управления – 4,8 – 5,2 ат.

Неистоцимость тормозной магистрали.

Неистоцимость тормозной магистрали осуществляется при любом положении ручки крана управления кроме VII. При падении давления в тормозной магистрали, под давлением воздуха сверху, диафрагма реле давления прогнется вниз и через открывшийся питательный клапан реле давления воздух из напорной магистрали зарядит тормозную магистраль до нужного давления.

Торможение.

Для торможения необходимо перевести ручку крана машиниста в любое тормозное положение. При этом стакан выворачивается из своей обоймы разгружая регулировочные пружины. Их нагрузка на диафрагму крана управления сверху уменьшается и она, под воздействием сжатого воздуха снизу, прогибается вверх преодолевая остаточную нагрузку регулировочных пружин. Так как толкатель установленный по центру диафрагмы крана управления, вслед за диафрагмой, так же перемещается вверх, открывается конусный атмосферный клапан и сообщает с атмосферой камеру под диафрагмой крана управления и одновременно, камеру над диафрагмой реле давления. Диафрагма реле давления, усилием воздуха снизу прогибается вверх, открывая «плавающий» атмосферный клапан, через который начинается разрядка тормозной магистрали в атмосферу через 6 атмосферных отверстий в нижней крышке корпуса.



Разрядка ТМ через открытый «плавающий» атмосферный клапан.

Разрядка тормозной магистрали происходит экстренным темпом (0,8 – 1 ат./сек.). Этот темп разрядки выдерживается при любом тормозном положении ручки крана. Процесс разрядки камеры под диафрагмой крана управления продолжается до тех пор, пока регулировочные пружины не преодолеют понизившееся усилие сжатого воздуха и диафрагма крана управления вновь прогнется вниз. Атмосферный клапан при этом закроется и разрядка камер под диафрагмой крана управления и над диафрагмой реле давления прекратится. И так как питательный клапан крана управления при этом так же закрыт, наступает состояние баланса сил – «перекрыша». Разрядка тормозной магистрали будет происходить до тех пор, пока давление воздуха в камере над диафрагмой реле давления не преодолеет понизившееся давление воздуха из тормозной магистрали на диафрагму снизу. Диафрагма реле давления вновь прогнется вниз, «плавающий» атмосферный клапан закроется и разрядка тормозной магистрали прекратится. Таким образом, очевидно, что величина падения давления в тормозной магистрали, зависит от усилия регулировочных пружин на диафрагму крана управления. При экстренном торможении регулировочный стакан выворачивается так высоко, что своим кольцевым упором приподнимает нижнюю опорную шайбу, выключая регулировочные пружины из работы. Диафрагма крана управления при этом, прогибается в верх полностью и через открытый атмосферный клапан крана управления происходит разрядка камеры над диафрагмой реле давления, а следовательно и тормозной магистрали до 0 ат.

Работа ЭПВ-АРС.

Как уже было отмечено выше, ЭПВ-АРС представляет собой обычный электромагнитный вентиль включающего типа. Нижнее отверстие его закрыто заглушкой. Он подключен к трубопроводу ведущему в камеру над диафрагмой реле давления через 3х ходовой разобшительный кран ЭПВ. При нормальной работе системы АРС, катушка вентиля всегда находится под питанием и атмосферный канал вентиля перекрыт клапаном. По команде полученной от системы АРС, катушка вентиля теряет питание и камера над диафрагмой реле давления сообщается с атмосферой через атмосферное отверстие вентиля. И так как камера над диафрагмой реле давления разряжается до 0 ат. Происходит экстренное пневматическое торможение с разрядкой тормозной магистрали так же до 0 ат. Для повторного включения ЭПВ-АРС необходимо перекрыть разобшительный кран ЭПВ, отключить тумблеры АРС и АЛС, сделать выдержку 3-5 сек., включить тумблеры АРС и АЛС, вновь открыть разобшительный кран ЭПВ, дать отмену торможения от системы АРС нажатием на кнопку КБ (КВТ).

Отключение крана.

При перекрытии 3х ходового разобшительного крана воздух из под поршней разобшительного устройства выходит в атмосферное отверстие крана. Так же в атмосферное отверстие разобшительного крана выходит воздух из под питательного клапана крана управления. Из-за разницы давления питательный клапан крана управления открывается, и через себя сообщает с атмосферой камеру под диафрагмой крана управления и камеру над диафрагмой реле давления. И так как воздух из под поршней клапанов разобшительного устройства выходит через калиброванное сужение $d=2,5$ мм., клапана садятся на свои седла с некоторой задержкой, благодаря которой реле давления успевает разрядить тормозную магистраль на $\sim 0,7$ ат. По этому, при отключении крана машиниста ВР сработает на тормоз. Давление в тормозных цилиндрах при этом будет равно $\sim 0,7-0,8$ ат., что является 1й ступенью пневматического тормоза.

Регулировка крана управления.

1. Вывернуть колпак и снять защитный кожух.
2. Ослабить винт на хомуте ручки крана управления.
3. Вывернуть латунный стакан при помощи ключа до давления в тормозной магистрали 0 ат. При этом шайба на стакане поднимет регулировочные пружины и выключит их из работы.
4. Установить ручку крана управления в промежуточное (между VI и VII) положение.
5. Затянуть винт на хомуте, зафиксировав ручку.
6. Перевести ручку во 2е положение.
7. При помощи регулировочного винта на латунном стакане отрегулировать давление в тормозной магистрали до 5,0 ат.
8. Поставить защитный кожух и завернуть колпак.

Назначение положений ручки крана.

- 1е положение. Сверхзарядка ТМ - $P_{\text{тн}}$ не менее 6,2 – 6,5 ат.
- 2е положение «Поездное» - $P_{\text{тн}}$ 4,8 – 5,2 ат.
- 3е положение 1я ступень тормоза $P_{\text{тн}}$ 4.3 ат.
- 4е положение 2я ступень тормоза $P_{\text{тн}}$ 4.0 ат.
- 5е положение 3я ступень тормоза $P_{\text{тн}}$ 3.7 ат.
- 6е положение ПСТ (полное служебное торможение) $P_{\text{тн}}$ 3.0 ат.
- 7е положение Экстренное торможение $P_{\text{тн}}$ 0 ат.

Неисправности крана.

1. Разрыв диафрагмы крана управления.
2. Разрыв диафрагмы реле давления.
3. Неплотная посадка клапанов на седла.
4. Заклинивание клапанов в одном из положений.
5. Излом регулировочных пружин.
6. Излом возвратных пружин клапанов и нагрузочных пружин диафрагм.
7. Засорение полого толкателя крана управления.
8. Неисправность шарикового фиксатора.
9. Неправильная регулировка, регулировочных пружин крана управления.

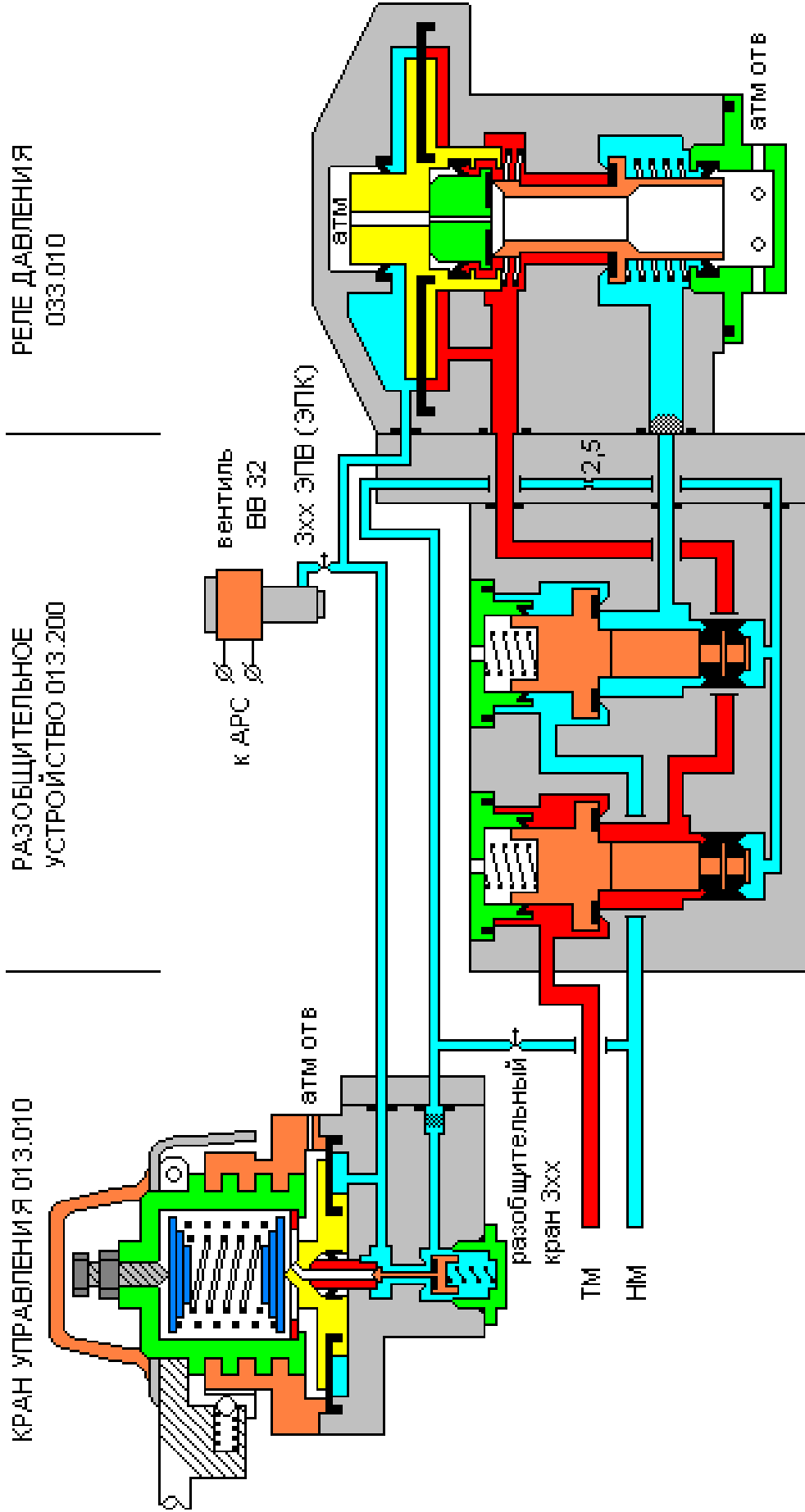
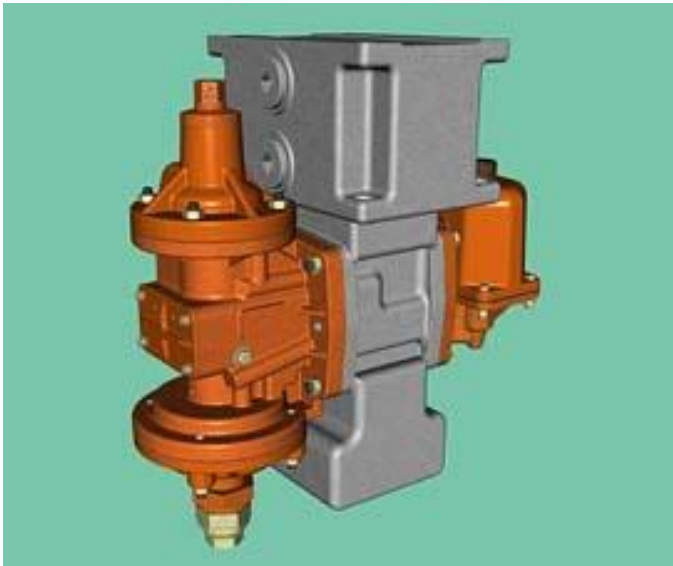


схема предоставлена сайтом <http://deposvblovo.ru>

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ КРАНА МАШИНИСТА 013

Тормозной воздухораспределитель № 337.004



Тормозной воздухораспределитель №337.004 (BR) является одним из ведущих мировых образцов пневматического тормозного оборудования. Не имея притертых узлов, и обладая высокой скоростью наполнения тормозных цилиндров сжатым воздухом из напорной магистрали, BR показывает высокие эксплуатационные характеристики. **Тормозной воздухораспределитель предназначен для производства всех видов пневматического торможения и отпуска пневматического тормоза, а так же для замещения электродинамического торможения**

пневматическим. Работает совместно с электропневматическим авторежимом.

Установлен под вагоном и крепится к специальному кронштейну, расположенному на раме кузова, при помощи четырех болтов крепления, слева, перед второй тележкой. По принципу работы, воздухораспределитель является автоматическим, прямодействующим, двухпроводным, неистощимым и обладает свойством мягкости, нормально работает при давлении в напорной магистрали до 2 ат. (кгс/см²) включительно. По конструкции BR является клапанно-диафрагменно-поршневым прибором. В устройстве BR используются резиновые диафрагмы и клапаны мягкой посадки (имеют резиновые посадочные поверхности), чем упрощается ремонт и обслуживание прибора.

Устройство:

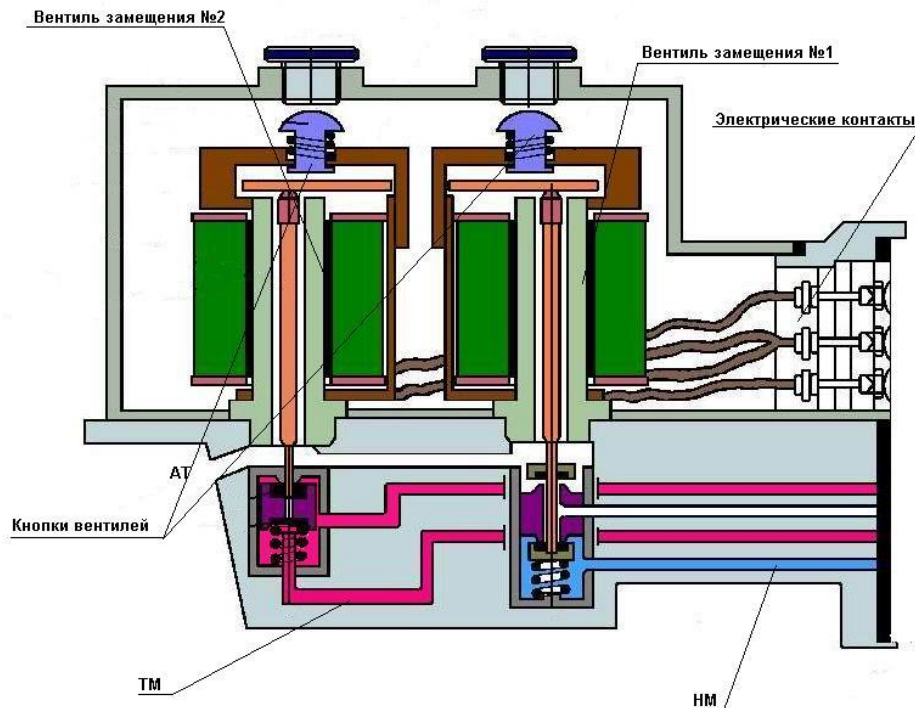
1. Вентильная (Электрическая часть).

В вентильной части установлены два вентиля замещения №1 и №2.

Вентиль замещения №1 (ВЗ №1) предназначен для замещения электродинамического тормоза пневматическим, на малой скорости при неэффективности электродинамического тормоза. При торможении, на малой скорости при неэффективности электродинамического торможения, на 17 позиции реостатного контролера ВЗ №1 включается и замещает электродинамическое торможение. ВЗ №1 *включающего* типа. В его работе принимает участие напорная магистраль (НМ). Так же при участии ВЗ №1 (при его срабатывании на остановках) осуществляется контроль тормоза от системы АРС.

Вентиль замещения №2 (ВЗ №2) предназначен для замещения электродинамического торможения пневматическим, в случае если при переводе главной рукоятки КВ в тормозное положение, произошел отказ электродинамического торможения на каком либо из вагонов состава или на всем составе (например срабатывание реле перегрузки на всем составе). В этом случае ВЗ №2 включается при положении главной ручки КВ «тормоз 2». Так же ВЗ №2 участвует в работе системы АРС. Например, при ОЧ или частоте «0», при горящей лампе ЛКВД, на некоторых типах подвижного состава включается ВЗ №2. Вентиль замещения №2 *выключающего* типа. В его работе принимает участие тормозная магистраль (ТМ).

На вентилях сверху, установлены кнопки, при помощи которых можно включить вентили вручную, для проверки работы их клапанных механизмов.



Вентильная (электрическая) часть.

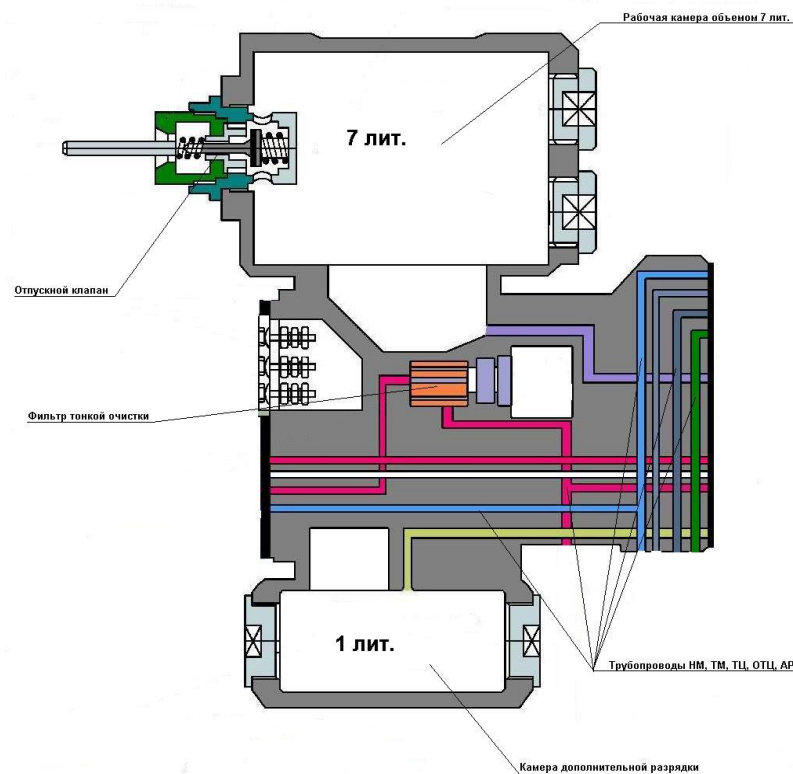
2. Камерная часть.

Камерная часть представляет собой литую чугунную, пустотелую конструкцию массой около 38 кг. Именно в камерной части расположены четыре отверстия для болтов крепления ВР к раме кузова вагона. С двух сторон камерной части расположены фланцы, к которым, через резиновые уплотнительные прокладки, при помощи специальных шпилек крепятся вентильная и главная части. В камерной части расположены две камеры, пять трубопроводов, и две полости для фильтра тонкой очистки воздуха ТМ и для электрических контактов вентильной части.

- **Рабочая камера** объемом 7 литров (РК_{V7лит.}), расположена сверху камерной части ВР. По каналу рабочая камера объемом 7 литров сообщается с рабочей камерой (камерой под магистральной диафрагмой) в главной части ВР, и предназначена для увеличения её объема..
- **Камера дополнительной разрядки ТМ** (КДР), расположена внизу камерной части, и по каналу сообщается с ат. или с ТМ, в зависимости от положения стержня тремя уплотнительными манжетами. КДР предназначена для дополнительной разрядки ТМ во время пневматического торможения, для увеличения скорости последовательного срабатывания ВР на вагонах состава, чем обеспечивается более высокая скорость распространения тормозной волны по составу. Объем КДР – 1 литр.
- **Отпускной клапан** (ОК), расположен в верхней части РК_{V7лит.} Отпускной клапан предназначен для принудительного выпуска воздуха из РК_{V7лит.} и рабочей камеры, расположенной в главной части ВР. Для этих целей к нажимному стержню отпускного клапана крепится два тросика, рукоятки которых расположены в нижней части кузова вагона, на его раме, с левой и правой стороны около третьих дверных проёмов. Так же на вагонах 81.717 (714) 5.М тросик отпускного клапана и кран ВР выведены в салон вагона и установлены под третьим длинным диваном слева, ближе к третьему дверному проёму. Это сделано для возможности отключения ВР из салона вагона.

Трубопроводы, расположенные в камерной части.

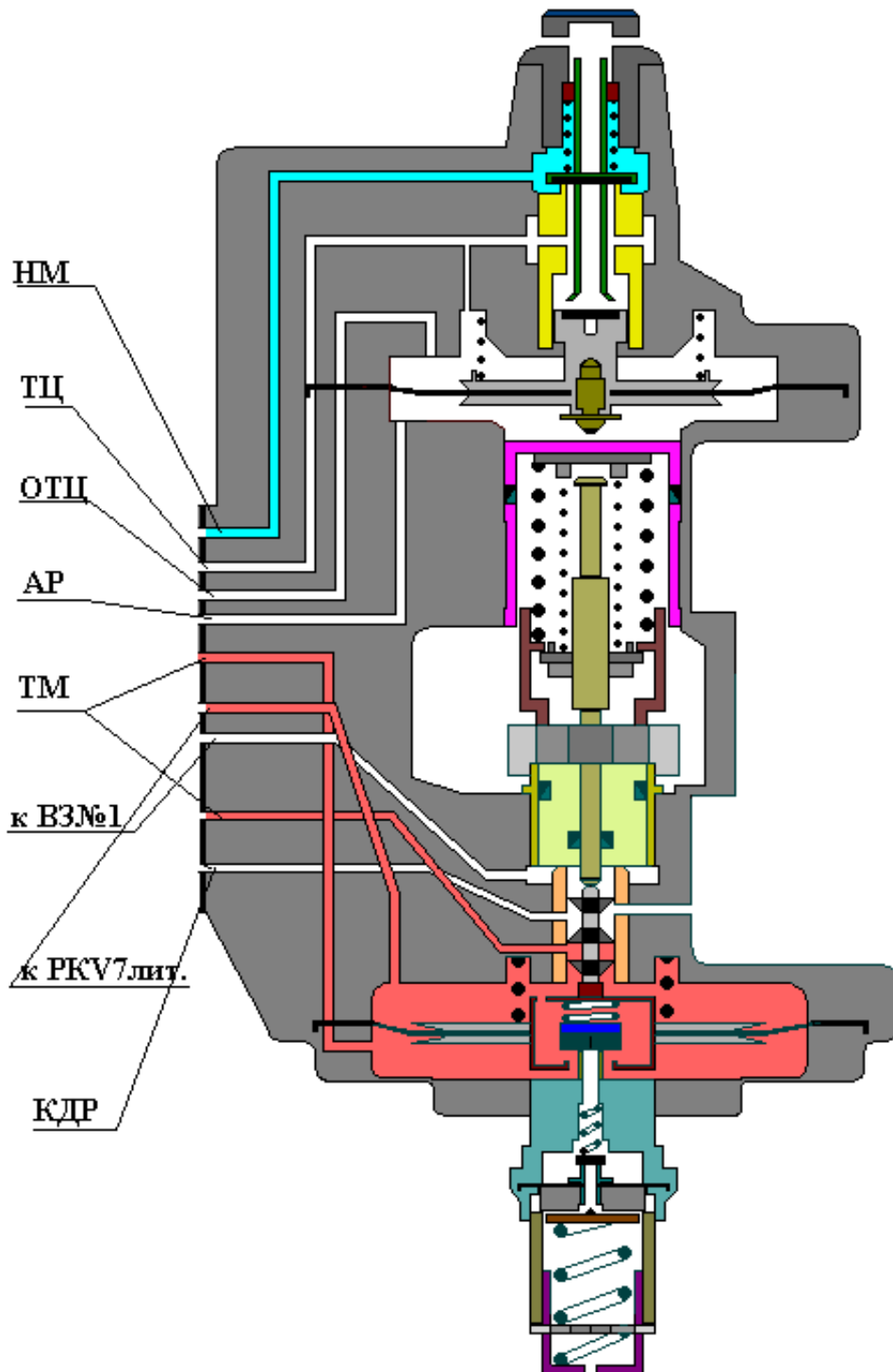
1. НМ – трубопровод напорной магистрали. Проходит по камерной части к ВЗ №1 и, при его включенном положении, заканчивается в камере под поршеньком. Одновременно трубопровод НМ подходит к питательной камере (камере над питательным клапаном). Именно на трубопроводе НМ расположен 3-х ходовой разобщительный кран ВР.
2. ТМ – трубопровод тормозной магистрали. Проходит по камерной части через фильтр тонкой очистки и ВЗ №2 заканчиваясь в магистральной камере (камере над магистральной диафрагмой). Одновременно трубопровод ТМ подходит к стержню с тремя манжетами. На трубопроводе ТМ расположен 2-х ходовой разобщительный кран ТМ.
3. ТЦ – трубопровод тормозных цилиндров, ведущий из-под питательного клапана в тормозные цилиндры через 3-х ходовой разобщительный кран ТЦ. Трубопровод, в верхней части, имеет боковой канал диаметром 4 мм., ведущий в тормозную камеру (камеру над режимной диафрагмой).
4. ОТЦ – обратная трубка цилиндров. Трубопровод, сообщающий тормозную камеру, через 2-х ходовой разобщительный кран ОТЦ с тормозными цилиндрами. ОТЦ фактически дублирует боковой канал, ведущий из трубопровода ТЦ в тормозную камеру. Это предусмотрено для того, чтобы в случае засорения бокового канала, исключить превышение давления в тормозных цилиндрах свыше установленных норм, а так же для более эффективного наполнения тормозных цилиндров из тормозной камеры и исключения дросселирования питательного клапана ВР.
5. АР – трубопровод, сообщающий авторежимную камеру (камеру под режимной диафрагмой) с камерой под диафрагмой пневмореле авторежима.



Камерная часть

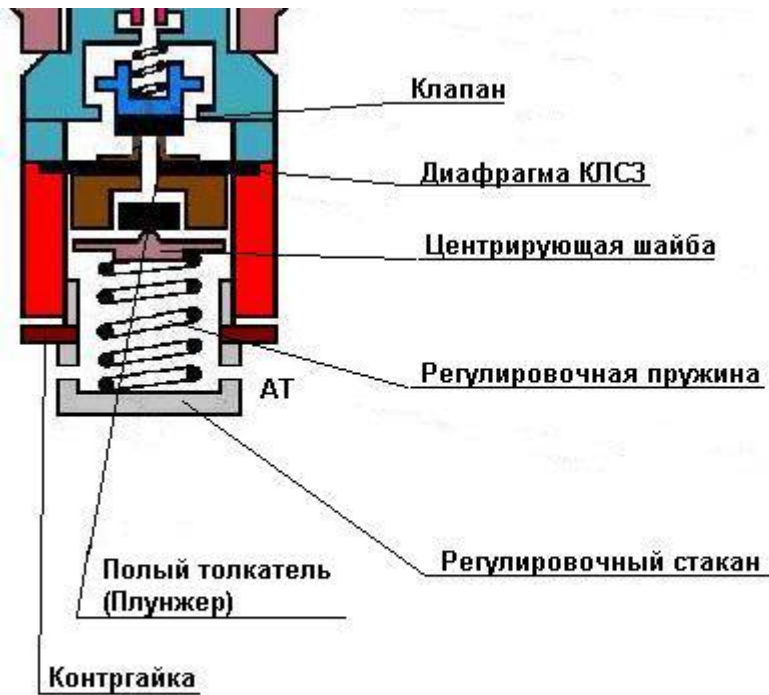
3. Главная часть.

Включает в себя пять узлов, которые при своей работе постоянно взаимодействуют друг с другом. Главная часть включает в себя (по схеме снизу вверх): *кран ликвидации сверхзарядки, магистральный узел, промежуточный узел, режимный узел и питательный узел.* Главная часть является основным и наиболее сложным органом ВР. Благодаря ее работе, происходят тормозные процессы, отпуск тормоза, ликвидация сверхзарядки рабочих камер ВР, дополнительная разрядка ТМ, а так же замещение электродинамического тормоза пневматическим. Устройство снизу вверх.



Главная часть

1. Клапан ликвидации сверхзарядки (КЛСЗ). Предназначен для понижения избыточного давления в РКВ7лит и рабочей камере в магистральном узле ВР. При перезарядке камер (перезарядка ТМ) сжатым воздухом с давлением свыше 5 ат., КЛСЗ, при каждом срабатывании ВР на тормоз с участием магистрального узла, сообщает эти камеры с атмосферой, пока давление в них не достигнет уровня в 5 ат.



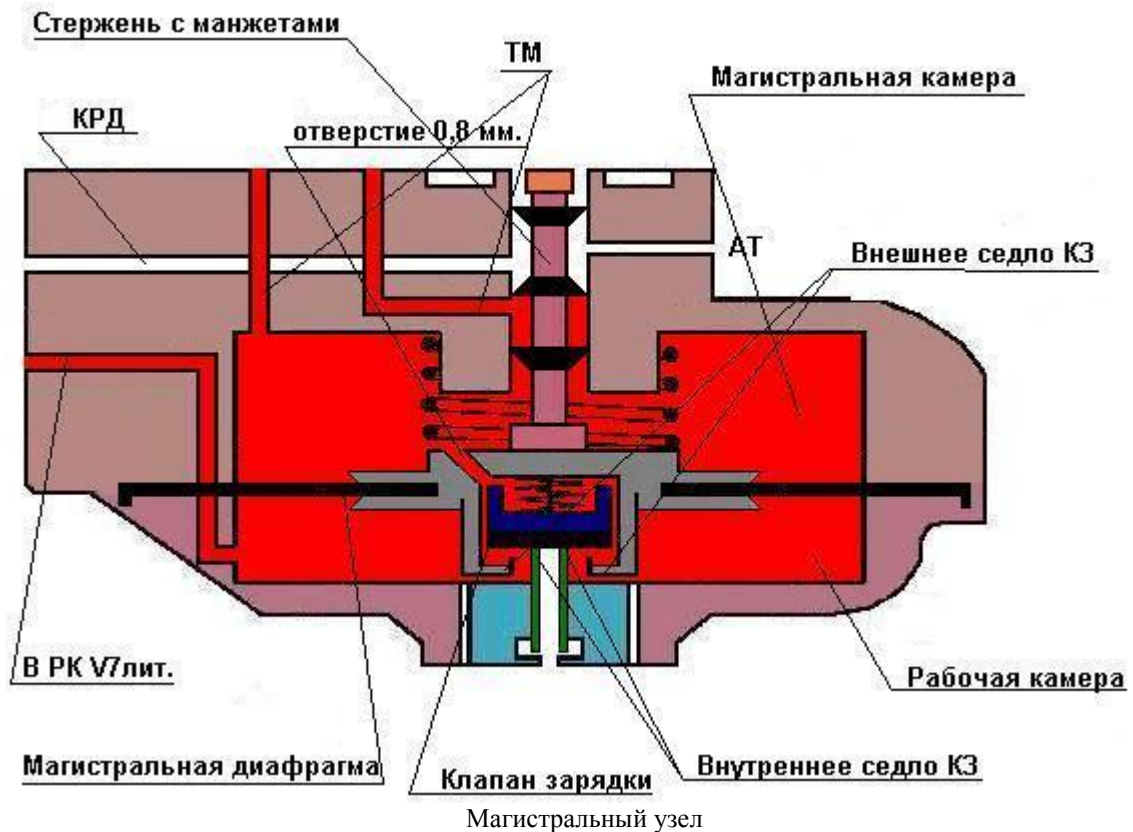
Клапан ликвидации сверхзарядки

Устройство:

- **Регулировочный стакан.** При помощи стакана регулируется усилие пружины на диафрагму снизу. В стакане имеется атмосферное отверстие снизу. После регулировки стакан стопорится *контргайкой*.
- **Регулировочная пружина.** Расположена в стакане. Через *центрирующую шайбу* нагружает диафрагму КЛСЗ снизу.
- **Диафрагма КЛСЗ.** Резиновая диафрагма установлена внутри корпуса КЛСЗ. В центре диафрагмы установлен *полый толкатель (плунжер)* нижний торец которого, через регулировочный стакан сообщается с атмосферой, а верхний торец является *подвижным седлом* резинового клапана.
- **Клапан.** Внутри КЛСЗ, в *подпружиненной обойме*, расположено резиновое уплотнение являющееся клапаном. Подвижным седлом клапана, является верхний торец полого толкателя.
- **Камера над диафрагмой КЛСЗ** при торможении, (кроме ВЗ №1) через каналы в подпружиненной обойме и полую трубку, верхний торец которой, является внутренним седлом клапана зарядки магистрального узла, сообщается с рабочей камерой и РК^{V7}лит.

2. Магистральный узел.

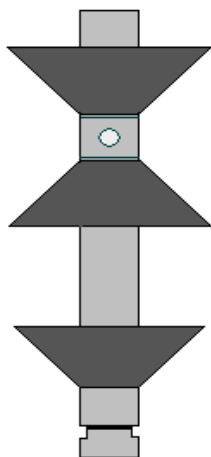
Магистральный узел, является ключевым звеном в работе ВР. Именно в нем при разрядке или зарядке ТМ, зарождаются процессы, благодаря которым происходит торможение и отпуск тормоза. Его работа, основана на принципе разницы давления сжатого воздуха в рабочей и магистральной камерах.



Устройство:

- **Магистральная диафрагма (МД).** Установлена внутри корпуса главной части ВР. МД имеет *нагрузочную пружину* сверху. Диафрагма, для исключения разрывов, установлена между двух металлических дисков, в центре которых расположен *зажим*. Зажим имеет внутреннюю полость. В верхней части зажима высверлено наклонное, *калиброванное отверстие* $d = 0,8 \text{ мм}$. Так же в верхней части зажима расположен захват для крепления *стержня с манжетами*. Благодаря реакции МД на разницу давления в рабочей и магистральной камерах, зарождаются процессы торможения и отпуска тормоза.

- **Клапан зарядки (КЗ).** Установлен внутри металлического зажима МД. Имеет *возвратную пружину* сверху. Клапан зарядки – двухседельчатый. *Внешним седлом КЗ* является кольцевой выступ отверстия в нижней части зажима МД. *Внутренним седлом КЗ* является верхний торец полой трубки, которая ведет в камеру над диафрагмой КЛСЗ. При нейтральном положении МД (промежуточное положение МД которое она занимает благодаря усилию *нагрузочной пружины*), внутреннее седло клапана зарядки всегда закрыто, а внешнее открыто и рабочая камера и РК V7лит. сообщаются с магистральной камерой и далее, по канал ТМ через ВЗ№2 с тормозной магистралью. Таким образом очевидно, что при нейтральном положении МД давление сжатого воздуха в РК V7лит., рабочей камере главной части ВР, магистральной камере и ТМ одинаково.



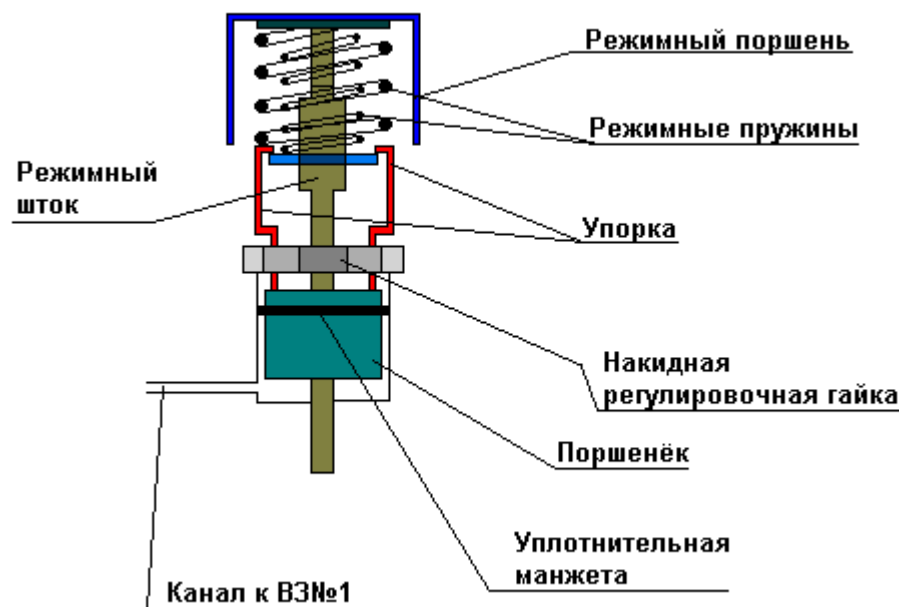
- **Стержень с 3-я манжетами.** С его участием происходит процесс дополнительной разрядки ТМ в КДР. Установлен в специальном захвате расположенном в верхней части зажима МД. Верхний торец стержня воздействует на *режимный шток* снизу. Стержень представляет собой конструкцию, состоящую из трех отдельных элементов, на каждом из которых расположена уплотнительная манжета *воротникового* типа. Элементы соединены между собой шпильками. Манжеты воротникового типа, не пропускают воздух только в одном направлении. Верхняя

манжета отсекает камеру под поршеньком от атмосферы и КДР. Средняя и нижняя манжеты при нейтральном положении отсекают ТМ от КДР, которая сообщается с атмосферой. При торможении (кроме ВЗ№1) нижняя и средняя манжеты сообщают ТМ с КДР. Нижняя манжета необходима для обеспечения четкой работ ВЗ№2. Воронки верхней и нижней манжет направлены вверх, а средней манжеты вниз.

- **Рабочая камера.** Камера под магистральной диафрагмой. По каналу сообщается с РК_{V7лит.}, и при нейтральном положении МД, через открытое внешнее седло клапана зарядки и отверстие в верхней части зажима МД ($d = 0,8 \text{ mm}$) с *магистральной камерой*.

- **Магистральная камера.** Камера над магистральной диафрагмой. По каналу, через ВЗ№2 сообщается с ТМ и при нейтральном положении МД через отверстие в верхней части зажима МД ($d = 0,8 \text{ mm}$) и открытое седло КЗ с рабочей камерой главной части ВР и РК_{V7лит.}

3. Промежуточный узел.



Промежуточный узел

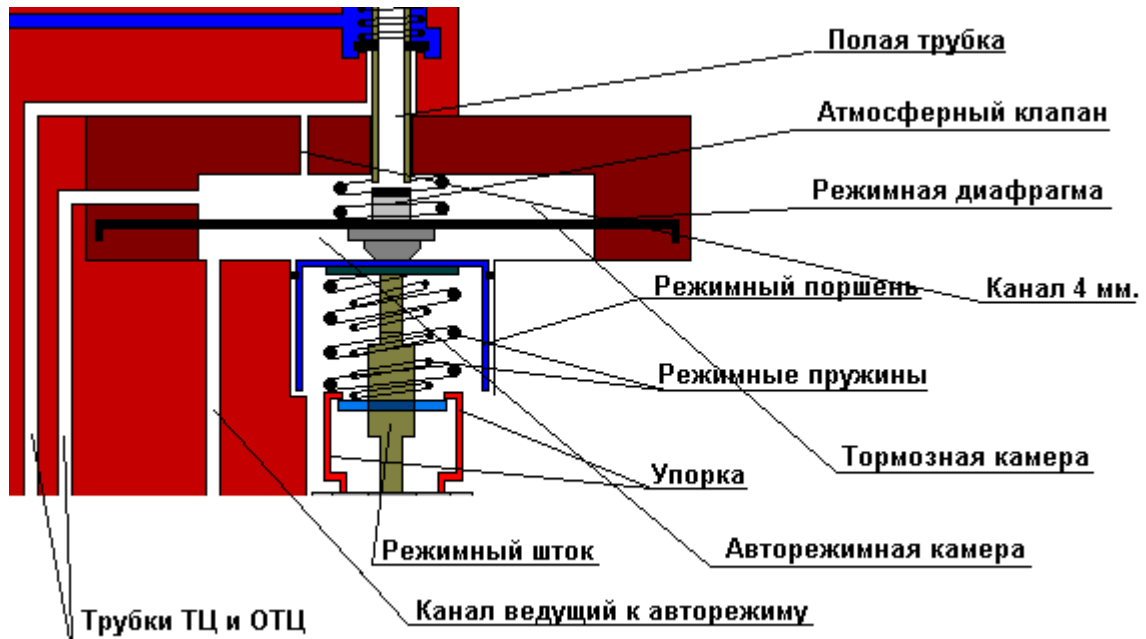
- **Малый поршень (поршеньк.)** Установлен в направляющей втулке. Поршеньк имеет две резиновых уплотнительных манжеты, внешнюю и внутреннюю (установленную внутри поршенька). В центральной части поршенька имеется сквозное отверстие для скользящего прохода *режимного штока*.

- **Накладная (регулировочная) гайка.** Навинчена на резьбовую часть направляющей втулки сверху. Ограничивает ход поршенька вверх. Вращение регулировочной гайки меняет ход поршенька, а ее фиксация осуществляется стопорным болтом сбоку.

- **Распорная втулка (упорка).** При помощи упорки поршеньк, при подъеме вверх, воздействует на большую *режимную пружину* снизу.

- **Камера под малым поршнем (поршеньком).** По каналу сообщается, при выключенном ВЗ№1 с атмосферой (через атмосферное отверстие вентиля), а при включенном ВЗ№1 с напорной магистралью.

4. Режимный узел.



Режимный узел

От работы режимного узла зависит процесс автоматической перекрыши в ВР, при различных нагрузках вагона, а так же разрядка тормозных цилиндров в атмосферу при отпуске тормоза. Процесс перекрыши, основан на разнице давления в тормозной и авторежимной камерах, площади *режимного поршня*, и режимной диафрагмы, а так же усилия воздействия *режимных пружин*(пружины) на *режимную диафрагму* снизу.

Устройство:

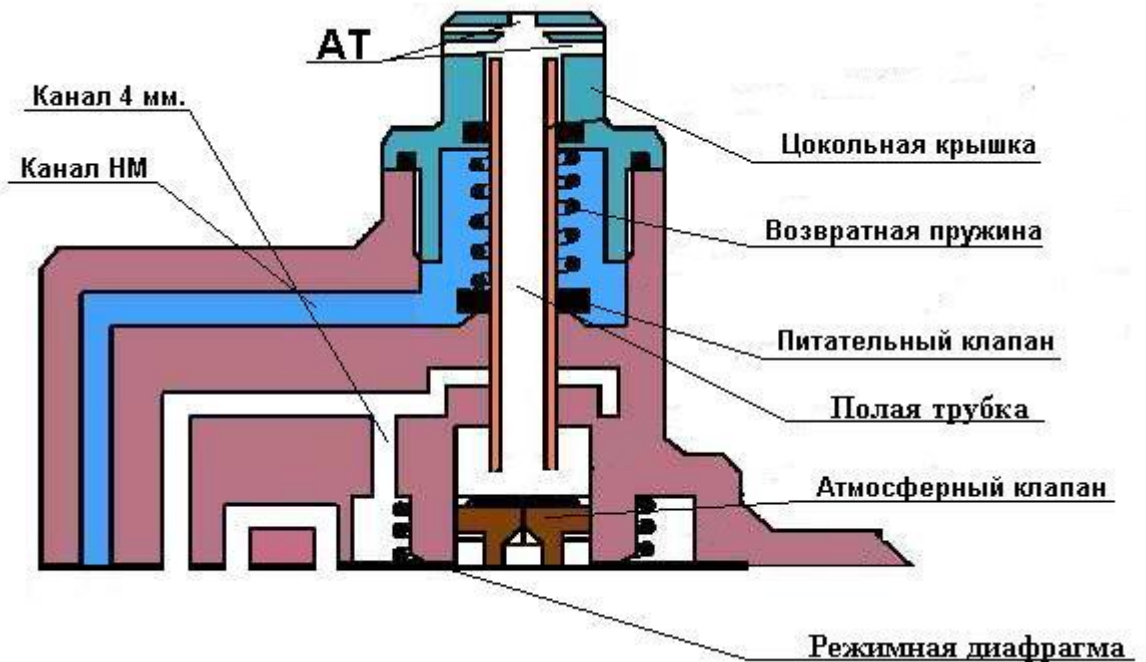
- **Режимный шток.** Скользяще проходит в отверстие поршенька. Снизу режимный шток, взаимодействует со стержнем с 3-мя манжетами. На шток при помощи упорной шайбы, гайки и контргайки крепятся большая и малая *режимные пружины*. Режимный шток имеет свободных ход, относительно поршенька и ни как с ним не связан. То есть, при своем подъеме вверх поршенек на режимный шток не воздействует, и наоборот.
- **Режимные пружины.** Большая и малая режимные пружины расположены на режимном штоке. При подъеме вверх, через режимные пружины и *большой(режимный) поршень*, режимный шток воздействует на *режимную диафрагму* снизу. Благодаря режимным пружинам обеспечивается перекрыша при определенном давлении в тормозных цилиндрах.
- **Большой поршень (режимный поршень).** Имеет уплотнительную манжету. Надет на режимные пружины сверху. Через поршень и режимные пружины, режимный шток воздействует на *режимную диафрагму* снизу.
- **Режимная диафрагма (РД).** Установлена в верхней части корпуса главной части ВР. РД имеет *нагрузочную пружину* сверху. Для исключения разрыва РД она зажата между двух пластмассовых дисков. На нижнем диске, по центру, в том месте, где на РД воздействует режимный поршень, установлен стальной упор. В центре режимной диафрагмы, сверху на специальный выступ (тумбу), при помощи винта крепится резиновое уплотнительное кольцо, которое является *атмосферным клапаном*. При нейтральном положении РД (нижнее положение РД, которое она занимает благодаря усилию нагрузочной пружины), атмосферный клапан всегда открыт и через него, тормозные цилиндры и тормозная камера, сообщаются с атмосферой.
- **Атмосферный клапан.** Установлен на специальном выступе (тумбе) в центре РД. При помощи винта на выступ крепится резиновое уплотнительное кольцо, служащее посадочной поверхностью клапана. Подвижным седлом для атмосферного клапана

является нижний торец полой трубки ведущей в атмосферу и имеющей треугольное направляющее сечение.

- **Тормозная камера.** Камера над режимной диафрагмой. Сообщается с тормозными цилиндрами по каналу ОТЦ, а так же через боковой канал диаметром 4 мм. и трубку ТЦ .
- **Авторежимная камера.** Камера под режимной диафрагмой. По каналу сообщается с авторежимом (камерой под диафрагмой пневмореле).

5. Питательный узел.

Работа питательного узла обеспечивает зарядку тормозных цилиндров воздухом из напорной магистрали.



Питательный узел

Устройство:

- **Питательный клапан.** На полой, латунной трубке установлено металлическое кольцо с резиновым уплотнением, которое является питательным клапаном. Седлом питательного клапана является втулка, запрессованная внутри корпуса питательного узла ВР. Нижний торец полой трубки является подвижным седлом атмосферного клапана. Канал полой трубки ведет в атмосферу, через 7 атмосферных отверстий в верхней цокольной крышке ВР. Внизу, полая трубка имеет треугольное направляющее сечение для свободного прохода воздуха. Питательный клапан имеет возвратную пружину сверху.
- **Верхняя цокольная крышка.** На резьбе навинчена в верхнюю часть главной части ВР. Является опорой для возвратной пружины питательного клапана. В крышке высверлены семь атмосферных отверстий диаметром 4 мм. каждое.
- **Камера над питательным клапаном.** По каналу НМ постоянно сообщается с запасным резервуаром и следовательно с напорной магистралью при открытом кране ВР. Так же при открытом питательном клапане, камера над питательным клапаном сообщается с каналом ТЦ и с тормозной камерой.

Работа воздухораспределителя:

1. Зарядка.

Сжатый воздух из тормозной магистрали через 2-х ходовой разобщительный кран ТМ, по каналу ТМ проходит через фильтр тонкой очистки, выключенный ВЗ №2, и попадает в магистральную камеру. Магистральная диафрагма, усилием своей нагрузочной пружины находится в нейтральном (промежуточном) положении, при котором внешнее седло клапана зарядки открыто, а внутреннее закрыто. Таким образом, воздух ТМ из магистральной камеры, через калиброванное отверстие $d=0,8$ мм. в верхней части зажима магистральной диафрагмы и открытое внешнее седло клапана зарядки, попадает в рабочую камеру главной части и далее по каналу в РК $V_{7\text{лит.}}$. Так как рабочая камера главной части ВР и РК $V_{7\text{лит.}}$, из-за малого диаметра отверстия, заряжаются сжатым воздухом медленнее, чем магистральная камера, усилием сжатого воздуха сверху, магистральная диафрагма частично прогибается вниз. При этом, еще больше открывается внешнее седло клапана зарядки, который становится зажатым между своим внутренним седлом и верхней частью зажима магистральной диафрагмы, с полностью сжатой возвратной пружиной. По нормативам, в эксплуатации, процесс зарядки продолжается 55 – 75 сек. После того, как давление сжатого воздуха в рабочей камере главной части ВР, РК $V_{7\text{лит.}}$, магистральной камере и ТМ сравняются, магистральная диафрагма, вернется в нейтральное (промежуточное) положение. Внутреннее седло клапана зарядки останется закрытым, а внутреннее открытым. Камера над диафрагмой КЛСЗ при этом разобщена от рабочих камер, закрытым внутренним седлом клапана зарядки.

Одновременно с этим, воздух из тормозной магистрали, по каналу подходит к стержню с манжетами, заполняя полость между средней и нижней манжетами и запираясь там. При нейтральном положении магистральной диафрагмы, стержень с манжетами находится в нижнем положении, и средней манжетой отсекает тормозную магистраль от камеры дополнительной разрядки. Камера дополнительной разрядки при этом сообщается с атмосферой при помощи верхней и средней манжеты.

Сжатый воздух из напорной магистрали, по каналу НМ подходит к выключенному ВЗ №1 и запирается там.

Одновременно с этим, сжатый воздух из напорной магистрали, по каналу поступает в камеру над питательным клапаном и так как, питательный клапан, усилием возвратной пружины закрыт, запирается там.

Камера под поршеньком в момент зарядки сообщается с атмосферой, через атмосферное отверстие не включенного ВЗ №1.

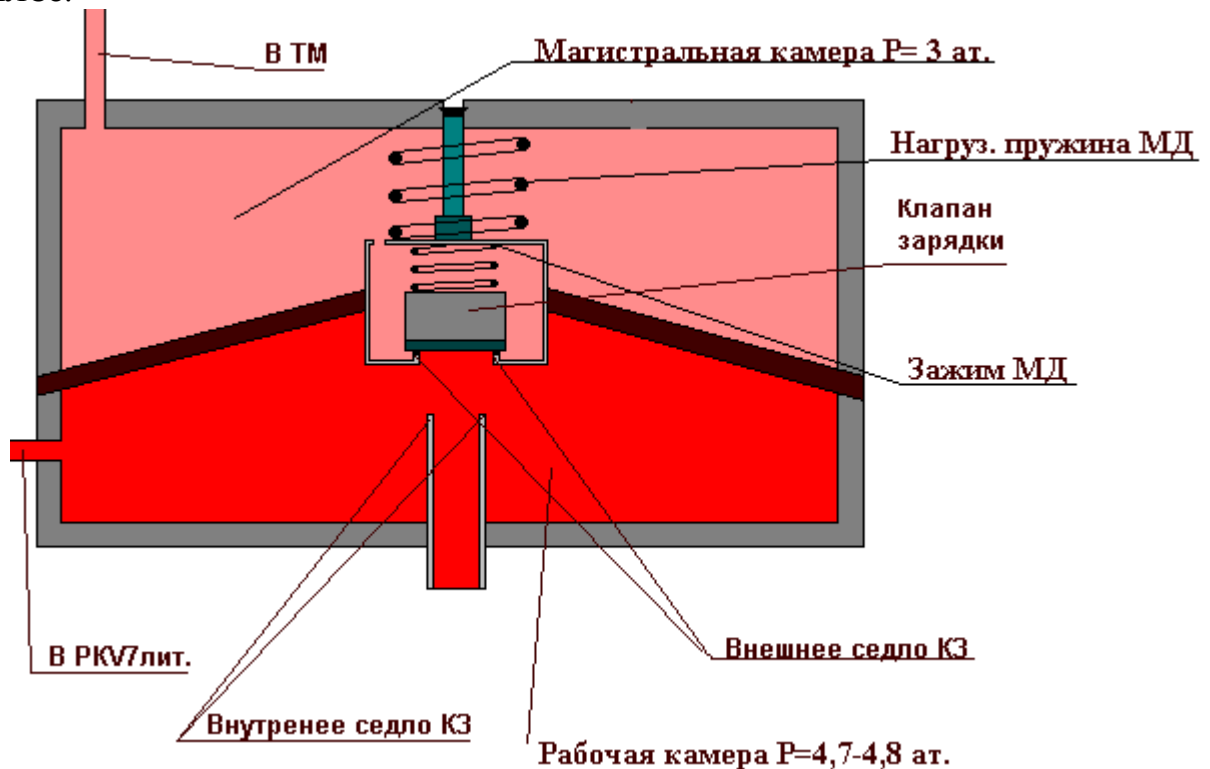
Авторежимная камера в момент зарядки сообщается с атмосферой через полый толкатель диафрагмы пневмореле.

Тормозная камера и тормозные цилиндры в момент зарядки сообщаются с атмосферой через открытый атмосферный клапан главной части ВР.

2. Полное служебное торможение при порожнем режиме.

Для полного служебного торможения (ПСТ), необходимо при помощи крана машиниста понизить давление в тормозной магистрали на составе в один прием с 5 ат. до 3 ат.. При этом во время понижения давления сжатого воздуха в ТМ, давление понижается так же и в сообщаемой с ней магистральной камере главной части ВР. Так как при нейтральном положении магистральной диафрагмы магистральная и рабочая камеры между собой сообщаются, через открытое внешнее седло клапана зарядки и калиброванное отверстие в верхней части зажима магистральной диафрагмы ($d = 0,8$ mm), то давление сжатого воздуха начинает падать и в рабочих камерах. Но диаметр калиброванного относительно объема рабочих камер отверстия рассчитан таким образом, что понижение давления сжатого воздуха в рабочих камерах происходит лишь незначительно (из-за маленького диаметра отверстия, воздух из рабочих камер не успевает перетекать в магистральную

камер). Из-за возникшей разницы давлений в магистральной и рабочей камерах, магистральная диафрагма, усилием сжатого воздуха снизу, прогибается вверх, сжимая нагрузочную пружину. При подъеме диафрагмы вверх клапан зарядки усилием своей пружины закрывает свое внешнее седло и сообщение магистральной и рабочих камер прекращается (см. рис.). Таким образом, очевидно, что в рабочих камерах зафиксировалось определенное давление сжатого воздуха (около 4,7-4,8 ат), которое удерживает магистральную диафрагму в верхнем положении. Внутреннее седло клапана зарядки открывается, и рабочие камеры по каналу сообщаются с камерой над диафрагмой КЛСЗ.



Положение магистрального узла при ПСТ. Внутреннее седло КЗ открыто, а внешнее закрыто.

При подъеме вверх, магистральная диафрагма, снизу воздействует на стержень, с 3-я манжетами закрепленный в её зажим сверху. Стержень, перемещаясь вверх, отсекает камеру дополнительной разрядки от атмосферы, и его средняя и нижняя манжеты сообщают КДР с тормозной магистралью. При этом происходит дополнительная разрядка ТМ в КДР и магистральная диафрагма прогибается вверх еще выше до упора в корпус и скорость срабатывания ВР на тормоз, увеличивается. В свою очередь, стержень с манжетами, воздействует на режимный шток снизу, который так же перемещаясь вверх, вместе с большой и малой режимными пружинами и режимным поршнем воздействует на режимную диафрагму снизу, и она прогибается вверх, преодолевая усилие своей нагрузочной пружины. Следует заметить, что при подъеме вверх режимные пружины не сжимаются, а при повышении давления сжатого воздуха в тормозной камере, они сжимаясь усилием режимной диафрагмы дают ей возможность частично прогнуться вниз. При подъеме режимной диафрагмы вверх, закрывается атмосферный клапан, разобщая тормозную камеру и тормозные цилиндры от атмосферы. Закрываясь, атмосферный клапан воздействует на свое подвижное седло – нижний торец полой трубки с питательным клапаном. Полая трубка под воздействием режимной диафрагмы (атмосферного клапана) снизу, перемещается вверх, преодолевая усилие возвратной пружины питательного клапана. Питательный клапан открывается, сообщая напорную магистраль с тормозной камерой и тормозными цилиндрами по каналам ТЦ и ОТЦ. Процесс наполнения воздухом будет продолжаться до тех пор, пока давление сжатого воздуха в тормозной камере (а следовательно и в тормозных цилиндрах) складываясь с усилием нагрузочной пружины режимной диафрагмы не преодолеет усилие режимных пружин (через режимный поршень)на режимную диафрагму снизу. Как только это

произойдет, режимная диафрагма сделает частичный ход вниз. При этом питательный клапан усилием возвратной пружины закроется. Атмосферный клапан останется закрытым. Наступит положение полного баланса сил – *перекрыша*, с фиксированным, максимально возможным давлением в тормозных цилиндрах (см. таблицу), которое зависит от регулировки режимных пружин относительно площади режимной диафрагмы.

Характеристики тормозного воздухораспределителя.

1. Прямодействие воздухораспределителя. Тормозные цилиндры, при открытом питательном клапане главной части ВР наполняются воздухом напрямую из напорной магистрали. Этим обеспечивается высокая скорость зарядки тормозных цилиндров.

2. Неистоцимость пневматического тормоза. При утечке сжатого воздуха из тормозных цилиндров в атмосферу, одновременно с тормозными цилиндрами, давление понижается в тормозной камере. Как только давление в тормозной камере понизится, равновесие сил (*перекрыша*) нарушается. Режимная диафрагма, усилием режимных пружин вновь прогибается вверх, открывается питательный клапан главной части ВР и тормозные цилиндры дозаряжаются воздухом из напорной магистрали до наступления *перекрыши*.

3. Свойство мягкости пневматического тормоза. При падении давления в тормозной магистрали темпом мягкости 0,3 – 0,5 ат/мин. (например при оставлении ручки КМ №334 длительное время в 3-м положении – *перекрыше*), воздухораспределитель на тормоз не срабатывает. Это происходит потому, что при понижении давления в тормозной магистрали и магистральной камере, давление так же понижается в РК_{V7лит.} и в рабочей камере главной части ВР. Так как сжатый воздух из них, через открытое внешнее седло клапана зарядки и калиброванное отверстие в верхнем зажиме диафрагмы $d=0,8$ mm. так же успевает перетекать в магистральную камеру. Разницы давлений в магистральной и рабочих камерах не происходит, магистральная диафрагма, усилием нагрузочной пружины находится в нейтральном положении, и ВР на тормоз не срабатывает.

4. Двухпроводность. 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 главной части ВР заряжает тормозные цилиндры, а так же участвует в работе ВЗ №2.

5. Автоматичность. При разрыве в процессе эксплуатации трубопровода тормозной магистрали, резинотканевых рукавов (срывного клапана, автосцепки ТМ) или при саморасцепе состава, ВР сработает на тормоз автоматически. Это произойдет потому, что при резком падении давления сжатого воздуха в ТМ, давление так же понизится в магистральной камере главной части ВР. Далее произойдет процесс экстренного пневматического торможения (см. #4).

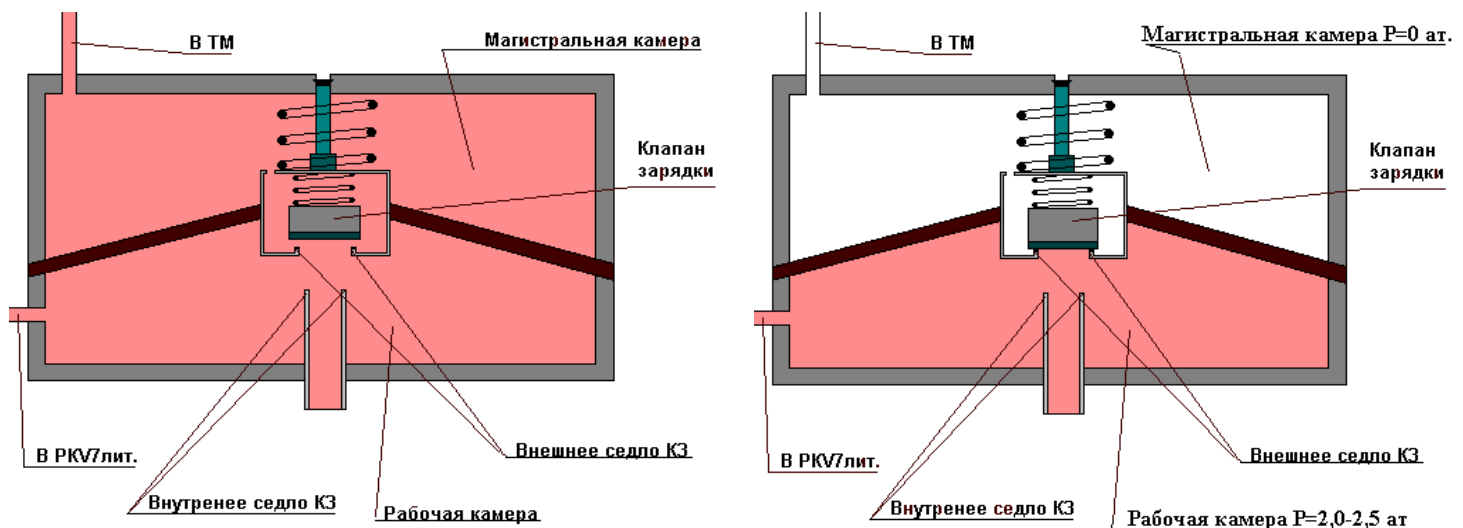
3. Ступенчатое служебное торможение.

Ступенчатое торможение осуществляется разрядкой тормозной магистрали ступенями. Причем первая ступень разрядки должна быть не менее чем на 0,7 ат., а последующие ступени разрядки не менее чем на 0,3 ат. При этом в главной части ВР происходят процессы, принципиально аналогичные ПСТ. Магистральная диафрагма, при ступенчатой разрядке, прогибается вверх ступенями, а не полностью как при ПСТ. И только лишь когда давление в ТМ понизится до 3 ат. она прогнется вверх полностью. Естественно, что режимный шток так же перемещается вверх ступенями и не полностью нагружает (через режимные пружины и режимный поршень) режимную диафрагму снизу. Давление в тормозных цилиндрах при этом, так же нарастает ступенями, так как из-за не полностью

нагруженной режимной диафрагмы, для наступления перекрыши необходимо, меньшее давление сжатого воздуха в тормозной камере, а следовательно и в тормозных цилиндрах.

4. Экстренное торможение.

Экстренное торможение, как правило, сопровождается глубокой разрядкой тормозной магистрали, вплоть до 0 ат. экстренным темпом (0,8-1 ат/сек.) при помощи 5 (7) положения ручки крана машиниста, стоп-крана, ЭПК (ЭПВ АРС), срывного клапана, ВЗ №2, разрыве трубопровода ТМ. При этом в главной части ВР происходят процессы, принципиально аналогичные ПСТ. Давление сжатого воздуха в магистральной камере падает до 0 ат. Так же как и при ПСТ, магистральная диафрагма из-за разницы давления в рабочей и магистральной камерах прогибается вверх. Но внешнее седло клапана зарядки при этом не закрывается, так как возвратная пружина клапана зарядки не выдерживает разницы давления около 5 ат. в рабочей и магистральной камерах. И сжатый воздух из РК_{V7лит.} и рабочей камеры главной части ВР, через открытое внешнее седло клапана зарядки и отверстие в верхней части зажима магистральной диафрагмы ($d = 0,8 \text{ mm}$), проходит в магистральную камеру и далее в ат. (рис 10). Этот процесс продолжается до тех пор, пока давление сжатого воздуха в РК_{V7лит.} и рабочей камере главной части ВР не понизится до 2,0 - 2,5 ат. При этом, клапан зарядки, усилием возвратной пружины закроет внешнее седло и сообщение РК_{V7лит.} и рабочей камеры главной части ВР с магистральной камерой прекратится. Наступит такое же положение, как и при ПСТ с разницей, что давление в РК_{V7лит.} и рабочей камере главной части ВР, будет 2,5 ат., а в магистральной 0 ат. (см. рис.).



. Первоначальное положение магистрального узла при ЭТ.

Конечное положение магистрального узла при ЭТ.

Давление в тормозных цилиндрах при экстренном торможении такое же как и при ПСТ. При отпуске тормоза, для дозарядки РК_{V7лит.} и рабочей камеры главной части ВР до давления 5 ат. необходимо около 30 сек.

5. Полный и ступенчатый отпуск тормоза.

Для *полного отпуска тормоза*, необходимо зарядить тормозную магистраль при помощи крана машиниста до рабочего давления 5 ат.. При этом давление сжатого воздуха так же увеличивается в магистральной камере. Когда давление сжатого воздуха в магистральной камере будет больше или равно давлению сжатого воздуха в рабочих камерах, магистральная диафрагма со стержнем с манжетами прогнется вниз (усилием сжатого воздуха и нагрузочной пружины сверху) и займет нейтральное положение.

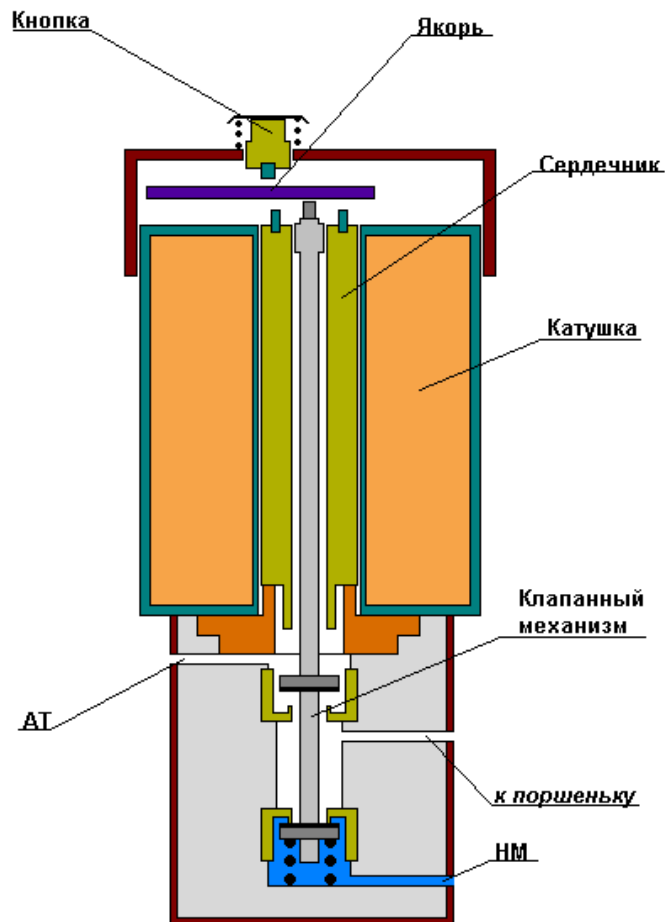
Лишившийся опоры снизу, режимный шток, режимные пружины и режимный поршень, так же переместятся вниз. Режимная диафрагма при этом, усилием сжатого воздуха и нагрузочной пружины сверху прогнется вниз и, как магистральная диафрагма, займет нейтральное положение. Атмосферный клапан откроется и тормозная камера, а следовательно и тормозные цилиндры сообщатся с атмосферой через канал полой трубки и атмосферные отверстия в верхней цокольной крышке ВР.

Для *ступенчатого отпуска тормоза*, необходима зарядка тормозной магистрали ступенями. Первая ступень не менее чем на 0,5 ат., а последующие не менее на 0,2 ат. При этом ступенчато увеличивается давление сжатого воздуха в магистральной камере главной части ВР. Усилие давления сжатого воздуха на магистральную диафрагму сверху постепенно увеличивается, и она делает частичный ход вниз, ослабляя при этом воздействие режимных пружин (через режимный поршень) на режимную диафрагму снизу. Как только воздействие режимных пружин уменьшится, режимная диафрагма усилием сжатого воздуха и нагрузочной пружины сверху, прогнется вниз, откроется атмосферный клапан и сообщит тормозную камеру и тормозные цилиндры с атмосферой. Разрядка тормозных цилиндров и тормозной камеры будет продолжаться до тех пор, пока воздействие режимных пружин (через режимный поршень), на режимную диафрагму снизу, не преодолеет уменьшившееся усилие сжатого воздуха в тормозной камере, складывающееся с усилием нагрузочной пружины режимной диафрагмы сверху. Режимная диафрагма при этом, частично прогнется вверх, атмосферный клапан закроется, разрядка тормозной камеры и тормозных цилиндров прекратится и наступит положение перекрыши, но уже с меньшим давлением в тормозных цилиндрах. Следует помнить, что площадь магистральной диафрагмы приблизительно в два раза больше площади режимной диафрагмы. Поэтому, при зарядке ТМ и магистральной камеры на 0,5 ат. давление в тормозной камере и в ТЦ уменьшится приблизительно на 0,8 – 1 ат. и так далее, до полного перемещения всей системы главной части ВР вниз, и возврата магистральной диафрагмы в нейтральное положение..

6. Замещение электродинамического тормоза.

Замещение электродинамического тормоза пневматическим, осуществляется работой вентиля замещения. При определенных условиях они, включаясь, производят пневматическое торможение вместо электродинамического.

Вентиль замещения № 1 (ВЗ №1). Является электромагнитным вентилем *включающего* типа. Предназначен для замещения электродинамического тормоза пневматическим, на малой скорости при неэффективности электродинамического тормоза. При торможении, на малой скорости при неэффективности электродинамического торможения, на 17 позиции реостатного контролера ВЗ №1 включается и замещает электродинамическое торможение пневматическим тормозом. В работе ВЗ №1 участвует напорная магистраль.



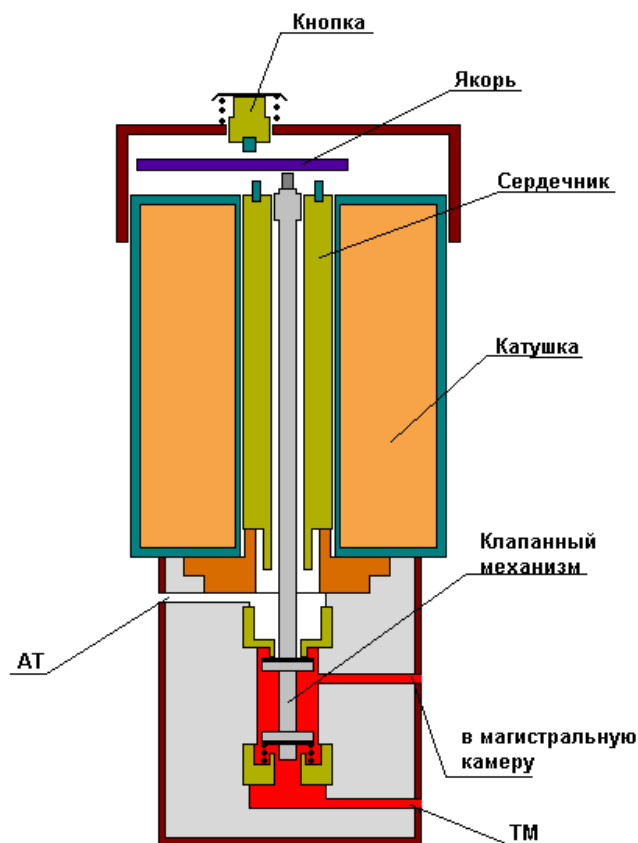
При подаче напряжения на катушку ВЗ №1 в ней создается электромагнитная сила и якорь вентиля притягивается к сердечнику, при этом толкатель с клапанами, преодолевая усилие возвратной пружины снизу, перемещается вниз. При этом верхний клапан закрывается, и отсекает камеру под поршеньком от атмосферы, а нижний клапан открывается, сообщая камеру под поршеньком с напорной магистралью. Усилом сжатого воздуха из НМ снизу, поршень перемещается вверх до упора в накидную регулировочную гайку. При подъеме вверх, поршень, своей распорной втулкой (упоркой) взаимодействуя с большой режимной пружиной, перемещает режимный поршень вверх. Режимный поршень воздействует на режимную диафрагму снизу, прогибая её вверх. При подъеме режимной

диафрагмы вверх, закрывается атмосферный клапан, разобщая тормозную камеру и тормозные цилиндры от атмосферы. Закрываясь, атмосферный клапан воздействует на свое подвижное седло – нижний торец полый трубки с питательным клапаном. Полая трубка под воздействием режимной диафрагмы (атмосферного клапана) снизу, перемещается вверх, преодолевая усилие возвратной пружины питательного клапана. Питательный клапан открывается, сообщая напорную магистраль с тормозной камерой и тормозными цилиндрами по каналам ТЦ и ОТЦ. Процесс зарядки будет продолжаться до тех пор, пока давление сжатого воздуха в тормозной камере (а следовательно и в тормозных цилиндрах) складываясь с усилием нагрузочной пружины режимной диафрагмы, *не преодолеет усилие большой режимной пружины* (через режимный поршень) на режимную диафрагму снизу. Как только это произойдет, режимная диафрагма, сделает частичный ход вниз. При этом питательный клапан усилием возвратной пружины закроется. Атмосферный клапан так и останется закрытым. Процесс *перекрыши* в данном случае, наступит гораздо раньше, чем при ПСТ так как режимную диафрагму снизу, нагружает только одна, большая режимная пружина, и чтобы ее уравновесить давления сжатого воздуха в тормозной камере, а следовательно и в ТЦ нужно меньше чем при ПСТ (см. таблицу).

При снятии напряжения с катушки ВЗ №1, электромагнитная сила пропадает, и толкатель с клапанами усилием возвратной пружины снизу перемещается вверх. При этом, нижний клапан, закрываясь, отсекает напорную магистраль от камеры под поршеньком, а верхний клапан открывается и сообщает её с атмосферой. Поршень с упоркой перемещается вниз, так же перемещаются вниз большая режимная пружина и режимный поршень. Режимная диафрагма, усилием нагрузочной пружины сверху и давления сжатого воздуха в тормозной камере, занимает нейтральное положение, и тормозная камера, а следовательно и тормозные цилиндры, сообщаются с атмосферой через открывшийся атмосферный клапан.

Магистральный узел и режимный шток с малой режимной пружиной в работе ВЗ №1 не участвуют.

Вентиль замещения №2 (ВЗ №2). Является электромагнитным вентилем *выключающего* типа. Предназначен для замещения электродинамического торможения пневматическим, в случае если при переводе главной ручки КВ в тормозное положение, произошел отказ электродинамического торможения на каком либо из вагонов состава или на всем составе (например срабатывание реле перегрузки на всем составе). В этом случае ВЗ №2 включается при положении главной ручки КВ «тормоз 2». Так же ВЗ №2 участвует в работе системы АРС. Например, при ОЧ или частоте «0», при горящей лампе ЛВД, на некоторых типах подвижного состава включается ВЗ №2. В работе ВЗ №2 участвует тормозная магистраль.



При подаче напряжения на катушку ВЗ №2, в ней создается электромагнитная сила и якорь вентиль притягивается к сердечнику, при этом толкатель с клапанами, преодолевая усилие возвратной пружины снизу, перемещается вниз. При этом нижний клапан отсекает тормозную магистраль от магистральной камеры, а верхний клапан сообщает магистральную камеру с атмосферой. Далее работа ВР принципиально аналогична экстренному торможению. Тормозная магистраль в работе ВЗ №2 не участвует (за исключением разрядки ее в КДР, которая моментально компенсируется краном машиниста). Скорость срабатывания ВР на тормоз и наполнения тормозных цилиндров при работе ВЗ №2 максимальна и составляет около 1,5 сек. (см. таблицу). ВЗ №2 – самый быстрый вид пневматического тормоза.

При снятии напряжения с катушки ВЗ №2, электромагнитная сила пропадает, и шток с клапанами усилием возвратной пружины снизу перемещается вверх. Верхний клапан отсекает магистральную камеру от атмосферы, а нижний клапан сообщает её с тормозной магистралью. При этом происходит быстрая зарядка магистральной камеры воздухом из тормозной магистрали и отпуск тормоза.

7. Работа при перезарядке ТМ.

При перезарядке ТМ свыше рабочего давления (например, при оставлении ручки КМ с первом положении или при неисправности редуктора ТМ), произойдет повышение давления сжатого воздуха в связанной с ТМ магистральной камере, а так же, через калиброванное отверстие $d = 0,8$ м. и открытое внешнее седло клапана зарядки, повышение давления в рабочей камере и в РК_{V7лит}. Рассмотрим ситуацию, при которой произошла перезарядка ТМ до давления 8 ат. При перезарядке тормозной магистрали до 8 ат. такое же давление установится в магистральной камере, рабочей камере и РК_{V7лит}. Так как, при нейтральном положении магистральной диафрагмы, внутреннее седло клапана зарядки закрыто, камера над диафрагмой КЛСЗ с рабочими камерами не

сообщается и ликвидации сверхзарядки не происходит. При попытке произвести пневматическое торможение (например, ПСТ), машинист при помощи КМ понизит давление в ТМ на две атмосферы, т.е. до 6 ат. Первоначально воздухораспределитель сработает на тормоз в штатном режиме, так как давление в тормозной магистрали и магистральной камере понизится до 6 ат. В РК_{V7лит.} и в рабочей камере главной части ВР тем временем будет давление 8 ат. и из-за разницы давления, магистральная диафрагма прогнется вверх, что приведет к зарядке ТЦ воздухом из напорной магистрали. Но как только магистральная диафрагма прогнется вверх, внешнее седло клапана зарядки закроется, а внутреннее седло откроется, РК_{V7лит.} и рабочая камера главной части ВР начнут сообщаться с камерой над диафрагмой КЛСЗ. Так как регулировочная пружина КЛСЗ, нагружающая диафрагму КЛСЗ снизу, отрегулирована при помощи регулировочного стакана на 5 ат., при давлении сжатого воздуха в камере над диафрагмой КЛСЗ 8 ат., диафрагма, преодолевая усилие регулировочной пружины, прогнется вниз. При этом откроется клапан, и сообщит камеру над диафрагмой КЛСЗ, рабочую камеру главной части ВР и РК_{V7лит.} с атмосферой через плунжер и атмосферное отверстие в регулировочном стакане. Разрядка этих камер будет происходить темпом 0,1 ат/сек., а разрядка магистральной камеры производится темпом не менее чем 0,3 ат/сек., поэтому ВР первоначально сработает на тормоз в нормальном режиме. Однако при понижении давления в рабочих камерах и приближения его к отметке 6 ат. (т.е. такому же как в магистральной камере и в ТМ), магистральная диафрагма, усилием нагрузочной пружины сверху, прогнется вниз, и займет свое нейтральное положение. При этом произойдет самопроизвольный отпуск тормоза. Давление сжатого воздуха в рабочих камерах останется завышенным - 6 ат. Поэтому в случае перезарядки тормозной магистрали до давления близкого к напорному рекомендуется:

1. При стоянке, краном машиниста, разрядить тормозную магистраль до давления не менее чем до 3 ат.
2. Сделать выдержку в 3-м положении (КМ №334) или в 6 положении (КМ №013) около 30 сек. За это время все КЛСЗ на составе сбросят избыточное давление в рабочих камерах.
3. При помощи КМ, зарядить тормозную магистраль до рабочего давления.

При движении с перезаряженной тормозной магистралью и необходимости применения пневматического тормоза, необходимо разряжать ТМ до давления ниже 5 ат. в зависимости от вида торможения (например, при ПСТ с 8 ат до 3 ат)..

8. Электропневматический авторежим № 260.001



Электропневматический авторежим предназначен, для сохранения расчетной длины тормозного пути состава независимо от его загрузки, путем автоматического регулирования давления сжатого воздуха в ТЦ и изменения тока уставки РУТ. Эффективно работает при максимальной загрузке 16 тонн (на каждый вагон). По конструкции является клапанно-диафрагменно-поршневым прибором работающим совместно с ВР № 337.004.

Устройство:

1. Буфер авторежима.

Включает в себя 2 стакана (внешний и внутренний). Внешний стакан взаимодействует с приводом авторежима. Внутренний

стакан взаимодействует со штоком поршня-демпфера.

2. Буферные пружины.

В количестве 2 штук установлены внутри буфера авторежима.

3. Поршень-демпфер.

Предназначен для компенсации реакции авторежима на кратковременные просадки кузова (например при прохождении составом стрелочных переводов). На поршне имеется шток, который взаимодействует с внутренним стаканом буфера авторежима, а так же возвратная пружина, опирающаяся на шток пневмореле и возвращающая поршень в крайне-верхнее положение при отсутствии нагрузки. В поршне высверлено калиброванное отверстие $d = 0,8$ мм., которое предназначено для сообщения надпоршневой и подпоршневой камеры при перемещении поршня. Поршень имеет 2 уплотнительных, резиновых кольца. Его ход вниз составляет 30 мм. Это расстояние поршень проходит за 7 – 17 сек. Пройти это расстояние поршень может только при длительной загрузке вагона т.к. в этом случае, воздух из подпоршневой камеры, через отверстие 0,8 мм. в поршне, должен перетечь в надпоршневую камеру, а для этого необходимо определенное время. Поэтому при кратковременных просадках кузова будут работать (на сжатие) только буферные пружины.

4. Шток пневмореле.

На шток пневмореле, сверху упирается возвратная пружина поршня-демпфера. Так же шток имеет свою возвратную пружину и упорную регулировочную гайку, которой он воздействует на диафрагму пневмореле сверху. На гайке снизу, сделана поперечная проточка, для сообщения через нее, полого толкателя пневмореле с атмосферой.

5. Пневмореле.

Представляет собой комплексное устройство благодаря которому при увеличении нагрузки, увеличивается давление в ТЦ, а следовательно и тормозная сила.

Пневмореле состоит:

- **диафрагма пневмореле**

- **полый толкатель** установленный в центре диафрагмы пневмореле. Канал полого толкателя сообщается с атмосферой, а его нижний торец является внутренним седлом КГР.

- **нагрузочная пружина** диафрагмы пневмореле (установлена снизу)

- **клапан груженого режима** пневмореле (КГР) Имеет 2 седла. Внутренним седлом является нижний торец полого толкателя диафрагмы пневмореле. Внешнее седло выполнено в корпусе пневмореле.

- **возвратная пружина КГР** воздействует на КГР снизу.

- **обратный клапан** пневмореле. Создает импульс для отпуска тормоза при средних нагрузках вагона. Установлен в приливе расположенном на корпусе пневмореле.

- **возвратная пружина обратного клапана** воздействует на обратный клапан сверху.

Камеры авторежима:

1. Камера под диафрагмой пневмореле.

По каналу АР, через 3-х ходовой разобщительный кран АР, сообщается с авторежимной камерой главной части ВР, а так же с камерой под обратным клапаном пневмореле.

2. Камера под КГР

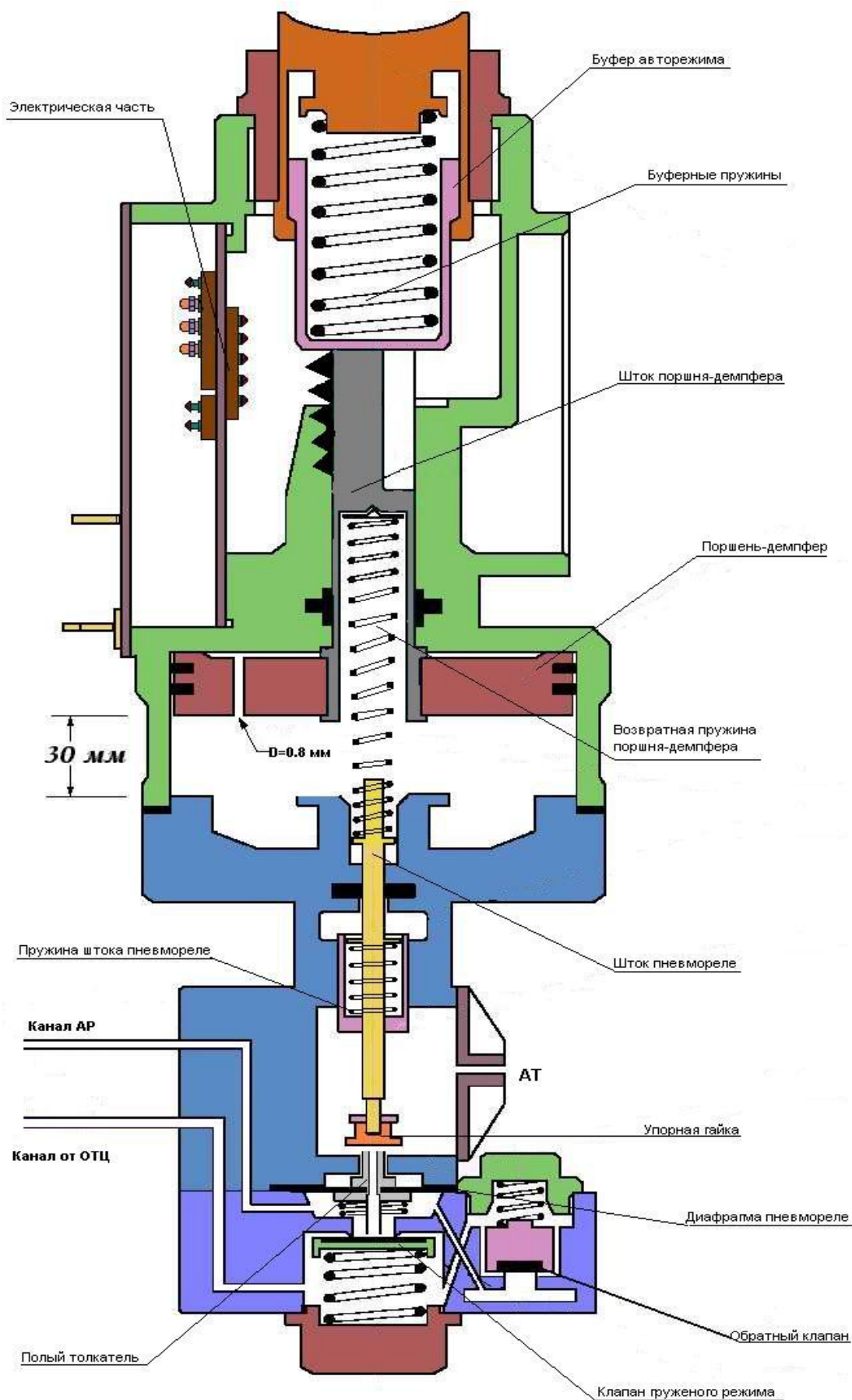
Через разобщительный кран АР сообщается с тормозными цилиндрами, а так же с камерой над обратным клапаном пневмореле.

3. Камера над обратным клапаном пневмореле

Сообщается с камерой под КГР.

4. Камера под обратным клапаном пневмореле

Сообщается с камерой под диафрагмой пневмореле.

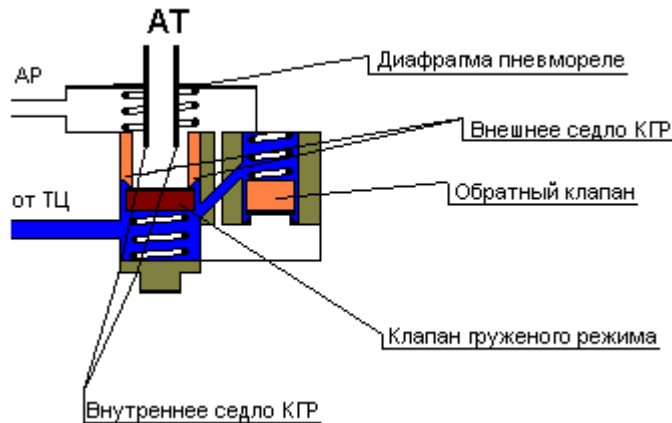


Принцип работы:

1. При порожнем режиме.

При пустом вагоне привод авторежима не воздействует на буфер и поршень-демпфер, под действием своей возвратной пружины находится в крайне-верхнем положении. Так

же, в верхнем положении, усилием своей пружины, находится шток пневмореле. Диафрагма пневмореле, не испытывающая воздействия штока сверху, под действием своей нагрузочной пружины, так же находится в верхнем положении. При этом постоянно открыто внутреннее седло КГР, и камера под диафрагмой пневмореле, а следовательно и авторежимная камера главной части ВР, постоянно сообщается с атмосферой через полый толкатель диафрагмы пневмореле. КГР усилием своей возвратной пружины находится в крайне-верхнем положении и его внешнее седло при этом закрыто, и камера под КГР, а следовательно и ТЦ с камерой под диафрагмой пневмореле не сообщаются.

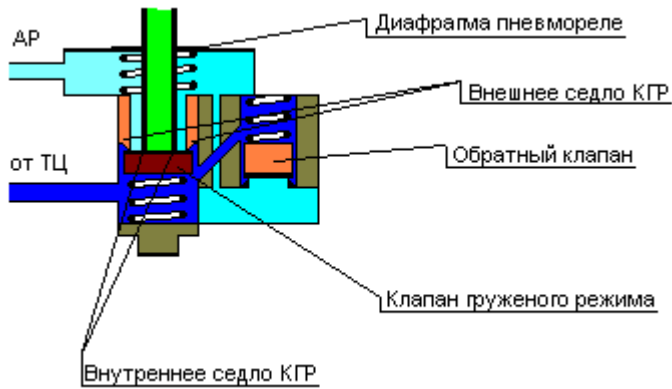


КГР при порожнем режиме. Внутреннее седло КГР открыто, а внешнее закрыто.

По этому, при пневматическом торможении, воздух из ТЦ не проходит в авторежимную камеру главной части ВР, которая при порожнем режиме постоянно сообщается с атмосферой, и режимной диафрагме, что бы частично прогнута вниз (до состояния «перекрыши») необходимо преодолеть воздействие только режимных пружин, и в ТЦ устанавливается давление сжатого воздуха необходимое для порожнего режима. Величина же этого давления зависит от регулировки режимных пружин главной части ВР.

2. При средних нагрузках.

При средних нагрузках от 0 до 16 т. масса вагона через привод авторежима передается на буфер. Буферные пружины сжимаясь, через внутренний стакан передают усилие на шток демпферного поршня, который из-за неполной нагрузки делает частичный ход вниз. По этому возвратная пружина поршня, передающая это усилие на шток пневмореле, сжата не полностью. Усилием возвратной пружины поршня, шток пневмореле перемещается вниз, сжимая свою пружину. Своей упорной гайкой он воздействует на полый толкатель диафрагмы пневмореле сверху. Диафрагма пневмореле, прогибается вниз сжимая свою нагрузочную пружину. При этом закрывается внутреннее седло КГР, и камера под диафрагмой пневмореле, и следовательно авторежимная камера главной части ВР от атмосферы отсекаются. Внешнее седло КГР открывается, и ТЦ начинают сообщаться с камерой под диафрагмой пневмореле и с авторежимной камерой главной части ВР. При пневматическом торможении или работе вентилях замещения, воздух и НМ, через открытый питательный клапан главной части ВР поступает в ТЦ. Из ТЦ через ОТЦ и далее по каналу, воздух поступает, через открытое внешнее седло КГР в камеру под диафрагмой пневмореле, а из нее по каналу АР в авторежимную камеру. Когда воздух в камере под диафрагмой пневмореле достигнет определенного давления (этот момент зависит от величины загрузки вагона), диафрагма пневмореле под давлением воздуха снизу, а так же усилием своей пружины и при помощи возвратной пружины штока пневмореле, сделает частичный ход вверх. При этом внешнее седло КГР, усилием пружины КГР закроется, а внутреннее не откроется. Наступит состояние баланса сил – *перекрыши*.

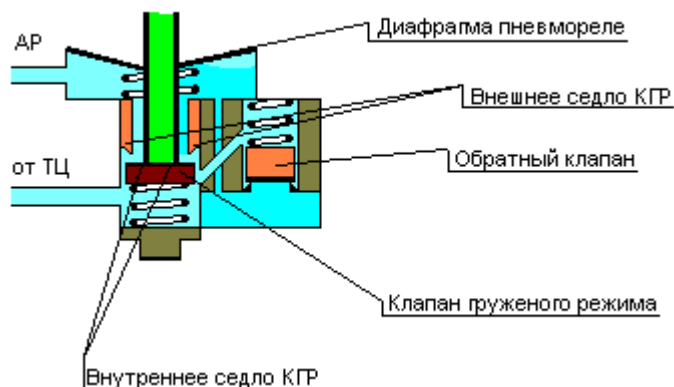


Пневмореле в перекрыши. Внутреннее и внешнее седла КГР закрыты.

В камере под диафрагмой пневмореле и в авторежимной камере главной части ВР будет сохраняться фиксированное давление зависящее от загрузки вагона. А воздух из НМ при этом, через открытый питательный клапан главной части ВР, будет продолжать заполнять ТЦ. И *перекрыши* в главной части ВР наступит тогда, когда давление воздуха в тормозной камере (а следовательно и в ТЦ), на режимную диафрагму сверху, не достигнет нужного уровня, и преодолет совместное усилие режимных пружин и усилие воздуха в авторежимной камере на режимную диафрагму снизу. При этом режимная диафрагма, частично прогнется вниз, питательный клапан закроется и наступит *перекрыши* в главной части ВР с давлением в ТЦ большим, чем при порожнем режиме.

3. При полной загрузке.

При полной загрузке вагона (16 тонн и более), в отличие от средних загрузок, демпферный поршень делает полный ход вниз (30 мм.). При этом возвратная пружина демпферного поршня полностью сжимается и воздействует на шток пневмореле сверху, который ее усилием перемещается вниз, сжимая свою пружину. Шток пневмореле, своей упорной гайкой воздействует на диафрагму пневмореле сверху, которая так же перемещается вниз, сжимая свою нагрузочную пружину. При этом закрывается внутреннее седло КГР, и камера под диафрагмой пневмореле, и следовательно авторежимная камера главной части ВР от атмосферы отсекаются. Внешнее седло КГР открывается, и ТЦ начинают сообщаться с камерой под диафрагмой пневмореле и с авторежимной камерой главной части ВР. То есть очевидно, что процесс работы авторежима первоначально аналогичен его работе при средних загрузках. Но при пневматическом торможении и наполнении ТЦ сжатым воздухом из НМ воздух из них поступающий в камеру под диафрагмой пневмореле и в авторежимную камеру главной части ВР состояние *перекрыши* в пневмореле не вызовет. Внешнее седло КГР всегда останется открытым и давление воздуха в авторежимной камере главной части ВР всегда будет равно давлению воздуха в ТЦ и в тормозной камере главной части ВР.



Пневмореле при полной загрузке. Внутреннее седло КГР закрыто, а внешнее открыто.

Режимные пружины отрегулированы относительно площади режимного поршня таким образом, что когда давление воздуха в авторежимной камере главной части ВР достигнет

отметки в 3,6 – 4,0 ат. (на вагонах 81.717) то под давлением этого воздуха сверху поршень сжимая режимные пружины, переместится вниз и его воздействие на режимную диафрагму снизу уменьшится. Так как давление сжатого воздуха в авторежимной камере равно давлению в тормозной камере (а следовательно и в ТЦ), то усилием своей пружины, режимная диафрагма сделает частичный ход вниз. Питательный клапан главной части ВР, усилием своей пружины закроется, наступит состояние *перекрыши* с давлением воздуха в ТЦ, равном давлению воздуха в авторежимной камере.

4. Отпуск тормоза при средних загрузках.

Для отпуска тормоза, необходимо зарядить тормозную магистраль до регулировочного давления. При этом, воздух из ТЦ через открытый атмосферный клапан главной части ВР выходит в атмосферу. Одновременно с этим воздух выходит из камеры над обратным клапаном, через камеру под КГР в ТЦ и далее в атмосферу. Так как давление воздуха в камере над обратным клапаном понизилось, под давлением сжатого воздуха снизу, клапан, преодолевая усилие своей возвратной пружины, перемещается вверх. При этом воздух из авторежимной камеры главной части ВР, через камеру под диафрагмой пневмореле, камеру под обратным клапаном, камеру под КГР, поступает в ТЦ и далее в атмосферу. Так как давление сжатого воздуха в камере под диафрагмой пневмореле понижается, баланс сил в пневмореле (перекрыша) моментально нарушается. Диафрагма пневмореле вновь прогибается вниз, и открывается внешнее седло КГР. При этом воздух из авторежимной камеры главной части ВР и из камеры под диафрагмой пневмореле, через открытое внешнее седло КГР попадает в ТЦ и далее в атмосферу через атмосферный клапан главной части ВР.

5. Отпуск тормоза при полной загрузке.

При зарядке тормозной магистрали до зарядного давления, сжатый воздух из ТЦ, через атмосферный клапан главной части ВР выходит в атмосферу. Так как при полной загрузке, внешнее седло КГР всегда открыто, при разрядке ТЦ, воздух из авторежимной камеры главной части ВР, через камеру под диафрагмой пневмореле и открытое внешнее седло КГР, попадает в ТЦ из них в атмосферу, через атмосферный клапан главной части ВР.

Работа ВР при перекрытых кранах ЗР, ВР, ТМ, ТЦ, ОТЦ, АР.

- **При перекрытом, 2-х ходовом разобщительном кране ЗР**, напорная магистраль отсекается от запасного резервуара. Таким образом, ВР будет нормально работать, пока давление в запасном резервуаре не понизится до 2 ат. После этого ВР эффективно работать на пневматический, на тормоз перестанет.
- **При перекрытом 3-х ходовом разобщительном кране ВР**, напорная магистраль отсекается от камеры над питательным клапаном, и она сообщается с атмосферой, через атмосферное отверстие крана. При этом, при попытке затормозить, тормозного эффекта не будет, тормозные цилиндры не будут заполняться воздухом, т.к. НМ отсечена от питательного клапана краном ВР.
- **При перекрытом 3-х ходовом разобщительном кране ТЦ**, тормозные цилиндры будут постоянно сообщаться с атмосферой через атмосферное отверстие крана диаметром 3 мм. При торможении, тормозные цилиндры будут частично заполняться воздухом через открытый питательный клапан, канал диаметром 4 мм. и трубку ОТЦ. Время заполнения тормозных цилиндров на много увеличится т.к. воздух из них будет постоянно выходить в атмосферное отверстие крана ТЦ диаметром 3 мм., и тормозные цилиндры будут постоянно подпитываться воздухом НМ благодаря свойству неистощимости ВР.
- **При перекрытом 2-х ходовом разобщительном кране ОТЦ**, и торможении, тормозная камера через открытый питательный клапан наполняется сжатым воздухом НМ быстрее, чем тормозные цилиндры. Как только, в момент перекрыши, закроется

питательный клапан ВР, давление в тормозной камере и в ТЦ уравнивается, режимная диафрагма вновь прогибается вверх, и вновь открывается питательный клапан ВР, наполняя тормозную камеру и ТЦ сжатым воздухом НМ. Эта ступенчатая зарядка (дросселирование питательного клапана ВР) будет продолжаться, пока давление в ТЦ не достигнет регулировочного уровня. Так же, если в процессе эксплуатации, произойдет засор бокового канала диаметром 4 мм., то при торможении, сжатый воздух перестанет поступать в тормозную камеру. Это приведет к перезарядке тормозных цилиндров до напорного давления и заклиниванию колесных пар вагона.

- При перекрытом 2-х ходовом разобщительном кране ТМ, тормозная магистраль отсекается от воздухораспределителя. Т.е. при разрядке тормозной магистрали ВР перестает работать на тормоз. В тоже время ВР будет нормально работать на тормоз от ВЗ №1.

- При перекрытом 3-х ходовом кране АР, авторежим отсекается от авторежимной камеры ВР и она сообщается с атмосферой через атмосферное отверстие крана АР. При этом работа ВР не зависимо от нагрузки вагона будет как при порожнем режиме.

Неисправности воздухораспределителя.

1. **Разрыв магистральной диафрагмы (МД).** Разрыв МД приведет к сообщению магистральной, рабочей камер и РК^{v7лит.} По этому, при разрядке ТМ, разницы давлений в этих камерах не возникнет и тормозного эффекта не будет. ВР будет работать на тормоз только от ВЗ №1. Если разрыв МД произойдет в момент торможения, это приведет к самопроизвольному отпуску тормоза.
2. **Разрыв режимной диафрагмы (РД).** Разрыв РД приведет к сообщению тормозной и авторежимной камер. По этому, при торможении, независимо от нагрузки вагона, перекрыша наступит при максимальном давлении в ТЦ. При порожнем режиме, это приведет к заклиниванию колесных пар вагона. Признаком данной неисправности является дутье сжатого воздуха, в момент торможения при порожнем режиме, из тормозной и авторежимной камер, через канал АР и полый толкатель в диафрагме пневмореле, в атмосферное отверстие авторежима.
3. **Не плотная посадка обратного клапана пневмореле авторежима.**
4. **Излом режимных пружин** (одной или сразу двух). При этой неисправности ВР будет срабатывать на тормоз, но давление в ТЦ будет значительно меньше регулировочного.
5. **Неплотность в режимной диафрагме между корпусом главной части ВР и верхней крышкой.** При этой неисправности канал НМ сообщается с каналами ТЦ и (или) ОТЦ. Тормозные цилиндры при этом, сообщаются с НМ, и давление в них достигает напорного. Это ведет к не отпуску тормоза и заклиниванию колесных пар вагона.
6. **Разрыв средней уплотнительной манжеты на стержне.** Это приведет к утечке сжатого воздуха из ТМ в атмосферное отверстие магистрального узла ВР. Эта утечка будет полностью компенсироваться краном машиниста. При торможении краном машиниста № 334 и попытке вывести ступень пневматического тормоза, ТМ будет дополнительно разряжаться с атмосферное отверстие, и ступень тормоза будет больше чем обычно т.е разрядка ТМ будет более глубокой чем требуется.
7. **Разрыв верхней уплотнительной манжеты на стержне.** При пневматическом торможении, и разрядке ТМ ниже 3 ат. (что приводит к срабатыванию АБУ-045 и ВЗ №1 на всем составе) ведет к зарядке тормозной магистрали воздухом из НМ, через верхнюю и среднюю манжеты на стержне, и самопроизвольному отпуску тормоза.
8. **Заклинивание клапанного механизма электромагнитных вентилей во включенном положении.** Эта неисправность приводит к не отпуску тормоза, не зависимо от вентилей замещения.

- 9. Заклинивание обратного клапана пневмореле авторежима в закрытом положении.** При средних нагрузках вагона неисправность приводит к частичному не отпуску тормоза. При попытке отпустить пневматический тормоз, первоначально ТЦ начнут сообщаться с атмосферой, через открытый атмосферный клапан ВР. Но при разрядке ТЦ и тормозной камеры, в какой то момент давление воздуха в авторежимной камере станет выше, чем давление воздуха в тормозной камере и усилие нагрузочной пружин режимной диафрагмы. При этом, усилием сжатого воздуха снизу, режимная диафрагма, вновь прогнется вверх и в ТЦ зафиксируется остаточное давление сжатого воздуха.
- 10. Попадание посторонних частиц (окалины) под питательный клапан ВР.** Эта, наиболее часто встречающаяся в эксплуатации неисправность, приводит к постоянному не отпуску тормоза. Тормозные цилиндры, через постоянно открытый питательный клапан сообщаются с НМ. При отпуске тормоза, наблюдается дутье сжатого воздуха в атмосферный клапан ВР, давление в ТЦ при этом сохраняется. Давление в ТЦ в этом случае, как правило, выше регулировочного.

Отключение неисправного ВР.

Признаками не отпуска пневматического тормоза на составе являются:

1. Сопротивление движению (отсутствие наката).
2. Постоянно горящая желтая лампа пневматического (стояночного) тормоза.
3. Горящие совместно с лампой пневматического (стояночного) тормоза, красная лампа ЛСН (РП в пол накала).
4. Наличие давления в тормозных цилиндрах вагона (по показанию манометра ТЦ).
5. Колодки, прижатые к колесам вагона.

При не отпуске тормоза, прежде чем отключить ВР на неисправном вагоне необходимо при помощи крана машиниста два раза перетормозить экстренным торможением с выдержкой в 5 (7) положении ручки крана машиниста около 30 сек. Отпускать тормоз после торможения рекомендуется с выдержкой по положениям ручки крана машиниста.

1. Отключения ВР с правой стороны вагона.

Для этого необходимо перекрыть (перевести рукоятки кранов в положение поперек трубопровода) 3-х ходовой разобщительный кран ТЦ и 2-х ходовой разобщительный кран ОТЦ. При этом тормозные цилиндры отключаются от неисправного ВР и сообщаются с атмосферой через атмосферное отверстие крана ТЦ диаметром 3 мм. В случае неисправности крана ТЦ (установлен 2-х ходовой кран вместо 3-х ходового, засор атмосферного отверстия и др.) рекомендуется, вновь открыв краны ТЦ и ОТЦ, потянуть за тросик отпускного клапана. В случае отпуска тормоза необходимо, удерживая тросик отпускного клапана, перекрыть краны ТЦ и ОТЦ. После отключения ВР необходимо убедиться в отпуске тормоза по зазору между колодками и колесом на неисправном и смежном с ним вагонах, а так же по отсутствию давления в тормозных цилиндрах по манометру ТЦ.

2. Отключение ВР с левой стороны вагона.

а) Если перед отключением слева, была попытка отключить ВР с правой стороны, **необходимо убедиться в открытом положении кранов ТЦ и ОТЦ.** Для отключения ВР с левой стороны, необходимо перекрыть 3-х ходовой разобщительный кран ВР. При этом НМ разобщается от ВР, а воздух из тормозных цилиндров выходит в атмосферу через питательный клапан ВР и атмосферное отверстие крана ВР диаметром 3 мм. Для более четкого отпуска тормоза при закрытии крана ВР,

необходимо потянуть за тросик отпускного клапана. При этом рабочая камера и РК_{V7лит.} сообщаются с атмосферой, что приводит к открытию атмосферного клапана ВР и отпуску тормоза.

На вагонах 81.717(714) 5м. или модернизированных вагонах кран ВР и рукоятка отпускного клапана выведены в салон и расположены под сиденьем третьего левого длинного дивана у шестой дверной створки.

в) В случае неисправности крана ВР (установлен 2-х ходовой кран вместо 3-х ходового, засор атмосферного отверстия и др.) необходимо, **вновь открыв кран ВР**, отключить воздухораспределитель при помощи крана ЗР. Для этого необходимо перекрыть 2-х ходовой разобщительный кран ЗР, открыть кран для слива конденсата на *запасном резервуаре* и так же потянуть за тросик отпускного клапана. При этом НМ разобщается от запасного резервуара и ВР, а воздух из ТЦ выходит в атмосферу через питательный клапан ВР и открытый сливной кран запасного резервуара.

Следует помнить, что в случае отключения воздухораспределителя краном ЗР, с атмосферой так же сообщается магистраль управления. Поэтому необходимо после отключения ВР, отключить неисправный вагон на «ход-тормоз» порядком, установленным местной инструкцией электродепо.

Нормы регулировки воздухораспределителя.

Давление в ТЦ на порожнем режиме: при полном служебном торможении и при экстренном торможении	. 2,5 - 2,7 кгс/см ²
при работе ВЗ № 1	0,9-1,1 кгс/см ²
при работе ВЗ №2	2,5 - 2,7 кгс/см ²
Давление в тормозном цилиндре при груженом режиме при ПСТ и при экстренном торможении	3,6 - 4,0 кгс/см
при работе ВЗ №1	1,6 - 1,8 кгс/см ²
при работе ВЗ №2	3,6 - 4,0 кгс/см ²
Давление в тормозном цилиндре при ступенчатом торможении на порожнем режиме: при снижении давления в тормозной магистрали на 0,7 кгс/ см ²	0,7-1,1 кгс/см ²
при снижении давления в тормозной магистрали на 1 кгс/см	1,0 - 1,5 кгс/см ²
изменение давления в тормозном цилиндре после торможения полного, служебного, экстренного	±0,2
время наполнения тормозного цилиндра при ПСТ на составе и на стенде	3-7 с.
при экстренном торможении на стенде и на 1 вагоне не более	1,7 с.
тоже на составе	3 с.
при срабатывании вентиля №1	3 с.
вентиля №2	1,5 с.
Время отпуска тормоза не более: от начала выпуска воздуха из тормозного цилиндра до давления 0,5 кг/см ² после всех видов торможения, кроме вентиля №1 и №2 на стенде и на 1 вагоне	8 с.

на составе	10 с.
тоже после торможения вентилем №1 и №2	5 с.
регулировка клапана ликвидации сверх зарядки	4,9 - 5,0 кг/см ²
время зарядки рабочей камеры до 4,8 кг/см ²	55 - 75 с.
При искусственной утечке воздуха из тормозного цилиндра через отверстие диаметром 1 мм давление в нем от установившегося не должно понижаться более чем на	0,4 кг/см ²

Электрическая (вентильная) часть

Сопротивления катушки вентиля при 20°C:	215 + 17 Ом
Выработка поршня узла вентиля №1	0,5 мм
Ход клапана вентиля №1	0,3 - 0,5 мм
Ход клапана вентиля №2	0,6-0,8 мм
Зазор между якорем и сердечником в пределах: при невозбужденных вентилях №1 и №2	1,8 -2,0 мм
при возбужденном вентиле №1	1,3 - 1,7 мм
При возбужденном вентиле №2	1,0-1,4 мм

Название нормы	Е	Еж	81.714	81.717
Давление в ТЦ при порожном режиме				
При ПСТ,ЭТ,ВЗ№2	1,8-2,0	2,2-2,4	2,4-2,6	2,5-2,7
ВЗ№1	0,7-0,9	0,8-1,0	0,8-1,0	0,9-1,1
Давление в ТЦ при гружёном режиме				
ПСТ, ЭТ, ВЗ№2	2,9-3,3	3,3-3,8	3,5-3,9	3,6-4,0
ВЗ№1	1,2-1,5	1,3-1,6	1,5-1,7	1,6-1,8
Время наполнения ТЦ				
ПСТ	3-7с	3-7с	3-7с	3-7с
ВЗ№1,ЭТ	Не более 3с	Не более 3с	Не более 3с	Не более 3с
ВЗ№2	Не более 1,5с	Не более 1,5с	Не более 1,5с	Не более 1,5с
Чувствительность ВР при торможении	0,4 ат	0,4 ат	0,4 ат	0,4 ат

Автоматический выключатель управления (АВУ-045)

Как известно пневматический тормоз обладает так называемым «свойством мягкости», т.е. при утечке сжатого воздуха из тормозной магистрали темпом мягкости (0,3 – 0,5 ат/мин.), воздухораспределитель не осуществляет пневматического торможения. Это происходит потому, что при падении давления в магистральной камере в главной части ВР, одновременно давление падает в рабочей камере главной части ВР и в рабочей камере объемом 7 литров, так как воздух из них успевает свободно проходить через открытое, внешнее седло клапана зарядки и калиброванное отверстие $d=0,8$ мм. в верхней части зажима магистральной диафрагмы не вызывая разницы давления в рабочей и магистральных камерах главной части ВР. Так как такие утечки, при не своевременном обнаружении их машинистом весьма опасны, для контроля за подобными ситуациями, был разработан прибор безопасности АВУ-045. АВУ-045 предназначен для контроля за давлением в тормозной магистрали. При падении давления в тормозной магистрали ниже отметки в 2,7 – 2,9 ат., АВУ-045 размыкает свой контакт в цепи катушки Р1-5 (цепь управления) и включает ВЗ№1 на всех вагонах состава. АВУ-045 по конструкции относится к клапанно-диафрагменно-поршневым, электропневматическим приборам. АВУ-045 условно можно разделить на две части – пневматическую и электрическую (контактную). АВУ-045 установлен в кабине машиниста, перед УАВА. У машиниста, в предусмотренных случаях, есть возможность отключить АВУ-045 при помощи тумблера, который расположен на пульте и опломбирован.

Устройство:

1. Пневматическая часть:

- **регулирующая пружина.** Расположена в *стакане* закрепленному на *корпусе* при помощи четырех болтов. Пружина имеет две *центрирующие шайбы* и нагружает резиновую диафрагму сверху через *направляющую шайбу*. Сверху в стакан ввернут *регулирующий винт*, при помощи которого можно изменить усилие пружины. Регулирующий винт фиксируется при помощи *контргайки*.
- **резиновая диафрагма.** Установлена между стаканом и корпусом АВУ-045. *Камера под диафрагмой* сообщается с тормозной магистралью, которая подведена к АВУ-045 через *штуцер* и боковой наклонный канал.
- **полый толкатель.** Установлен под резиновой диафрагмой. Толкатель имеет *возвратную пружину* снизу. Канал толкателя сообщается с камерой под диафрагмой (а следовательно и с тормозной магистралью) через два отверстия в верхней его части. Нижний торец полого толкателя, является внутренним, подвижным седлом атмосферного клапана.
- **атмосферный клапан.** Является *двухседельчатым*. *Внутренним* седлом атмосферного клапана является нижний торец полого толкателя, а *внешнее* седло выполнено внутри корпуса АВУ-045. Атмосферный клапан имеет *возвратную пружину* снизу. Атмосферное отверстие расположено под атмосферным клапаном.
- **поршень с хвостовиком.** Поршень имеет возвратную пружину слева и уплотнительную манжету. Своим хвостовиком поршень взаимодействует с подвижными контактами. Поршневая камера, при открытом внешнем и закрытом внутреннем седле атмосферного клапана сообщается с атмосферой, а при открытом внутреннем и закрытом внешнем седле атмосферного клапана с тормозной магистралью, через канал полого толкателя.

2. Электрическая (контактная) часть:

Контактная часть закрыта пластмассовым коробом, который крепится к корпусу АВУ-045 при помощи пружинного крепления.

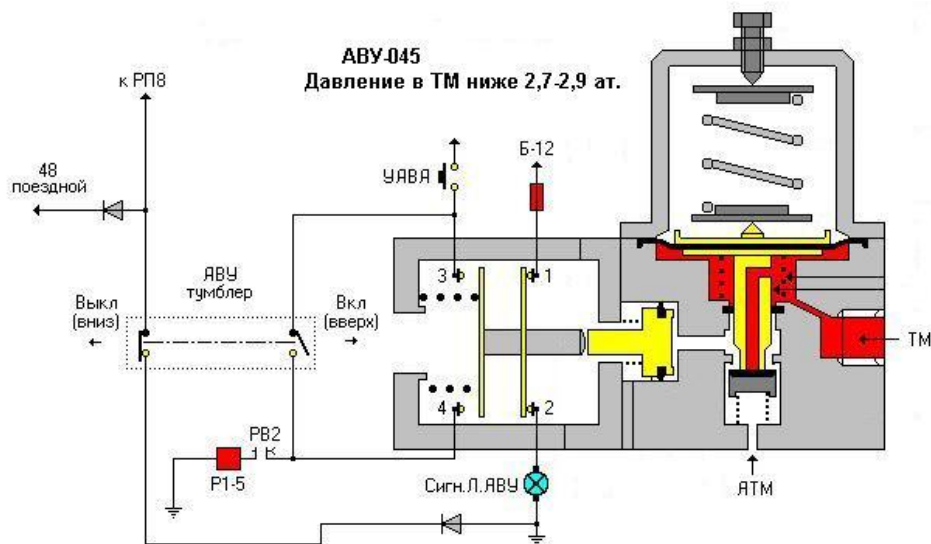
- **подвижные контакты.** Четыре контакта *мостикового* типа. Подвижные контакты имеют Пружину слева и толкатель справа, который взаимодействует с хвостовиком поршня.

- **неподвижные контакты.** При замыкании контактов №1 и №2 включается ВЗ №1 на составе. Контакты №3 и №4 расположены в цепи катушки Р1-5 (схема управления). При этом, нормально замкнутыми (при отсутствии давления в ТМ) являются контакты №1 и №2 (ВЗ №1), а нормально разомкнутыми контакты №3 и №4 (схема правления).

Работа АВУ-045:

Включение:

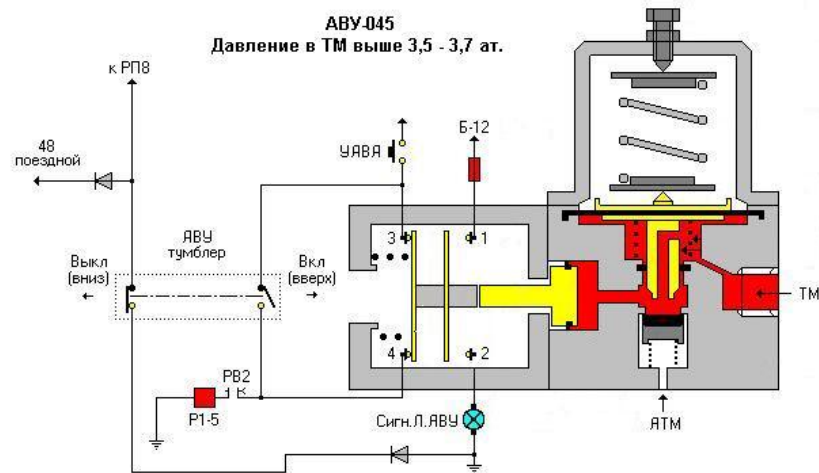
В случае понижения давления воздуха в тормозной магистрали до уровня 2,7 – 2,9 ат. давление так же понижается в камере под диафрагмой АВУ-045, так как она сообщается с тормозной магистралью. При этом, нагрузочная пружина преодолевает уменьшившееся усилие сжатого воздуха снизу на диафрагму и прогибает ее вниз. Усилием диафрагмы сверху, перемещается вниз полый толкатель. Внутреннее седло атмосферного клапана закрывается, а внешнее открывается, сообщая с атмосферой поршневую камеру. Так как поршневая камера сообщалась с атмосферой, поршень, усилием своей пружины перемещается вправо и его воздействие на толкатель контактной группы пропадает. Подвижные контакты, так же, под воздействием своей пружины перемещаются вправо. Контакты №3 и №4 (схема управления) размыкаются, а контакты №1 и №2 замыкаются, включая ВЗ №1 на всем составе.



Отключение:

При повышении давления воздуха в тормозной магистрали до уровня 3,5 – 3,7 ат. давление так же повышается в камере под диафрагмой АВ-045. Следовательно увеличивается усилие сжатого воздуха на диафрагму снизу, и она, преодолевая усилие нагрузочной пружины прогибается вверх. Полый толкатель так же перемещается вверх, усилием своей возвратной пружины. Внешнее седло атмосферного клапана закрывается, разобщая поршневую камеру от атмосферы. Внутреннее седло атмосферного клапана открывается, и тормозная магистраль сообщается с поршневой камерой через полый толкатель. Усилием сжатого воздуха справа, поршень перемещается влево, сжимая

возвратную пружину. Своим хвостовиком поршень воздействует на толкатель контактной группы, который в свою очередь воздействует на подвижные контакты, которые перемещаются влево сжимая свою пружины. Контакты №1 и №2 размыкаются, и ВЗ №1 отключаются. Контакты №3 и №4 (схема управления) замыкаются, делая возможным дальнейшее движение.



Неисправности:

- разрыв диафрагмы
- излом возвратных пружин
- излом регулировочной пружины
- неплотная посадка клапана на седло
- засорение полого толкателя
- подгар контактов

Проверка АВУ-045 в депо.

Перед началом проверки, зарядив ТМ до 5 ат., необходимо перекрыть концевые краны ТМ между первым и вторым вагоном. После этого, при помощи крана машиниста, необходимо разрядить ТМ головного вагона до Давления 2.7 – 2.9 ат. и проконтролировать срабатывание АВУ-045 по загоранию лампы АВУ-045 на пульте управления. После чего проверить включение АВУ-045 по наличию давления от ВЗ №1 в остальной части поезда при нормальном давлении в ТМ. Далее восстановить концевые краны и проверить аналогичным способом включение АВУ-045 из хвостового вагона.

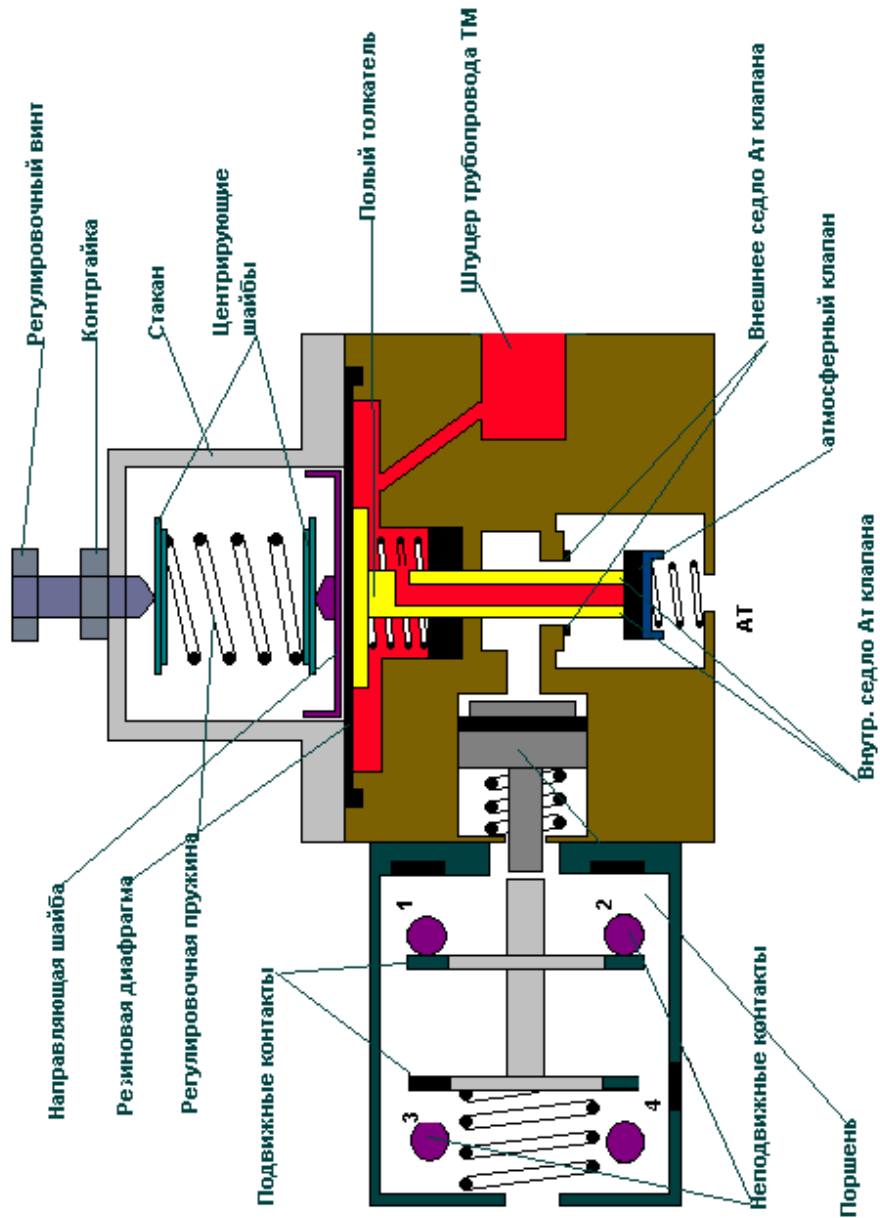
Общий принцип действий, при возможной неисправности АВУ-045.

Если при переводе главной ручки КВ в ходовое положение, состав в движение не придет, на пульте не погаснут красные лампы РП и ЛСН (РП полным накалом), и в ТЦ останется давление от ВЗ №1, то одной из возможных причин данной неисправности, при нормальном давлении в ТМ, может являться АВУ-045 головного вагона (при срабатывании АВУ-045 хвостового вагона так же включатся ВЗ№1 на всем составе, но схема управления будет работать нормально и красные лампы РП и ЛСН гореть не будут). Если отключение тумблера АВУ-045, а так же другие действия необходимые при выходе из случая неисправности не помогли, то нужно привести кабину в нерабочее положение (не отключая тумблер МК и не закрывая разобщительный кран (краны 2-й тяги), следовать по составу в хвостовую кабину, по пути обращая внимание на давление в ТМ, проверяя открытое положение концевых кранов ТМ и прослушивать состав на предмет утечек сжатого воздуха. При выявлении перекрытого крана ТМ, необходимо вновь открыть кран. Если при следовании по составу неисправностей не выявлено, то необходимо в хвостовой кабине отключить тумблер АВУ-045. Если после отключения тумблера в хвостовой

кабине сохраняется давление от ВЗ№1, то необходимо отключить автоматики ВЗ№1 на всем составе и при стоянке на станции переводить главную ручку КВ в положение «тормоз 2» (для появления контроля тормоза).

Примечание.

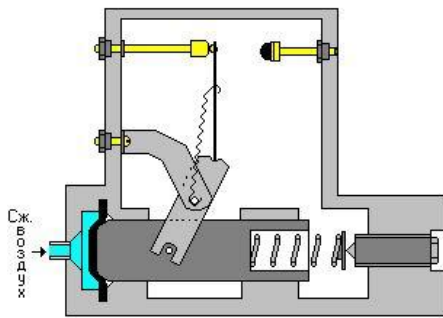
Приведен только **примерный порядок действий**, который может меняться в зависимости от ситуации, типа ПС и местных инструкций электродепо.



Автоматический выключатель торможения (АВТ).

Предназначен для исключения наложения электрического торможения на пневматическое.

Принцип действия АВТ усл. №325
и регулятора давления АК-11Б



При определенном давлении в ТЦ, АВТ разбирает схему управления отключая электрическое торможение. Это необходимо для исключения заклинивания кол. пар при одновременном электрическом и пневматическом торможении, и сохранении длины тормозного пути. Установлен под сиденьем второго левого длинного дивана и через 2-х ходовой разобщительный кран подключен к трубке ОТЦ.

Регулировка:

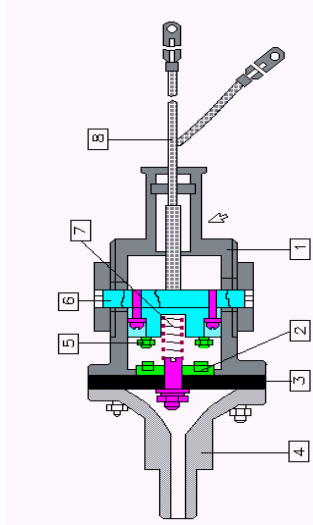
Размыкает контакты при $P_{тц} 1,9-2,1$ ат.

Замыкает контакты при $P_{тц} 0,9-1,5$ ат.

При работе ВЗ№1 АВТ не срабатывает. Устройство, принцип работы и неисправности АВТ, аналогичны регулятору давления АК 11Б.

Сигнализатор отпуска тормоза (СОТ).

Прибор являющийся датчиком давления. Применяется на составах оборудованных системой АРС и УКС.



1. ДКПТ (Датчик контроля пневмотормоза). Установлен между АВТ и краном АВТ т.е. подключен к ТЦ. Участвует в работе системы контроля тормоза АРС.
2. СОТ установленный на трубопроводе между ЭПК (ЭПВ-АРС) и краном ЭПК (ЭПВ-АРС) в кабине вагона. Контролирует открытое положение крана ЭПК (ЭПВ-АРС). Поэтом с перекрытым краном, в нормальных условиях, движение невозможно.
3. СОТ установленный на трубопроводе между ЭПК (ЭПВ-АРС) и краном ЭПК (ЭПВ-АРС) в кабине вагона. Предназначен для возможности движения с открытым краном ЭПК (ЭПВ-АРС) и включенной системой АРС на резервном управлении.
4. СОТ установленный на трубопроводе между УАВА и срывным клапаном. Участвует в работе системы УКС. При отключенном УАВА ограничивает скорость

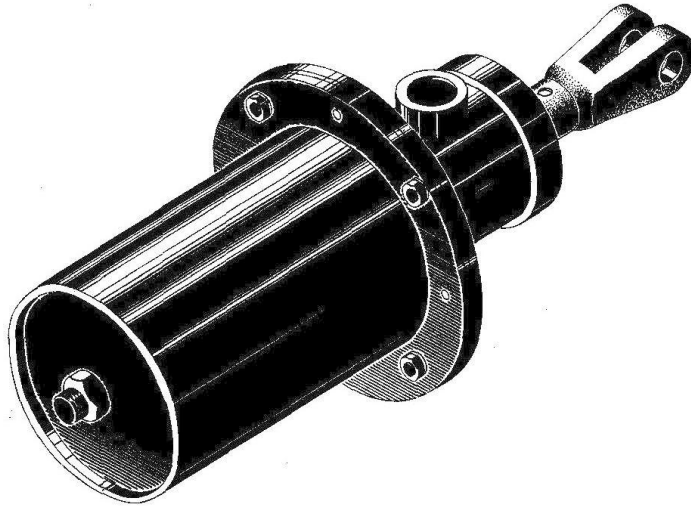
движения до 20 км/ч.

Так же вводится в эксплуатацию СОТ установленный в кабине вагона на трубопроводе между краном блок-тормоза и блок-тормозом головного вагона. При перекрытом кране и включенном блок-тормозе в кабине вагона горит специальная сигнальная лампа.

ТОРМОЗНОЙ ЦИЛИНДР

Предназначен для преобразования энергии сжатого воздуха в тормозную силу путем двухстороннего нажатия тормозных колодок на колесо.

Установлены на каждом вагоне в количестве восьми штук и крепятся к специальным кронштейнам по торцам продольных балок рамы тележки при помощи четырех болтов на каждый цилиндр.



Отличаются друг от друга прежде всего размерами – на вагонах типа «Е» тормозные цилиндры с внутренним диаметром 6 дюймов, а на вагонах «Еж-3» и номерных с внутренним диаметром 5 дюймов. Также отличие состоит в конструкции поршня тормозного цилиндра.

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 дюйм = 25,4 мм.

На рис. 62 изображен тормозной цилиндр вагона типа «Е», а на рис. 63 тормозной цилиндр номерного вагона, а также типа «Еж-3».

УСТРОЙСТВО: (рис.62 и 63)

Внутри корпуса (обечайки), имеющего днище и фланец крепления, размещается поршень. На поршне тормозного цилиндра вагонов «Е» при помощи нажимного кольца и болтов крепления, установлена кожаная манжета. Поршень тормозного цилиндра номерных вагонов и «Еж-3» имеет две резиновых уплотнительных манжеты и маслосъемное кольцо из войлока, прижимаемое к зеркалу цилиндра пружинным кольцом. К поршню приварена опора (бобышка), на внешнюю резьбу которой накручен наконечник трубы, а изнутри опора имеет сферическую впадину для совмещения с шаровым наконечником штока. При этом удерживающее кольцо при накручивании наконечника трубы поджимает шаровой наконечник штока к сферической впадине опоры поршня. Цилиндр закрывается крышкой на четырех болтах, а в ее передней части установлен сальник, а также образовано атмосферное окно, закрытое промасленным волосяным фильтром. Фильтр удерживается в окне при помощи двух стопорных колец и сетчатых перегородок к днищу цилиндра приварен штуцер (болка) (20), к штоку поршня при помощи раскаленного штифта (1А) крепится наконечник вильчатой проушины (1) для соединения с кольцевым рычагом РТП. Возвратная пружина (8) перемещает поршень со штоком в исходное положение при отпуске тормоза.

РАБОТА: при поднятии питательного клапана тормозного воздухораспределителя сжатый воздух НМ поступает через штуцер в рабочую камеру тормозного цилиндра (справа от поршня). Усилием давления воздуха поршень вместе со штоком и трубой перемещается в рабочее (левое) положение, производя прижатие тормозных колодок к колесу.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. по нормам эксплуатации перемещение поршня с выходом штока из тормозного цилиндра при торможении должно составлять 50-55 мм (при максимальном ходе 137 мм);
2. шаровый наконечник штока необходим для возможности совершения движений вильчатой проушины с противоположной стороны штока в вертикальной плоскости, т.к. верхний конец кольцевого рычага, с которым соединена валиком вильчатая проушина, движется при торможении или отпуске тормоза по дуге;
3. атмосферное окно в передней части крышки тормозного цилиндра исключает создание противодействия или разряжения в камере за поршнем при его перемещении по цилиндру в одну или другую сторону, а волосяной фильтр в окне

препятствует попаданию абразивных частиц на зеркало цилиндра с заходящим атмосферным воздухом;

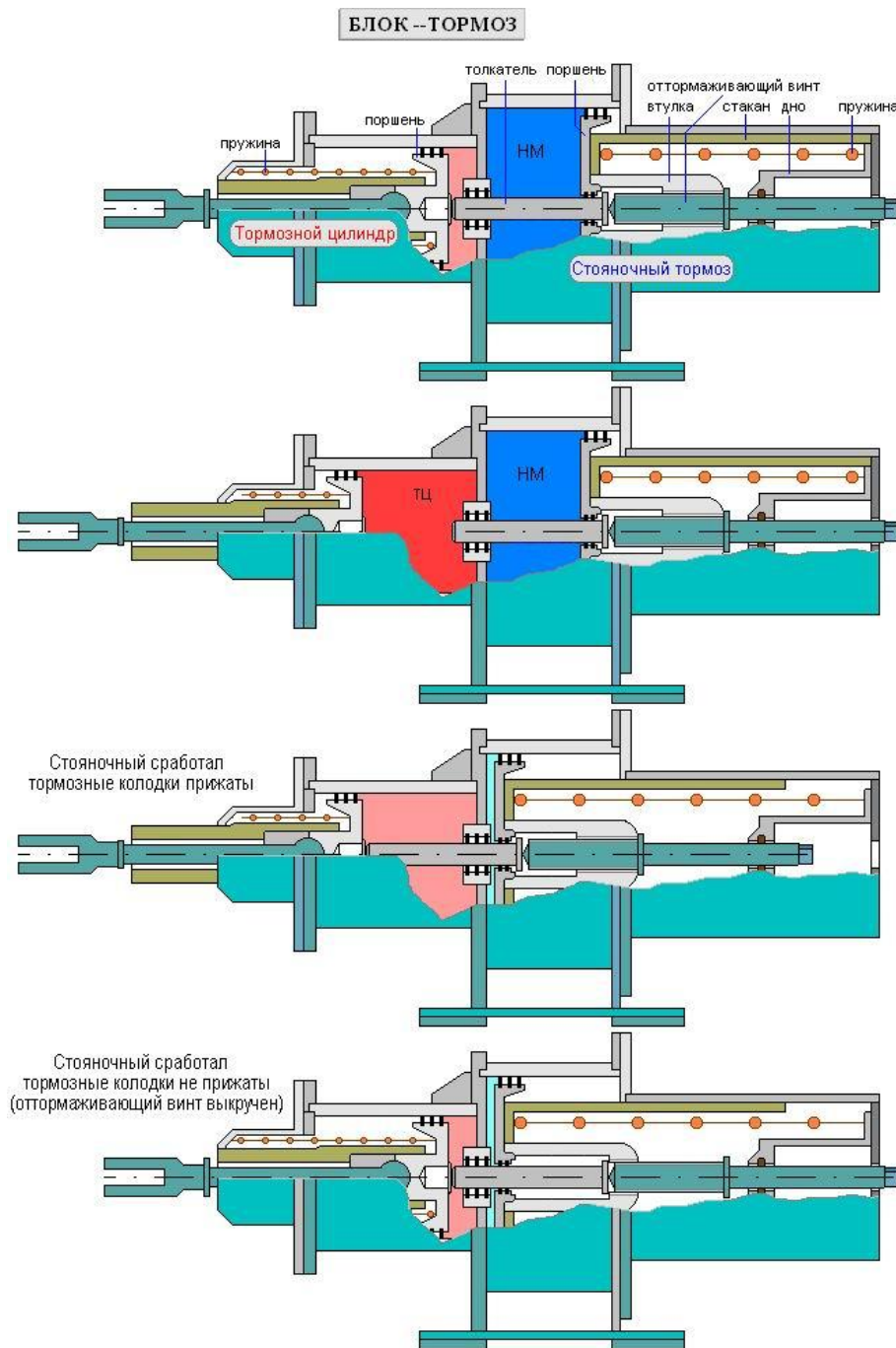
4. диаметр резьбы штуцера на тормозном цилиндре вагонов типа «Е» составляет $\frac{3}{4}$ дюйма, а номерных вагонов, а также «ЕЖ – 3» - $\frac{1}{2}$ дюйма.

НЕИСПРАВНОСТИ ТОРМОЗНОГО ЦИЛИНДРА

1. разрыв резиновых манжет (или кожаной манжеты, что бывает крайне редко) на поршне. В этом случае при сработке тормозного цилиндра на торможение, будет наблюдаться дутье воздуха через атмосферное окно.
2. излом возвратной пружины поршня приведет к замедленному перемещению поршня со штоком в исходное положение при отпуске тормоза, т.к. сам отпуск будет происходить только за счет действия пружины оттормаживающего устройства и собственной массы рычагов РТП вместе с тормозными колодками.
3. засорение волосяного фильтра атмосферного окна. При этом работа тормозного цилиндра станет неэффективной, т.к. воздух не сможет циркулировать через атмосферное окно, что в свою очередь с созданием большого давления воздуха в тормозном цилиндре при максимальных нагрузках вагона, может привести к выдавливанию наружу самого фильтра (или сальника в передней части крышки), попадание грязи на зеркало цилиндра (или трубу) и, как следствие – заклинивание поршня в крайних или промежуточных положениях.

ПРИМЕЧАНИЕ: в настоящее время на вагонах типа «Е» производится замена тормозных цилиндров старого образца на тормозные цилиндры, применяемые на номерных вагонах и «ЕЖ – 3».

БЛОК – ТОРМОЗ



Предназначен для затормаживания и удерживания на месте отдельно взятого вагона в случае отсутствия давления воздуха в его воздушных магистралях и при наличии скатывания (рис. 64). Данная ситуация возникает, допустим, при длительных (ночных) отстоях состава на линии или на станционных путях, когда высокое напряжение снято и компрессор не работает. Установлен на номерных вагонах в количестве 2 штук и размещается на месте первого левого и последнего правого тормозного цилиндра – т.е. при включении затормаживает первую колесную пару слева и четвертую колесную пару справа.

УСТРОЙСТВО:

В едином корпусе с плоским кронштейном крепления и гребенчатой накладкой собраны 2 самостоятельных узла: тормозной цилиндр и стояночный тормоз. Конструкция тормозного цилиндра номерного вагона была описана выше, а конструкция стояночного тормоза следующая: внутри цилиндра стояночного тормоза (СТ) размещается поршень СТ с приваренной к нему втулкой. На поршне имеется резиновая уплотнительная манжета и масляесъемное войлочное кольцо, подпружиненное снизу пружинным кольцом. Внутри втулки поршня СТ вставлен толкатель (промежуточный шток), и ввернут оттормаживающий винт, имеющий на своем хвостовике квадрат под курбель, с помощью которого оттормаживающий винт можно вращать снаружи по резьбе втулки поршня СТ. пружина СТ заключена внутри стакана, являющегося для него внешней направляющей, а изнутри пружина имеет опорное дно. Рабочая камера СТ находится внутри цилиндра СТ (слева от поршня) и сообщается с НМ через трехходовой разобщительный кран СТ. Эта

камера изолирована и отделяется от рабочей камеры тормозного цилиндра при помощи трех резиновых уплотнительных манжет. Также уплотнительные манжеты имеются внутри поршня СТ и в упорном дне пружины.

Управление стояночным тормозом производится с помощью трехходового разобщительного крана, который в зависимости от его положения, сообщает рабочую камеру СТ с НМ (при выключенном СТ) или отсекает эту камеру от НМ и сообщает ее с атмосферой (при включенном СТ). Данный кран на головных вагонах установлен в кабине машиниста под пультом, а на всех промежуточных вагонах рукоятка со штангой от этого крана вынесена на передней торец кузова вагона слева от автосцепки (левее концевого крана НМ) и окрашена в белый цвет.

РАБОТА:

При выключенном СТ его кран управления открыт, и рабочая камера СТ сообщается с НМ. Усилием давления воздуха на поршень СТ, он вместе со своей втулкой, оттормаживающий винтом, ввернутым в нее, толкателем и стаканом занимают крайнее правое положение, не мешая при этом работе тормозного цилиндра, допустим, по включению ВЗ № 1 при каждой остановке на станции или в тоннеле (рукоятка головного крана располагается вдоль трубы, а на промежуточных вагонах повернута к автосцепке). Пружина СТ сжата. Для включения СТ необходимо перекрыть его кран управления, а для этого рукоятку головного крана нужно повернуть на 90 градусов - поставить поперек трубы, а на всех промежуточных вагонов при помощи специальной штанги отвести рукоятку крана от автосцепки до упора. В этом случае на поршень СТ перестает действовать усилие давления воздуха НМ, т.к. при перекрытии крана рабочая камера СТ отсекается от НМ и сообщается через отверстие в кране с атмосферой. Пружина СТ начинает разжиматься и воздействовать с усилием 1000 кг. Через направляющий стакан на поршень СТ, и он вместе со своей втулкой и ввернутым в нее оттормаживающий винтом начинает перемещаться в противоположное крайнее левое положение (рис. 67). При этом оттормаживающий винт своим передним торцом нажимает на толкатель, а тот в свою очередь, воздействует на поршень тормозного цилиндра. Происходит выход штока ТЦ и затормаживание РТП.

На головных вагонах включение СТ, заканчивающееся полным выходом воздуха из рабочих камер двух СТ, происходит несколько медленнее, чем на промежуточных вагонах. Объясняется это тем, что атмосферное отверстие головного крана управления СТ диаметром 3 мм, а промежуточного вагона – диаметром 5 мм

Для выключения СТ необходимо опять поставить рукоятки кранов в исходное положение (головного – вдоль труб, а промежуточного – к автосцепке). При этом рабочая камера СТ вновь начинает сообщаться с НМ через открытый кран, и усилием давления воздуха НМ, действующего на поршень СТ, он, действуя через направляющий стакан на пружину СТ, начинает ее сжимать и перемещаться в исходное правое положение вместе со втулкой, оттормаживающий винтом и толкателем. Вслед за толкателем в отторможенное положение, усилием возвратной пружины тормозного цилиндра, перемещается и поршень ТЦ вместе со штоком, и происходит отход рычагов РТП вместе с тормозными колодками от колеса.

Внутренний диаметр цилиндра СТ составляет 200 мм, а диаметр резьбы штуцера для соединения рабочей камеры СТ с НМ, который вварен в цилиндр СТ, составляет ½ дюйма.

При необходимости перестановки отдельно стоящего вагона посторонней силой (мотовозом) с одного деповского пути на другой нужно привести в нерабочее положение (полностью выключить) оба стояночных тормоза на этом вагоне, т.к. МК не работает и давление воздуха в его воздушных магистралях отсутствует, а, следовательно, вагон заторможен стояночными тормозами. Для этого необходимо надеть курбель на квадрат хвостовика оттормаживающего винта и вывернуть винт из втулки поршня СТ до полного отхода тормозных колодок от колеса. В этом случае оттормаживающий винт освободит

место во втулке поршня СТ толкателю, который его займет действием поршня тормозного цилиндра, перемещающегося вместе со штоком в отторможенное положение усилием возвратной пружины ТЦ. При этом пружина СТ останется максимально разжата.

НЕИСПРАВНОСТИ:

1. стояночный тормоз не «держит» при его включении. Это может быть при изломе пружины СТ или из-за не полностью ввернутого оттормаживающего винта во втулку поршня СТ, т.к. в этом случае толкатель не сможет в полной мере воздействовать на поршень тормозного цилиндра по затормаживанию.

При приемке состава в депо машинист должен обращать внимание (при выключенном СТ) на длину видимой части оттормаживающего винта, которая должна быть в пределах 120-125 мм, а хвостовик оттормаживающего винта должен выступать своим торцом за задний торец корпуса блок-тормоза не более чем на 16-18 мм.

2. разрыв резиновых уплотнительных манжет внутри поршня СТ и опорном дне, а также манжеты с внешней стороны поршня, приводящий к дутью воздуха из задней части блок-тормоза.
3. разрыв трех уплотнительных манжет, отделяющих рабочую камеру стояночного тормоза от рабочей камеры тормозного цилиндра. Данный случай неисправности является наиболее опасным, т.к. давление воздуха НМ начинает поступать в смежный тормозной цилиндр, а из него – во все остальные семь тормозных цилиндров. В зависимости от величины разрыва давление воздуха в ТЦ по манометру может достигать значительных величин, что в свою очередь может привести к заклиниванию колесных пар в движении. Эта неисправность будет сопровождаться сильным дутьем воздуха из тормозной камеры воздухораспределителя через открытый атмосферный канал, т.к. все восемь тормозных цилиндров сообщаются с этой камерой напрямую, и в зависимости от режима работы воздухораспределителя атмосферный клапан будет открыт изначально (при отпущенном тормозе), или откроется при превышении давления воздуха в тормозной камере относительно заданного (с прожимом режимной диафрагмы вниз). Данная неисправность не может быть ликвидирована отключением воздухораспределителя с левой или правой стороны состава.

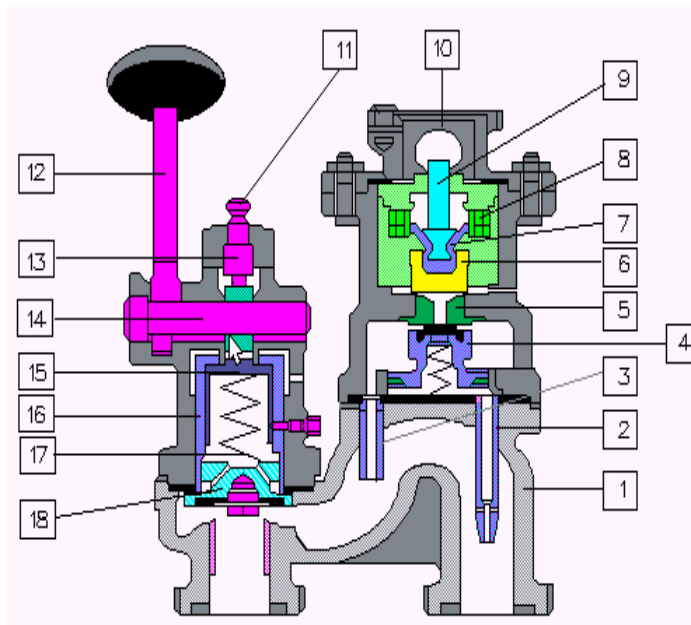
При перекрытии уранов ТЦ и ОТЦ дутье воздуха через открытый атмосферный канал воздухораспределителя прекратится, однако величина давления воздуха в тормозных цилиндрах может существенно возрасти, т.к. теперь воздух из них будет выходить только через атмосферное отверстие крана ТЦ диаметром 3 мм. Для выхода из данного случая неисправности машинист должен включить стояночный тормоз на неисправном вагоне путем перекрытия крана СТ. тогда из всех тормозных цилиндров воздух выйдет наружу через открытый атмосферный канал воздухораспределителя и атмосферное отверстие крана СТ, но останутся заторможенными первая и четвертая колесные пары вагона. В этом случае скорость движения ограничивается до 10 км/ч, цепи управления на неисправном вагоне необходимо держать (по возможности) в режиме тяги для снижения вероятности заклинивания колесных пар.

4. разрыв трубопровода НМ (или резинотканевого рукава), ведущего к стояночному тормозу. При этом произойдет сработка стояночного тормоза на неисправном вагоне с пополняемой или не пополняемой (в зависимости от величины разрыва) утечкой воздуха из НМ. Дальнейшие действия машиниста по выходу из случая неисправности трактуются инструкцией «И-015ТЭ».

АВТОСТОПНАЯ ПНЕВМАТИКА

Универсальный автоматический выключатель автостопа (УАВА)

Предназначен для отключения электрической тяги при срабатывании срывного клапана, а так же для принудительного отключения срывного клапана от ТМ. Установлен в кабине вагона. Состоит из двух частей



механической и электропневматической которые включают в себя:

- ручка (12)
- контрольный стержень (14)
- стопор (11)
- поршень-клапан (18)
- коленообразный канал (1)
- поршень-клапан (4)
- текстолитовый поршень (6)
- толкатель (9)
- контакты (7,8)

При срабатывании срывного клапана и разрядке ТМ в атмосферу, начинается движение сжатого воздуха по коленообразному каналу (слева на

право), что приводит к размыканию электрических контактов УАВА, схема управления разбирается. Для дальнейшего движения необходимо вручную восстановить толкатель УАВА в первоначальное (нижнее) положение, после закрытия срывного клапана.

Отключение УАВА.

Постоянное.

Для постоянного отключения УАВА необходимо, разрядить ТМ до давления менее 3 ат., сорвать пломбу, выдвинуть контрольный стержень и перевести ручку УАВА в горизонтальное положение (на себя до упора). При этом эксцентрик нажмёт на выступ малого стакана который сжимая пружину, переместит клапан-поршень на седло, срывной клапан отсекается от ТМ, а эксцентрик и ручка УАВА фиксируются стопором сверху.

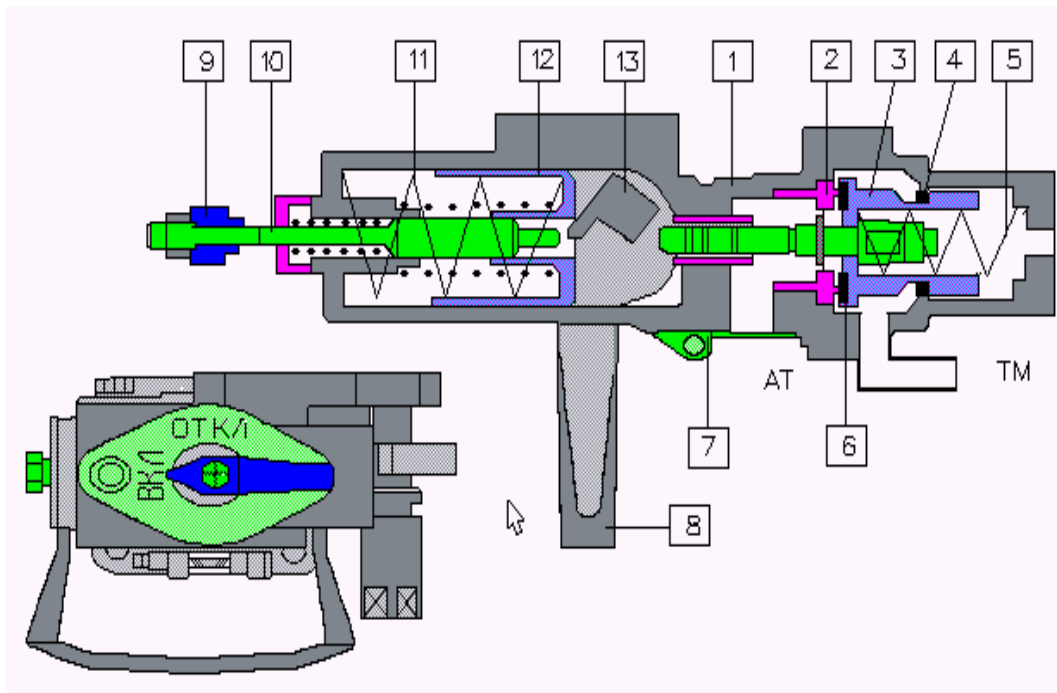
Временное.

Действия при временном отключении аналогичны действиям при постоянном отключении, с разницей лишь в том, что контрольный стержень УАВА выдвинут не полностью и ручку УАВА необходимо вручную удерживать в нижнем (отключенном) положении.

Срывной клапан СР-363

Предназначен для экстренного пневматического торможения в случаях проезда светофора с запрещающим показанием оборудованным автостопом, при проследовании инерционной скобы с повышенной скоростью, при проезде постоянного путевого автостопа.

Прибор установлен на специальной кронштейне первой правой буксы головных вагонов. Крепится к кронштейну двумя шпильками. Регулировка высоты нижней плоскости скобы срывного клапана над уровнем головки рельса осуществляется регулировочным винтом и составляет 53-55 мм.



Устройство

Срывной клапан состоит из двух узлов расположенных в одном корпусе (1) – **механического и пневматического.**

Механический узел:

- эксцентрик (13)
- скоба (8), жестко связанная с эксцентриком
- стакан (12)
- возвратные пружины (11)
- фиксатор (10)
- ручка (9)

Пневматический узел:

- поршень-клапан с толкателем (3). На поршне установлен клапан мягкой посадки (6) т.е. имеет резиновую посадочную поверхность. Седлом клапана является втулка запрессованная в корпус (2). На поршне имеется резиновая уплотнительная манжета воротникового типа (4). Справа от поршня, в корпусе срывного клапана высверлено атмосферное отверстие исключающее образование компрессии при ходе поршня вправо.
- возвратная пружина поршня клапана (5)
- заслонка (7) закрывающая атмосферный канал расположенный слева от поршня.

Справа от поршня, между седлом клапана и резиновой манжетой образована камера по каналу сообщаемая с тормозной магистралью.

Принцип работы

При проезде скобы автостопа находящейся в заграждающем положении скоба срывного клапана отклоняется влево. При этом происходит поворот эксцентрика по часовой стрелки. Своей выступающей частью, эксцентрик воздействует на толкатель перемеща

поршень-клапан вправо. Клапан открывается, и тормозная магистраль сообщается с атмосферой через открытое седло клапана и атмосферный канал с пружинной заслонкой. Происходит разрядка тормозной магистрали экстренным темпом – экстренное пневматическое торможение.

После проследование путевой скобы автостопа, эксцентрик, усилием возвратных пружин в стакане, возвращается в исходное положение и его воздействие на толкатель поршня прекращается. Однако поршень-клапан останется в правом (открытом) положении из-за того, что сжатый воздух ТМ воздействуя на поверхность поршня удерживает его в открытом положении. Закрытие клапана произойдет при понижении давления в тормозной магистрали до 1,8 – 2,0 ат. При этом, усилием возвратной поршень-клапан вернется в исходное (левое) положение и закроется – разрядка тормозной магистрали прекратится.

Следует отметить, что при сработке срывного клапана и втором (первом) положении ручки КМ Срывной клапан садиться не должен т.к. потеря сжатого воздуха из тормозной магистрали компенсируется работой крана машиниста. Давление в ТМ удерживается на уровне выше чем 1,8 – 2,0 ат. И срывной клапан не садиться. Для посадки срывного клапана необходимо перевести ручку КМ в 5 (7) положение и понизить давление в ТМ до 1,8 – 2,0 ат.

Проверка при приемке подвижного состава в электродепо

При втором положении ручки КМ и открытых кранах 2-й тяги (разобщительном кране), необходимо при помощи смотрового молотка отклонить скобу срывного клапана до его срабатывания. При втором положении ручки КМ срывной клапан садиться не должен. В кабине машиниста, необходимо перевести ручку КМ в 3 (7) положение и по манометру ТМ проконтролировать давление, при котором срывной клапан закроется.

Последовательность действий при отключении срывного клапана

1. Отключить УАВА
2. Потянуть за ручку фиксатора
3. Повернуть ручку на 90 градусов вниз
4. Смотровым молотком отклонить скобу срывного клапана до попадания фиксатора в специальную выемку на эксцентрик.

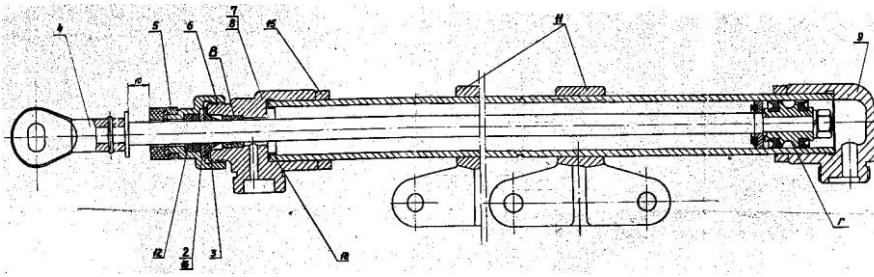
При установке на вагоне модернизированного срывного клапана, на нем имеется специальный крючок для подвешивания скобы отключения.

ДВЕРНАЯ ПНЕВМАТИКА

Пневмодроссели и катарактные клапаны.

Предназначены для регулирования скорости открытия/закрытия дверей на вагоне. Катарактные клапаны 8 шт. устанавливаются на вагонах Е на трубопроводы ведущие в задние полости ДЦ. Пневмодроссели с обратными клапанами 16 шт. устанавливаются на вагонах 81-... на трубопроводы ведущие в передние и задние полости ДЦ.

Дверные цилиндры.



Предназначены для преобразования силы сжатого воздуха в механическую силу для открытия/закрытия раздвижных дверей. На вагоне 8 шт. При помощи болтов крепления, крепятся к специальным кронштейнам

расположенным под оконными проёмами за спинками диванов.

Дверной воздухораспределитель 87.



Дверной воздухораспределитель 87 (ДВР) предназначен для распределения сжатого воздуха дверной магистрали по полостям (камерам) дверных цилиндров. Благодаря его работе осуществляется открытие-закрытие раздвижных дверей на вагоне, а так же исключается возможность самопроизвольного открытия дверей с обеих сторон одновременно. По своей конструкции ДВР относится к электропневматическим, клапанно-поршневым приборам. ДВР установлен в салоне вагона, в

хвостовой части, под трехместным диваном слева. Там же установлен 2х-ходовой кран ДМ и редуктор ДМ.

Устройство:

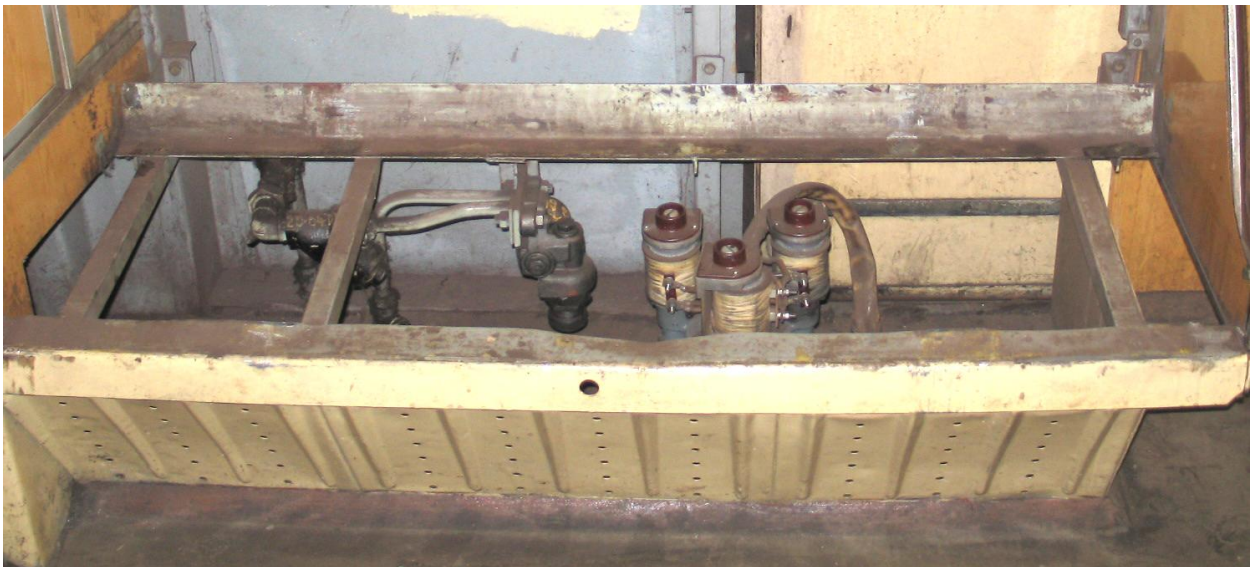
- **Дифференциальный поршень**, представляет собой два поршня разного диаметра соединенные между собой штоком с выточкой. Поршни имеют металлические компрессионные кольца. В ДВР дифференциальных поршней две штуки, они установлены в специальных камерах расположенных в корпусе ДВР.
- **Золотник**, установлен на выточке в центре штока дифференциального поршня. Внутри золотника выточена глухая выемка, при помощи которой золотник попеременно

соединяет между собой каналы воздухопроводов подходящих к межпоршневым камерам ДВР. Золотник притерт к корпусу межпоршневых камер ДВР и прижимается к ним при помощи пружин. Межпоршневая камера ДВР всегда сообщается с ДМ.

- **Переключательный клапан**, свободно установлен в корпусе ДВР, непосредственно под вентилем №3. Переключательный клапан предназначен для подключения нижнего или верхнего дифференциального поршня к режиму работы на открытие левых (правых) дверей. Переключательный клапан имеет два положения – верхнее и нижнее. При любом положении переключательного клапана (даже при залипании его в промежуточном положении), средний канал, ведущий к вентилю №3, всегда остается открытым, т.е. при любом положении переключательного клапана воздух ДМ всегда подходит к вентилю №3.

- **Электромагнитный вентиль**. В ДВР установлены 3 электромагнитных вентиля **выключающего** типа. Вентиль №1 предназначен для открытия левых дверей на вагоне, вентиль №2 предназначен для открытия правых дверей на вагоне, вентиль №3 предназначен для закрытия дверей с обеих сторон вагона. Сверху на вентилях имеются кнопки, при помощи которых можно открыть-закрыть двери на вагоне.

ДВР в сборе установлен на *привалочной плите* и крепится к ней при помощи болтов. К привалочной плите, а через неё к корпусу ДВР подходят шесть воздухопроводов закрытых *сетчатыми фильтрами*. Два воздухопровода ведут к передним полостям дверных цилиндров (ДЦ), два воздухопровода ведут к задним полостям ДЦ и два воздухопровода имеют шумоглушение и сообщаются с *Ат*. Так же к ДВР (к межпоршневым камерам и к вентилям ДВР) подходит трубопровод дверной магистрали. К каждой межпоршневой камере подходят три канала. Канал *a* ведет в передние полости ДЦ (открытие дверей). Канал *b* ведет в Ат. и заканчивается шумоглушением. Канал *c* ведет в задние полости ДЦ (закрытие дверей).



Работа:

1. Открытие дверей.

Для открытия левых (правых) дверей, необходимо разблокировав выключатель закрытия дверей, нажать на кнопку открытия левых (правых) дверей. При этом, по 31 (32) поезвному проводу, получают питание катушки вентиля №1 (№2) ДВР на составе. При подаче питания на катушку вентиля №1 (№2), вентиль включается и отсекает дверную магистраль от камеры справа от малого поршня и сообщает её с Ат через атмосферное отверстие вентиля №1 (№2). Как только камера справа от малого поршня сообщилась с Ат., переключательный клапан, усилием сжатого воздуха сверху перемещается вниз

(вверх) исключая выход сжатого воздуха из остальной части ДВР в открытое атмосферное отверстие вентиля. Так как, камера справа от малого поршня сообщалась с Ат., усилием сжатого воздуха в межпоршневой камере и в камере слева от большого поршня, дифференциальный поршень делает ход вправо. При этом золотник, установленный на выточке штока поршня, так же переместившись вправо, сообщает канал *c* (задние полости ДЦ) с каналом *b* (Ат.), а канал *a* (передние полости ДЦ) с межпоршневой камерой и следовательно с ДМ. Тем самым задние полости ДЦ сообщаются с Ат., а передние полости с ДМ. Двери слева (справа) открываются. Так же можно открыть двери на вагоне, нажав на кнопку, расположенную на вентиле №1 (№2) сверху.

2. Закрытие дверей.

Для закрытия дверей, необходимо включить выключатель закрытия дверей. При этом по 16 поезвному проводу подается питание катушки вентилей №3 ДВР на составе. При подаче питания на катушку вентиля №3 вентиль включается и отсекает ДМ от камер слева от больших поршней, и сообщает их с Ат. через атмосферное отверстие вентиля №3. Так как камеры слева от больших поршней сообщались с Ат., усилием сжатого воздуха в межпоршневой камере и в камере справа от малого поршня, дифференциальный поршень делает ход влево. При этом золотник, установленный на выточке штока поршня, так же переместившись влево, сообщает канал *a* (передние полости ДЦ) с каналом *b* (Ат.), а канал *c* (задние полости ДЦ) с межпоршневой камерой и следовательно с ДМ. Тем самым передние полости ДЦ, сообщаются с Ат., а задние полости ДЦ с воздухом ДМ. Двери закрываются. Так же можно закрыть двери на вагоне, нажав на кнопку, расположенную на вентиле №3 сверху.

3. Резервное закрытие дверей.

Для резервного закрытия дверей необходимо, на станции, при включенном выключателе закрытия дверей, нажать на кнопку резервного закрытия дверей. При этом по 12 поезвному проводу подается питание на катушки одновременно вентилей №1 и №2 ДВР на составе. При подаче питания на катушки вентилей №1 и №2 одновременно, вентили включаются и отсекая ДМ от камер справа от малых поршней, сообщают их с Ат. через свои атмосферные отверстия. Так же камеры слева от больших поршней, через не включенный вентиль №3, открытый средний канал переключательного клапана и атмосферные отверстия вентиля №1 или вентиля №2 (в зависимости от положения переключательного клапана), сообщаются с Ат. Следовательно воздух ДМ остается только в межпоршневой камере. Так как площадь левого поршня значительно больше поршня правого, усилием воздуха ДМ дифференциальный поршень делает ход влево. При этом золотник, установленный на выточке штока поршня, так же переместившись влево, сообщает канал *a* (передние полости ДЦ) с каналом *b* (Ат.), а канал *c* (задние полости ДЦ) с межпоршневой камерой и следовательно с ДМ. Тем самым передние полости ДЦ, сообщаются с Ат., а задние полости ДЦ с воздухом ДМ. Двери закрываются. Так же можно закрыть двери резервным закрытием, нажав на кнопки вентилей №1 и №2 одновременно.

Неисправности:

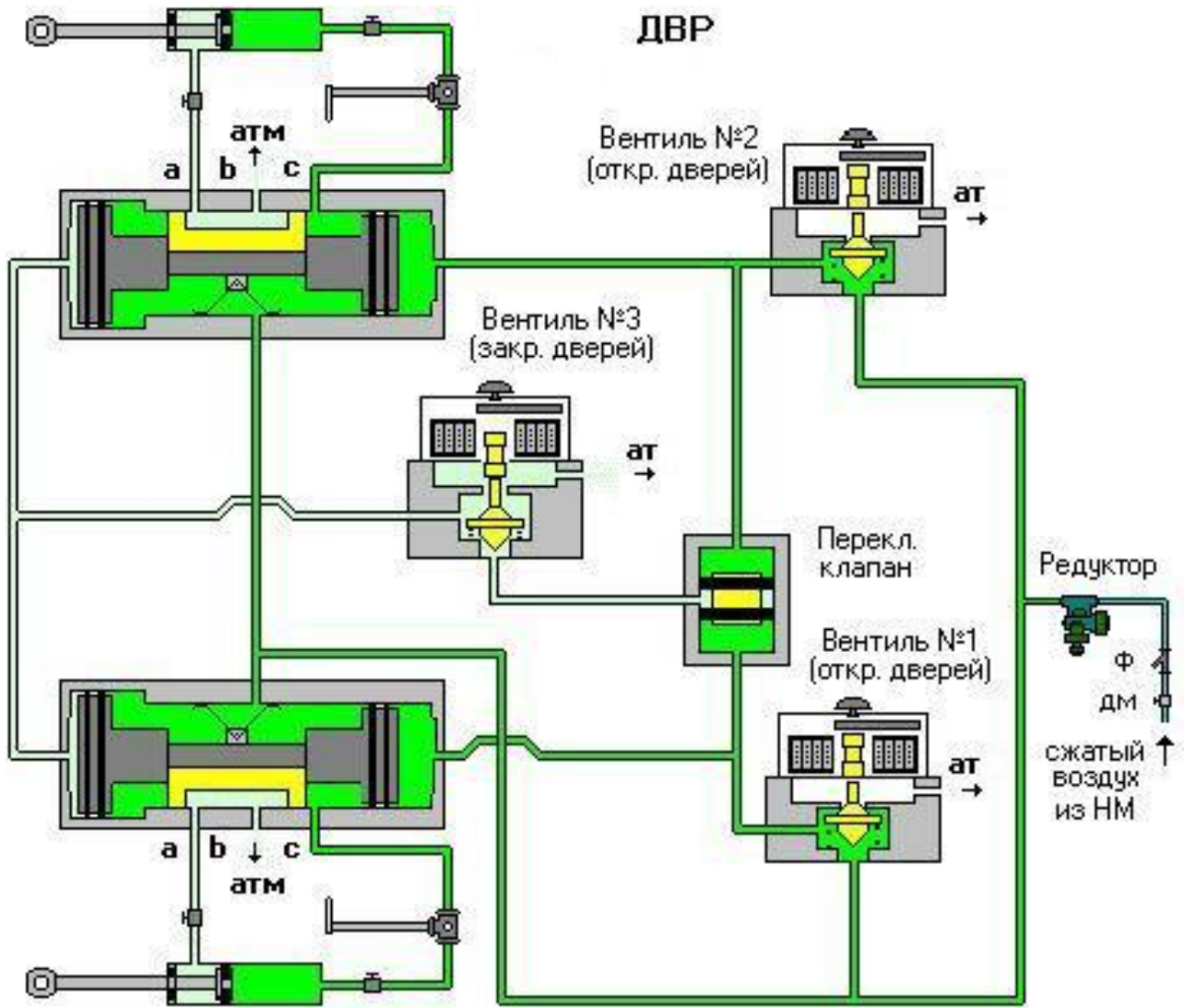
Неисправность	Последствия
Залипание переключательного клапана в крайних положениях.	Двери слева или справа (в зависимости от положения ПК) не откроются.
Залипание переключательного клапана в промежуточном положении.	Двери слева и справа не откроются.
Пропуск воздуха через кольца поршней.	При этом закрытие или открытие дверей (в

	зависимости от поршня) будет замедленно.
Залипания поршней в крайних положениях.	Двери не откроются или не закроются (в зависимости от положения поршня).
Открыт кран ВД.	Двери справа или слева (в зависимости от того, с какой стороны открыт кран) откроются, но не закроются.
Перекрыт кран ДМ.	Двери на вагоне перестанут работать.
Завышено давление в ДМ (более 5 ат.).	При этом возможен отказ работы ДВР. Так как мощности катушек вентиля будет недостаточно для опускания клапанной части вентиля вниз.

Особенности работы ДВР на вагоне.

1. Если питание на катушки вентиля не подано, то дифференциальные поршни остаются в том положении, в которое они переместились, при открытии-закрытии дверей, так как на них действует баланс сил (разность от усилий давления воздуха на малый и большой поршень одинакова т.к. она равна толщине штока).
2. Во время движения, выключатель закрытия дверей, должен быть постоянно включен, для исключения самопроизвольного открытия дверей на вагоне. При случайной подаче напряжения на 31 (32) поездной провод, двери могут открыться.
3. Пользоваться кнопкой резервного закрытия дверей, разрешается только на станции, при включенном выключателе закрытия дверей. Так как в случае залипания вентиля №1 (№2) в выключенном положении, неисправности их катушек или неисправности в цепи их питания, может произойти самопроизвольное открытие дверей с одной стороны вагона (что опасно, вероятностью открытия дверей с противоположной стороны от платформы).
4. Катушка вентиля №3, получает питание через дверные блокировки (БД). Это сделано для того, чтобы исключить самопроизвольное открытие дверей, а так же для того, чтобы катушка вентиля №3 постоянно не находилась под питанием. При закрытии дверей, получают питание катушки вентиля №3 ДВР на составе. При включении выключателя закрытия дверей и закрытии дверей, включаются дверные блокировки, и питание с катушек №3 снимается. При попытке открыть двери или постороннем питании на 31 (32) проводе, двери начнут открываться, но как только отключатся дверные блокировки, вновь подается питание на катушки вентиля №3 ДВР состава, двери закроются и начнется «игра дверей» - так как в этом случае дифференциальные поршни перемещаются влево по принципу резервного закрытия дверей.
5. При неисправности ДВР на вагоне и невозможности закрыть двери, необходимо закрыть двери вручную. Для этого необходимо, перекрыть кран ДМ и выпустить воздух из ДМ вагона путем открытия-закрытия (5-6 раз) крана выключения дверей на стороне противоположной открытым дверям. В результате давление в ДМ вагона снижается и становится возможным закрыть двери вручную. После закрытия дверей необходимо, закрыть дверные проёмы на трехгранный ключ и вновь открыть кран ДМ.
6. При движении поезда и постороннем питании на 31 (32) проводе есть возможность, не выходя из кабины определить, с какой стороны двери пытаются открыться («игру дверей»). Для этого, при **включенном** выключателе закрытия дверей, необходимо нажать на кнопку открытия левых (правых) дверей. Если при нажатии на кнопку открытия левых дверей «игра дверей» прекратится, то двери пытаются открыться справа, если «игра дверей» прекратится при нажатии на кнопку

открытия правых дверей, то двери пытаются открыться слева (так как это соответствует резервному закрытию дверей).



Краны выключения дверей.

3-х ходовые разобщительные краны, предназначены для открытия дверей вручную. 81,717, Е, Еж- 3шт, на 81,714 2шт.

Расположены:

На Е, Еж справа у 2 и 3 створки, слева у 2 створки

На 81,717 справа у 2 и 7 створки, слева у 7 створки

На 81,714 справа и слева у 7 створок.

Если закрыть кран выключения дверей, то задние полости дверных цилиндров отсекаются от ДВР и одновременно сообщаются с атмосферой через атмосферное отверстие крана и двери можно открыть вручную. Если кран перекрыт, то двери на закрытие работать не будут, а на открытие работают нормально.

Пневматика вспомогательных и контрольных приборов.

Стеклоочиститель

Конструкцией предусмотрена установка стеклоочистителей на лобовых стеклах кабины машиниста в количестве двух штук (вагоны типа «Е») и трех штук (номерные вагоны) и предназначены для очистки лобовых стекол от атмосферных осадков с целью улучшения обзора впереди расположенного пути с рабочего места машиниста (помощника машиниста) при неблагоприятных атмосферных условиях.

Обеспечиваются сжатым воздухом НМ через двухходовой разобширительный кран, находящийся в кабине машиниста, и регулятора скорости движения щеток с клапанами игольчатого типа, которые выполнены на самих стеклоочистителях.

Устройство:

Каждый стеклоочиститель представляет собой корпус, внутри которого образован цилиндр. Внутри цилиндра размещаются два поршня, связанные друг с другом зубчатой рейкой. В зацеплении с зубьями рейки находится зубчатый сектор, на оси которого располагается рычаг с обрезиненной щеткой, а также рукояткой ручного привода щетки. Над зубчатым сектором в корпус ввернуты два регулировочных винта с контргайками, с помощью которых можно частично изменять угол поворота сектора, а, следовательно, и рычага со щеткой. По номам эксплуатации угол поворота щетки от вертикали должен быть в пределах $\pm 55^\circ \pm 5^\circ$ градусов.

В левой части корпуса стеклоочистителя образован клапанный механизм, включающий в себя два атмосферных клапана (сверху) и два питательных клапана (снизу). Клапаны связаны вертикальным стержнем с поводком, который имеет загиб и входит в зацепление с вырезом в зубчатой рейке поршней.

Работа:

Принцип работы стеклоочистителя состоит в том, что сжатый воздух НМ через питающие клапаны попеременно заполняют камеру слева или справа от поршней, двигая при этом их то в одну, то в другую сторону. В то же время противоположная камера от камеры подачи сжатого воздуха через атмосферные клапаны сообщается с атмосферой. Однако переключение клапанного механизма с одного режима на другой происходит только при крайних положениях поршней от взаимодействия загиба поводка с гранями выреза зубчатой рейки.

Неисправности:

1. плохая притирка обрезиненной части щетки к стеклу;
2. засорение игольчатых клапанов в регуляторах скорости движения щеток;
3. излом поводка клапанного механизма;
4. неплотная посадка клапанов на седле.

«Тайфун»

Предназначен для подачи звукового сигнала в необходимых случаях, оговоренных ПТЭ. 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.

Состоит из двух основных частей – педального клапана, который находится в кабине машиниста под пультом, и звукоиздающего устройства, размещенного под кабиной машиниста справа от автосцепки.

Питается сжатым воздухом НМ через двухходовой разобщительный кран, установленный в кабине машиниста под пультом рядом с педальным клапаном.

Работа. При нажатии на педаль, которая сама по себе является рычагом, питающий клапан (внутри корпуса педального клапана) смещается вперед и отходит от своего седла, пропуская сжатый воздух НМ к звукоиздающему устройству. Далее сжатый воздух через калиброванный канал (ниппель) подходит к стальной мембране устройства, которая начинает совершать колебательные движения (вибрировать), издавая тем самым звуковую волну. После чего звуковые волны проходят раструб (рупор), где их мощность усиливается.

Высоту звука (тональность) можно отрегулировать путем вращения поворотной крышки, прижимающей мембрану к корпусу (чем сильнее закрутить крышку и усилить прижатие мембраны – тем издаваемый звук будет выше).

Неисправности:

1. при нажатии на педаль слышится шипение выходящего воздуха в педальном канале без соответствующего звука. В данном случае это может произойти из-за разрыва уплотнительной манжеты педального клапана.
2. при нажатии на педаль слышится шипение выходящего воздуха в звукоиздающем устройстве без соответствующего звука. Эта неисправность может возникать по двум причинам – разрыва мембраны или отложения на ней большого количества конденсата.
3. слышится постоянный звук без нажатия на педаль, что также может иметь место из-за двух причин – излома возвратной пружины питающего клапана или неплотной посадки клапана на седло при попадании под него окалины.

Примечание:

1. в случае если при нажатии на педаль нет никакого звука вообще – необходимо проверить открытие двухходового разобщительного крана
2. в настоящее время на номерных вагонах применяются звукоиздающие устройства, имеющие два раструба и соответственно – две мембраны. Они настраиваются так, что издающиеся ими звуковые волны имеют разную длину и, следовательно, различную высоту (тональность) звука, что при наложении друг на друга создает повышенный раздражающий эффект.

Манометры

Предназначен для визуального отображения реальной величины давления сжатого воздуха в соответствующих воздушных магистралях.

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.

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 (рис. ...) 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 (определить представляется возможным только на вагонах типа «Е»);
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).

Сроки ремонта и ревизии пневматических приборов

Проводится на основании и в соответствии с инструкцией по техническому обслуживанию и текущему ремонту пневматического оборудования.

Технические обслуживания выполняются в ТО-1,2 и 3. при этом проводится осмотр, регулировка и испытания приборов без их снятия с вагона.

Текущие ремонты производятся в ТР-1,2 и 3. при этом выполняется ремонт со снятием прибора с вагона, а также замена, восстановление и модернизация некоторых узлов и деталей.

Средние и капитальные ремонты предусматривают снятие и ремонт, замену и модернизацию всего пневматического оборудования вагона. После всех видов ремонтов на прибор наносится дата их проведения.

Сроки ревизии устанавливаются опытным путем и зависят от:

1. конструктивных особенностей аппарата;
2. его назначения;
3. условий работы;
4. степени ответственности за обеспечение безопасности движения и бесперебойной работы состава на линии.

Примеры:

1. 3 месяца – предохранительный клапан;
2. 6 месяцев – манометры, ДВР;
3. 8 месяцев – главная часть воздухораспределителя № 337, срывной клапан, УАВА, ЭПК, кран машиниста № 013;
4. 12 месяцев – ВЗ № 1 и 2 воздухораспределителя № 337, кран машиниста № 334;
5. 4 года + 6 месяцев – гидравлические испытания воздушных резервуаров;
6. 15 лет – рентген сварных швов воздушных резервуаров.

Воздуховод и его соединения

В качестве воздуховода (воздухопровода) применяются базовые стальные трубы с внешним диаметром от 0,25 до 1,4 дюйма.

До постановки на вагон их продувают сжатым воздухом, внутри смазывают машинным маслом, а снаружи красят.

Соединение участков труб между собой, а также соединение их с пневматическими приборами осуществляется с применением резьбы, используя паклю, смоченную в белилах, или с помощью фланцев с использованием резиновых уплотнительных прокладок.

При необходимости изменения положения труб их изгибают в холодном состоянии, а при радиусе изгиба менее шести диаметров трубы – в горячем состоянии с набивкой кварцевым песком (песок необходим для исключения перелома трубы в месте изгиба). Трубы крепятся снизу к раме кузова вагона с помощью крючков или скоб, зафиксированных болтами, а для гибкого соединения применяются резинотканевые рукава и шланги. После постановки на вагон трубы вторично продуваются напором воздуха через автосцепку.

Примечание: места соединения труб друг с другом, а также с пневматическими приборами проверяются на плотность путем обмыливания мест соединения. Образование воздушных пузырей не допускается.