

Корпоративный университет  
Транспортного комплекса

# Пневматическое оборудование вагонов метрополитена серии 81-760/81-761

Учебное пособие курса  
«Машинист электропоездов метрополитена»  
2 класс квалификации



Московский  
транспорт



**Московский  
транспорт**

## Содержание

1.	Введение.....	1
1.1.	Напорная магистраль.....	1
1.2.	Тормозная магистраль.....	3
1.3.	Магистраль тормозных цилиндров.....	3
1.4.	Магистраль управления стояночными тормозами.....	4
1.5.	Автостопная магистраль.....	4
1.6.	Магистраль управления пневморессорным подвешиванием.....	5
1.7.	Магистраль управления гребнесмазывателями.....	6
1.8.	Дверная магистраль.....	6
1.9.	Магистраль управления токоприемниками и торцевыми дверями.....	7
2.	Напорная пневматика.....	7
2.1.	Компрессорный агрегат VV 120-Т.....	7
2.2.	Осушитель - LTZ 015.1Н.....	9
2.3.	Воздушные резервуары.....	12
2.4.	Обратные клапаны.....	14
2.5.	Предохранительный клапан № 722.....	16
2.6.	Разобщительные краны.....	18
2.7.	Стоп-краны.....	20
2.8.	Пневмопривод ЭКК.....	20
2.9.	Пневмоклапан автосцепки.....	21
2.10.	Соединительные рукава.....	22
2.11.	Расположение кранов.....	24
3.	Тормозная пневматика.....	37
3.1.	Блок тормозного оборудования БТО.....	37
3.2.	Устройство и принцип работы электропневматических вентиляей.....	38
3.3.	Кран Машиниста 013.....	39
3.4.	Блок управления фрикционным тормозом (БУФТ).....	45
3.5.	Описание приборов БУФТ.....	53
3.5.1.	Преобразователь давления.....	53
3.5.2.	Воздухораспределитель 155.010.....	55
3.5.3.	Авторежим пневматический 100.050-1М.....	59
3.6.	Петля безопасности и управление электропневматическим тормозом на вагонах 81-760/761.....	62
3.7.	Тормозные блоки.....	64
4.	Пневмоприборы магистрали пневмоподвешивания.....	70
4.1.	Регулятор положения кузова (РПК).....	70
4.2.	Быстродействующий перепускной клапан.....	72
4.3.	Дверная пневматика.....	72
4.3.1.	Аварийный клапан (кран отключения раздвижных дверей).....	74
4.3.2.	Клапан медленного заполнения.....	75
4.3.3.	Дверные цилиндры.....	75
4.4.	Блок управления стояночным тормозом (БУСТ).....	76
4.5.	Сигнализаторы давления.....	77
4.6.	Манометры.....	78
5.	Сигнал пневматический.....	79
6.	Принятые сокращения.....	81
	Контрольные вопросы.....	86





# 1. Введение

Пневматикой называется раздел техники, объединяющий устройства, работающие на сжатых газах. Рабочим веществом, которое используется в пневматическом оборудовании вагонов метрополитена, является сжатый воздух – смесь газов: азота (78%), кислорода (21%), инертных газов, углекислого газа, метана. Также в воздухе присутствует водяной пар. Воздух при давлениях, близких к атмосферному, и температурах, близких к комнатной является идеальным газом. Ниже рассмотрены свойства воздуха, знание которых необходимо для понимания работы устройств и приборов, относящихся к пневматическому оборудованию вагонов Московского метрополитена. Приборы и устройства пневматического оборудования вагонов 81-760 и 81-761 функционально связанные между собой воздухопроводами и воздушными соединителями, составляют пневмосистемы вагонов.

***Пневматическое оборудование вагонов предназначено для выполнения следующих функций:***

- обеспечение сжатым воздухом всех пневматических и электропневматических систем, устройств и приборов;
- выполнение всех видов пневматического и электропневматического торможения; управление открытием и закрытием раздвижных дверей и блокировкой торцевых дверей; обеспечение работы электропневматических приборов управления тяговой аппаратурой и токоприемниками;
- управление работой приводов электроконтактных коробок;
- управление работой пневморессорного подвешивания и пневморессорой, кресла машиниста (вагон 81-760);
- управление работой стояночных тормозов;
- обеспечение работы гребнесмазывателя (вагон 81-760), подача звуковых сигналов.

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

- напорная магистраль;
- тормозная магистраль;
- магистрали тормозных цилиндров;
- магистраль управления стояночным тормозом;
- автостопная магистраль
- магистраль управления пневморессорным подвешиванием;
- магистраль управления гребнесмазывателем (головной вагон);
- дверная магистраль;
- магистраль управления токоприемниками и торцевыми дверями.

## 1.1. Напорная магистраль

***Напорная магистраль предназначена для обеспечения сжатым воздухом всех магистралей пневматической системы вагона.***

Источником сжатого воздуха является мотор-компрессор МК, который создает давление воздуха в напорной магистрали НМ. При работе вагона автоматическое включение и выключение мотор компрессора в штатном режиме, в зависимости от давления в НМ, производится системой «Витязь-1М» по сигналу датчика давления Д7 (БУФТ), который выдаёт сигнал на формирование команды включения компрессорного агрегата при давлении сжатого воздуха  $6,5 \pm 0,2$  атм, и выключения – при давлении  $8,0 \pm 0,2$  атм. Воздух от компрессора КМ через рукав Р5, осушитель «О», обратный клапан «КО4» подается в главный резервуар РСЗ – 300 литров, откуда поступает в напорную магистраль. Напорная магистраль вагона заканчивается рукавами Р2 и Р4, и соединительными клапанами на фланцах головок автосцепок. Перед соединительными рукавами Р2 и Р4 установлены концевые краны К36 и К39, рукоятки штанг которых выведены на торцы вагона. Наличие давления в резервуаре и напорной магистрали контролируется датчиком давления Д7, установленном на воздухопроводе в БУФТ перед БУСТ. Защита пневматических

магистралей от избыточного давления осуществляется предохранительными клапанами Кл.П1 (давление «Р» сработки 9,8-10,2 атм) и Кл.П2 (Р сработки 8,8-9,2 атм), которые установлены, соответственно, на выходе компрессора и на воздухопроводе между главным резервуаром РС3 и обратным клапаном КО4. Клапан отрегулирован на давление сжатого воздуха, соответственно,  $9 \pm 0,2$  кгс/см<sup>2</sup>. На воздухопроводе между осушителем «О» и обратным клапаном КО4 установлен сигнализатор давления СД1 типа 112, контролирующий наличие давления на выходе компрессора после осушителя. При отсутствии давления информация поступает на монитор машиниста «Неисправность МК» и вагонное оборудование «ВО» (розовый квадрат).

## Схема пневматическая принципиальная вагона 81-760

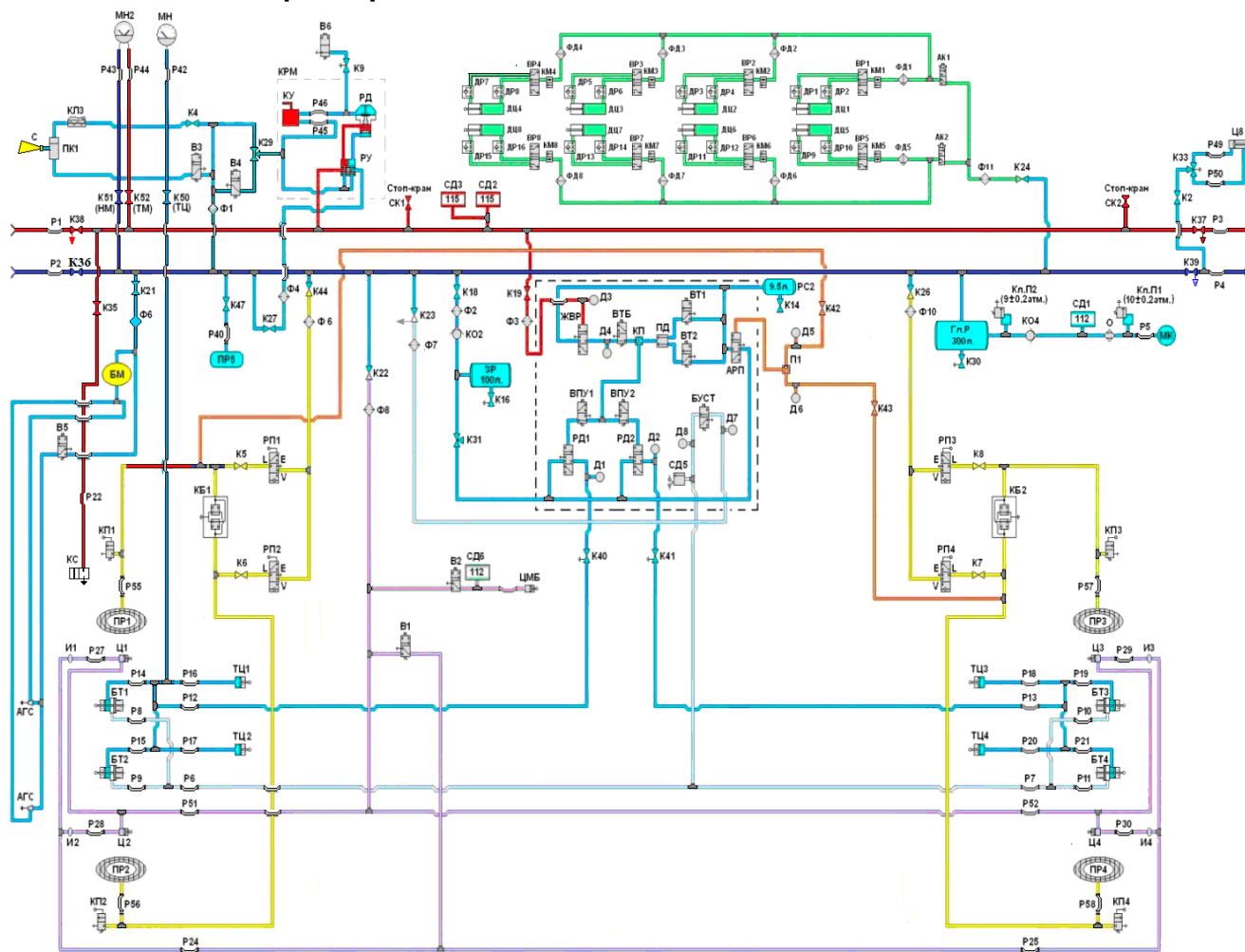


Рис. 1. Схема пневматическая принципиальная вагона 81-760

От напорной магистрали предусмотрены ответвления к следующим пневматическим цепям и магистралям:

- к запасному резервуару РС 1 – через разобщительный кран К18, фильтр Ф2 и обратный клапан КО2 для питания тормозных устройств и тормозной магистрали (через кран К31 к АРП БУФТ);
- к дверной магистрали через разобщительный кран К24, фильтр Ф10 и далее через краны АК1 и АК2 к аппаратам дверной пневматики;
- к магистралям управления пневморессорами (системе высоторегулирования) – через кран К44 и фильтр Ф6, регуляторы положения кузова РП1 и РП2, разобщительные краны К5 и К6 к пневморессорам РР1 РР2 передней тележки и через К26, фильтр Ф9, регуляторы положения кузова РП3 и РП4, разобщительные краны К7 и К8 к пневморессорам РР3 и РР4 задней тележки;
- к магистрали управления гребнесмазывателями, масляному баку БМ и пневмоцилиндрам блокировки дверей кабины машиниста через кран



К21, фильтр Ф5 электропневматические вентили В5 и В7 к форсункам АГС1 и АГС2 и пневмоцилиндрам блокировки боковых дверей кабины ЦМБ2 и ЦМБ3;

- к магистрали управления токоприемниками и цилиндрам механической блокировки торцевых дверей ЦМБ1 через кран К22, фильтр Ф8 вентили электропневматические В1 и В2, соответственно;

- к пневморессоре кресла машиниста ПР5 через кран К47 и рукав Р32;

- к пневмоцилиндрам привода включения электроконтактных коробок Ц7 – через кран К1, трехходовой кран К32, и Ц8 – через кран К2 и трехходовой кран К33;

- к блоку тормозного оборудования БТО-077 через фильтр Ф1;

- к крану машиниста КРМ через кран К27, фильтр Ф4 к устройству разобщительному РУ;

- к двухстрелочному манометру МН2 через кран К51;

- к звуковому сигналу С через фильтр Ф1, электропневматический вентиль В3, переключательный клапан ПК или кран К4, педальный клапан Кл3 и ПК при ручном управлении.

Давление воздуха в «НМ» машинист контролирует по 2-х стрелочному манометру и по информации в штатном режиме по монитору машиниста. Признаками падения давления в напорной магистрали «НМ» являются:

1. Не закрытие дверей.

2. Информация на МФДУ в строке БКПУ «кузов не в норме».

3. Информация на МФДУ в строке БКПУ «прижат ст. тормоз».

## 1.2. Тормозная магистраль

*Тормозная магистраль предназначена для обеспечения работы системы управления ВР электропневматическим колодочным (фрикционным) тормозом вагона.* Поступление сжатого воздуха из напорной магистрали (НМ) в тормозную магистраль (ТМ) и ее заполнение производится через кран машиниста КМ.

Сжатый воздух из НМ к крану машиниста подается через электропневматический вентиль В4 и трёхходовой кран К29. При необходимости вентиль В4 может быть отключен с помощью трёхходового крана К29, и воздух к крану машиниста КМ в этом случае будет поступать только через трёхходовой кран К29. Из ТМ через разобщительный кран К19 и фильтр Ф3 воздух поступает к воздухораспределителю ЖВР (БУФТ-076), который имеет пневматическую связь с авторежимом АРП и обеспечивает нормальную работу тормозов при номинальном зарядном давлении в ТМ  $5,2 \pm 0,1$  атм.

Для обеспечения дополнительного объема воздуха, необходимого для работы тормозов, между ЖВР и авторежимом пневматическим АРП подключен уравнильный резервуар РС2 емкостью 9 л.

При торможении поступление сжатого воздуха к тормозным цилиндрам (ТЦ) соответствующих тележек осуществляется через реле давления РД1 – РД2 (БУФТ-076) и разобщительные краны К40 и К41. К тормозной магистрали (ТМ) через разобщительный кран К35 и рукав Р22 подключен срывной клапан КС автостопа, предназначенный для экстренного торможения поезда (вагона). Для этой же цели на воздухопроводе ТМ предусмотрены стоп-краны СК1 и СК2, штанги которых выведены в кабину и салон вагона. На вагоне 81-761 установлено два стоп-крана (СК1 и СК2), штанги которых выведены в салон. На воздухопроводе ТМ установлено также два сигнализатора давления БТО СД2 типа 115А-01 и СД3 типа 112А для контроля наличия давления воздуха в ТМ.

На основном воздухопроводе ТМ перед соединительными рукавами автосцепок Р1 и Р3 установлены концевые краны К37 и К38, рукоятки штанг которых выведены на торцевые части рам кузова и окрашены в красный цвет.

## 1.3. Магистраль тормозных цилиндров

*Магистраль тормозных цилиндров предназначена для обеспечения сжатым воздухом тормозных цилиндров.* В магистрали тормозных цилиндров тележек, входящих в ТМ, воздух поступает из БУФТ через реле давления РД1, РД2 следующим образом:

Тележка № 1: БУФТ (РД1) – кран К40, рукав соединительный Р12 и соответствующие соединительные рукава на тележках Р14-Р17 к тормозным цилиндрам (ТЦ), рукава ТЦ1 и ТЦ2 к тормозным цилиндрам блок-тормоза БТ1 и БТ2 к воздухопроводу тормозных цилиндров подключен однострелочный манометр МН, через разобщительный кран К50.

Тележка № 2: БУФТ (РД2) – кран К41, рукав соединительный Р13, и соответствующие соединительные рукава на тележках Р18-Р21 к тормозным цилиндрам, рукава ТЦ3 и ТЦ4 к тормозным цилиндрам блок-тормоза БТ3 и БТ4. Рабочее давление в магистрали: 0-3,6 атм.

#### 1.4. Магистраль управления стояночными тормозами

*Магистраль предназначена для управления стояночными тормозами вагона.*

Рабочее давление: 6,3-8,2 атм.

Сжатый воздух в магистраль управления стояночными тормозами в штатном режиме работы поступает из НМ через разобщительный кран К23, фильтр Ф7, блок управления стояночным тормозом БУСТ (БУФТ), далее через рукава Р6 и Р7 и рукава Р8 и Р9, Р10 и Р11 к стояночным тормозам соответствующих тележек.

Сигнализатор давления СД5 типа 112, установленный в БУФТ в магистрали управления стояночными тормозами, сигнализирует о наличии или отсутствии давления в магистрали (отпущенное или заторможенное состояние стояночного тормоза).

Информацию о состоянии стояночных тормозов машинист получает по МФДУ в штатном режиме в строке БКПУ, определяет неисправный вагон в режиме ВО.

Имея информацию о прижатии стояночного тормоза, машинист проверяет фактическое прижатие стояночного тормоза; для этого переходит на резервное управление поездом и проверяет накат.

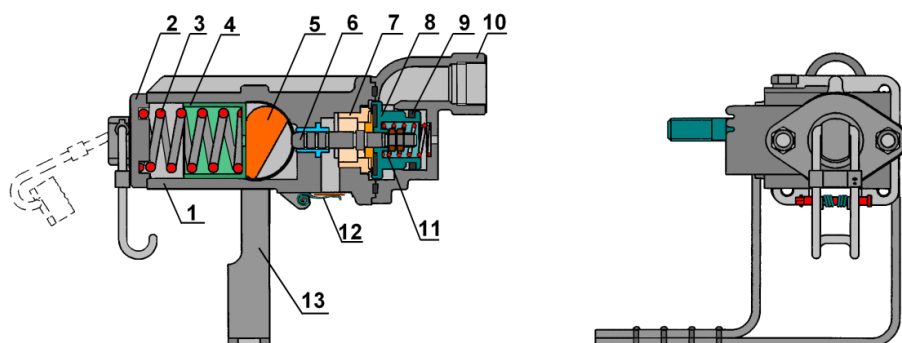
Включение и выключение БУСТ осуществляется с пульта управления вспомогательного, тумблером «ТОРМОЗ СТОЯНОЧНЫЙ» при включенном основном или резервном контроллере реверса.

#### 1.5. Автостопная магистраль

Автостопная магистраль подсоединена непосредственно к тормозной магистрали через двухходовой разобщительный кран «К 35», который расположен под кабиной головного вагона, справа около бокового пояса рамы, а штанга рукоятки выведена в отсек кабины управления. Далее воздух тормозной магистрали подходит к срывному клапану № 363-2М. Рабочее давление в магистрали соответствует давлению в ТМ.

##### Срывной клапан № 363-2М

*Срывной клапан автостопа № 363-2М предназначен для автоматической экстренной разрядки тормозной магистрали при проезде поездом электромеханического автостопа в заграждающем положении, а также при превышении установленной скорости движения поезда на участках, оборудованных инерционными автостопами и постоянной скобой автостопа.*



- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1 Корпус     | 7 Стакан         |
| 2,10 Крышка  | 8 Клапан-поршень |
| 3,11 Пружина | 9 Манжета        |
| 4 Стакан     | 12 Пружина       |
| 5 Эксцентрик | 13 Скоба         |
| 6 Толкатель  |                  |

Рис. 2. Устройство срывного клапана



Клапан состоит из: корпуса 1 с запрессованными в него втулкой и седлом; эксцентрика 5; скобы 13; клапана-поршня 8; крышки 2 с фиксатором и крышки 10; заслонки; пружин 3, 11, 12.

Клапан имеет два положения: «Включен» и «Отключен». Во включенном положении скоба 13 находится вертикально, а разобщительный кран, соединяющий ТМ и клапан открыт.

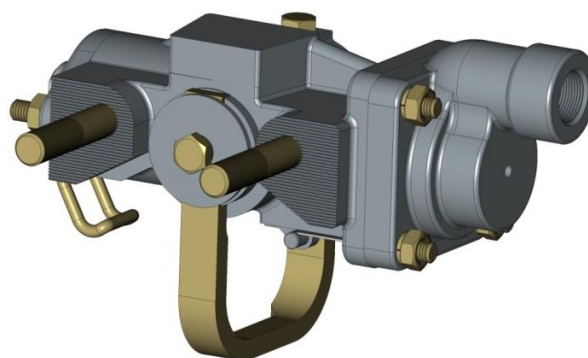


Рис. 3. Срывной клапан № 363-2М

Для отключения клапана, перекрыть разобщительный кран К-35, скобу отклонить в рабочую сторону и завести за изогнутый конец фиксатора, расположенного на крышке 2. При этом поршень усилием пружины 11 и давлением ТМ прижат к седлу, разобщая тормозную магистраль от атмосферы. Нижняя полость защищена от попадания посторонних предметов заслонкой, которую удерживает в закрытом положении пружина 12.

При запрещающем сигнале светофора скоба автостопа находится в заграждающем положении и при наезде на нее скоба отклоняется влево, перемещая эксцентрик 5 который, воздействуя на толкатель, перемещает поршень вправо. Происходит разрядка ТМ в атмосферу экстренным темпом через открытую заслонку.

***Для прекращения разрядки ТМ в атмосферу необходимо отключить «Контроллер реверса» (основной или резервный), сделать выдержку 30 сек и при давлении в ТМ 0,5-0,7 атм срывной клапан закроется. При этом произойдет посадка поршня на седло.***

В «тупиках», а также на участках, где ограничены скорости для безопасности движения поездов, устанавливаются инерционные шины. При проезде поезда со скоростью, не превышающей допустимую, скоба, ударяясь об инерционную шину, отклоняется, не вызывая при этом срабатывания клапана. При проезде поезда инерционной шиной, со скоростью, превышающей допустимую, скоба отклоняется, вызывая срабатывания клапана. Регулировка клапана по высоте, в зависимости от износа бандажей КП, производится на вагоне, с помощью специального профиля на присоединительном фланце корпуса. Расстояние от головки рельса до нижней плоскости скобы во включённом состоянии должно быть 53-55 мм.

## 1.6. Магистраль управления пневморессорным подвешиванием

***Магистрали управления пневморессорным подвешиванием предназначены для обеспечения сжатым воздухом пневморессор и пневмоприборов управляющих работой пневмоподвешивания и системой регулирования высоты положения кузова вагона.*** Рабочее давление на порожнем режиме:  $2,2 \pm 0,2$  атм; грузовой режим:  $3,8 \pm 0,2$  атм.

Пневмоподвешивание вагона осуществляется при помощи четырёх пневматических рессор ПР1 и ПР2 – на первой тележке, ПР3 и ПР4 на второй. Пневморессоры состоят из резино-кордовых оболочек, заполненных сжатым воздухом. Система пневмоподвешивания каждой тележки имеет собственный трубопровод диаметром 18 мм, подсоединяемый к напорной магистрали (НМ) через разобщительные краны К44, К26 с фильтрами Ф6, Ф9.

Поступление сжатого воздуха к пневморессорам:

– первой тележки осуществляется из НМ через разобщительный кран К44, фильтр Ф6, регуляторы положения кузова РП1 и РП2, разобщительные краны К5 и К6 и рукава Р38 и Р39 к пневморессорам ПР1 и ПР2.

– второй тележки воздух из НМ поступает через разобщительный кран К26, фильтр Ф9, регуляторы положения кузова РП3 и РП4, краны К7 и К8, рукава Р40 и Р41 к пневморессорам ПР3 и ПР4.



Наполнение пневморессор сжатым воздухом осуществляется регуляторами положения кузова РП1-РП6, которые, изменяя давление в пневморессорах в зависимости от загрузки вагона обеспечивают постоянство расстояния между кузовом и рамой тележки с точностью до 10 мм.

Для исключения наклона кузова из-за неисправности одной из рессор (разрыв, излом трубопровода и в других случаях при разности давлений в пневморессорах одной тележки) установлены быстродействующие клапаны КБ1 и КБ2, которые в этом случае выпускают воздух из смежной пневморессоры тележки.

Связь авторежима пневматического (АРП) с пневморессорами обеспечивается через переключатель П1 и разобщительные краны К42, К43.

Управление пневморессорами осуществляется регуляторами положения кузова (РПК) РП1-РП4, которые в зависимости от загрузки вагона обеспечивают автоматическую подкачку пневморессор или сброс воздуха, тем самым, поддерживая заданную высоту рабочего подъема кузова относительно головки рельса в пределах свободного хода РПК. РПК устанавливаются на рамах кузова и опираются своими рычагами на специальные кронштейны на рамах тележек. Каждый РПК работает на свою пневморессору.

Выпускные клапаны КП1-КП4 обеспечивают выпуск воздуха из пневморессор в атмосферу при превышении нормируемой величины расстояния между рамой тележки и кузовом, определяемой длиной тросика, соединяющего толкатель каждого клапана с рамой тележки. Эти же клапаны используются для принудительного выпуска воздуха машинистом из пневморессор при сцепе вспомогательного и неисправного поездов с целью выравнивания по высоте автосцепок вагонов поездов.

## 1.7. Магистраль управления гребнесмазывателями

*Магистраль управления гребнесмазывателями предназначена для подачи сжатого воздуха к форсункам АГС1, АГС2 и на надув масляного бака автоматического гребнесмазывателя АГС8.*

Рабочее давление в магистрали: 6,3-8,2 атм. Сжатый воздух в указанную магистраль поступает из НМ через разобщительный кран К21, фильтр Ф5. Подача воздуха к форсункам осуществляется при срабатывании электропневматического вентиля В5, включение и выключение которого производится по заданной программе с блока управления работой гребнесмазывателя типа АГС 10А. 10. Смазывающий материал (смазка «Дон-АГС8») к форсункам АГС1 и АГС2 подается из бака БМ под давлением. Наддув бака осуществляется от напорной магистрали через разобщительный кран К21, фильтр Ф5 и по воздухопроводу через рукава Р58, Р50 и Р53. После фильтра Ф5 в магистрали имеется ответвление к электропневматическому вентилю В7, управляющему пневмоцилиндрами ЦМБ2 и ЦМБ3 блокировки боковых дверей кабины управления. Гребнесмазыватель включается в работу только на головном вагоне, из которого производится управление поездом (включён контроллер реверса).

## 1.8. Дверная магистраль

*Дверная магистраль предназначена для обеспечения сжатым воздухом пневмоприводов и пневмоавтоматики раздвижных дверей типа RL-P-E2 фирмы IFE.*

Управление раздвижными дверями осуществляется централизованно с основного пульта управления «ОПУ» с выдачей сигнала на открытие (закрытие) в систему управления «Витязь-М». При этом управляющие сигналы на открытие (закрытие) дверей поступают на воздухораспределители «ВР1 – ВР4» правых или «ВР5 – ВР8» левых дверей. При нажатии кнопки «Двери питание» на блоке контроллеров реверса сигналы на открытие и закрытие дверей подаются непосредственно по поездным проводам, минуя систему «Витязь-М».

Сжатый воздух на закрытие или открытие дверей в дверную магистраль вагона поступает из напорной магистрали (НМ) через разобщительный кран К24, фильтр-регулятор Ред1 и далее через аварийные клапаны АК1 и АК2 (краны отключения пневматических дверей), фильтры дверного воздухораспределителя ФД1-ФД4 и ФД5 – ФД8 в магистрали левых или правых дверей. Далее через клапаны медленного заполнения КМ1 – КМ4 (или КМ5 – КМ8) и дверные



воздухораспределители ВР1 – ВР4 (или ВР5 – ВР8) воздух через пневмодроссели ДР1 – ДР8 (или ДР9 – ДР16) подается к дверным цилиндрам ДЦ1 – ДЦ4 (ДЦ5 – ДЦ8).

**Фильтр-регулятор МС 104-DO1 (установлен под вагоном с правой стороны, за второй тележкой) обеспечивает снижение давления воздуха, поступающего от НМ в ДМ и настроен на давление  $5,0 \pm 0,1$  атм.**

## 1.9. Магистраль управления токоприемниками и торцевыми дверями

*Магистраль предназначена для подачи управляющего давления сжатого воздуха пневмоцилиндрам отжатия токоприемников ТР-2А У2 и пневмоцилиндру блокировки торцевой двери ЦМБ1. (один пневмоцилиндр в головных вагонах и два в промежуточных вагонах).*

Подача воздуха в магистраль управления осуществляется от НМ через разобщительный кран К22, фильтр Ф8, и далее по воздухопроводу к потребителям через электропневматические вентили В1 и В2, соответственно, к токоприемникам и ЦМБ1. ЦМБ – цилиндр межвагонной блокировки.

Блоки управления СД7-СД10 с реле давления РМ11, подключённые к пневмоцилиндрам Ц1-Ц4, контролируют состояние токоприёмников (отжатое или рабочее).

Сигнализатор давления СД6 (СД112) контролирует блокировку торцевой двери.

Соединение трубопроводов, расположенных на вагоне и токоприемниках, выполнено через изоляторы И1 и И2, И3 и И4. Гибкое соединение воздухопровода на кузове вагона с воздухопроводами на тележках обеспечивается соединительными рукавами.

*Давление воздуха, подходящего к пневмоцилиндру блокировки, соответствует давлению дверной магистрали, т.к. магистраль питается через фильтр-регулятор, а магистраль, ведущая к пневмоцилиндрам отжатия токоприемников, питается напрямую от напорной.*

## 2. Напорная пневматика

### 2.1. Компрессорный агрегат VV 120-T

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

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

В качестве привода компрессора используется асинхронный трехфазный электродвигатель типа KB/04-132M.

#### **Технические характеристики компрессорного агрегата:**

Рабочая скорость вращения, об/мин <sup>-1</sup>	1445;
Объемный расход всасывания, л/мин	845±6%;
Избыточное рабочее давление, бар	10;
Объемный расход охлаждающего воздуха, м <sup>3</sup> /с	0,64;
Мощность на валу, кВт	6,0±7%;
Рабочая область температур, °С	-40...+50;
Напряжение питания двигателя, В	400±6%;
Частота, Гц	50;
Рабочий ток, А	13,6 <sup>+20</sup> <sub>-10</sub> %;
Пусковой ток (при 20°С), А	120+20%;
Пик тока при включении (при 20°С), А	228+20%;
Масса компрессорного агрегата, кг	186+3%

Компрессор подвешивается на раме вагона с применением опор в виде пружинных элементов, за первой тележкой с правой стороны. Пружинные элементы из стального троса представляют собой цельнометаллические конструкции. Подсоединение двигателя к



компрессору осуществлено с помощью специальной муфты, защищенной промежуточным фланцем, не требующей обслуживания. Места опоры компрессора, подшипники шатуна и коленчатого вала выполнены в виде закрытых подшипников качения с перманентной смазкой.

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

Компрессор имеет двухступенчатый режим работы – с двумя цилиндрами на ступени низкого давления и с одним цилиндром на ступени высокого давления. В головке над каждым цилиндром размещается комбинированные всасывающий и нагнетательный клапаны.

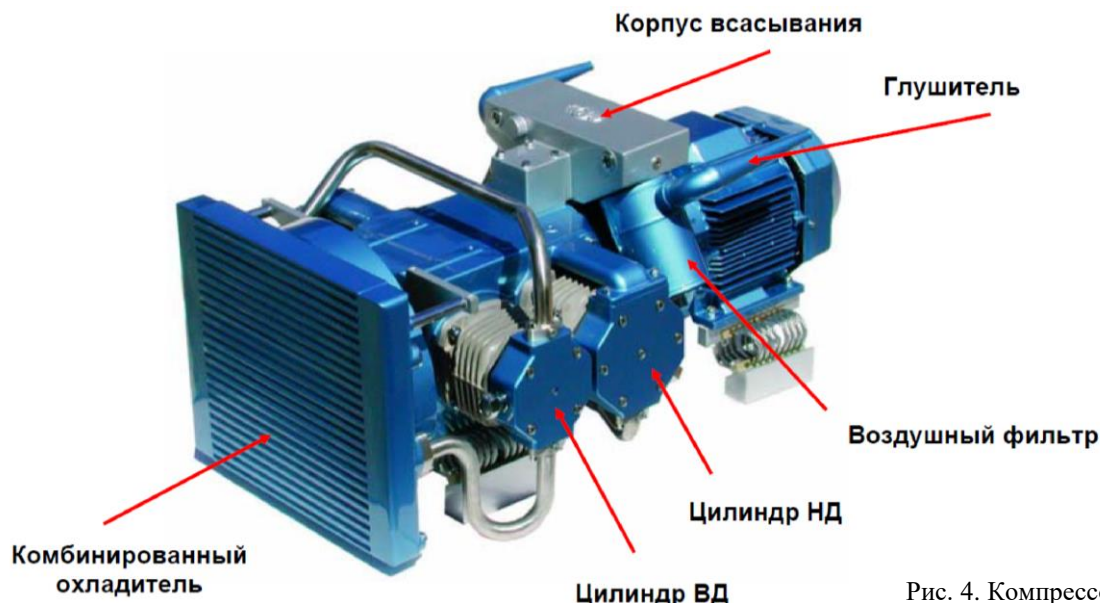


Рис. 4. Компрессорный агрегат

Воздух, всасываемый цилиндрами низкого давления и очищаемый сухими воздухоочистителями, после сжатия поступает в промежуточный охладитель.

После интенсивного обратного охлаждения воздух подается в цилиндр высокого давления для дальнейшего сжатия до достижения конечного давления. В дополнительном охладителе сжатый воздух охлаждается до температуры, допустимой для воздушных сушильных установок.

Клапаны оснащены упругими самонаводящимися клапанной пластинами.

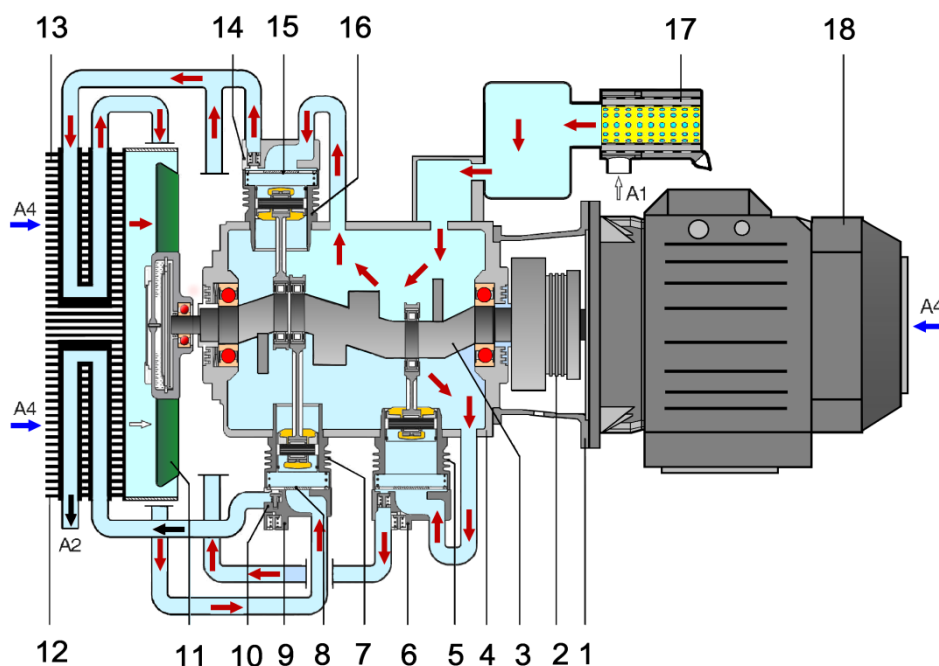


Рис. 5. Работа компрессорного агрегата

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

Компрессор имеет двухступенчатый режим работы: с двумя цилиндрами на ступени низкого давления и одним цилиндром на ступени высокого давления. В головке над каждым цилиндром размещается комбинированный всасывающий и напорный клапан.

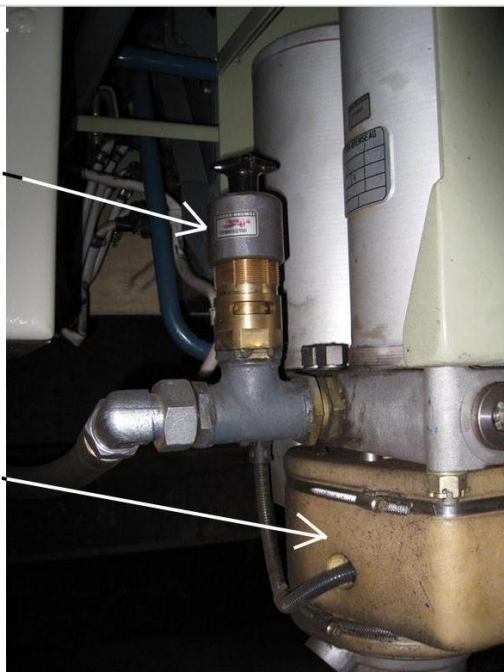
Воздух, всасываемый цилиндрами низкого давления и очищаемый сухими воздухоочистителями, после сжатия поступает в промежуточный охладитель. После интенсивного охлаждения воздух подаётся в цилиндр высокого давления для дальнейшего сжатия до достижения конечного давления. В дополнительном охладителе сжатый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

## 2.2.осушитель - LTZ 015.1H

*Предназначен для осушки сжатого воздуха, поступающего из компрессора, обеспечивает относительную влажность воздуха на выходе не выше 35%.*

Предохранительный клапан KNOR-BREMZE (Кл.П1) взаимозаменяем с российским предохранительным клапаном Э-216.

осушитель KNOR-BREMZE



В качестве осушителя воздуха в пневмосистеме вагона используется двухкамерная установка осушения воздуха фирмы «Кпогг-Вгемсе».

Рис. 6.осушитель - LTZ 015.1H

**Основными узлами осушителя являются:**

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



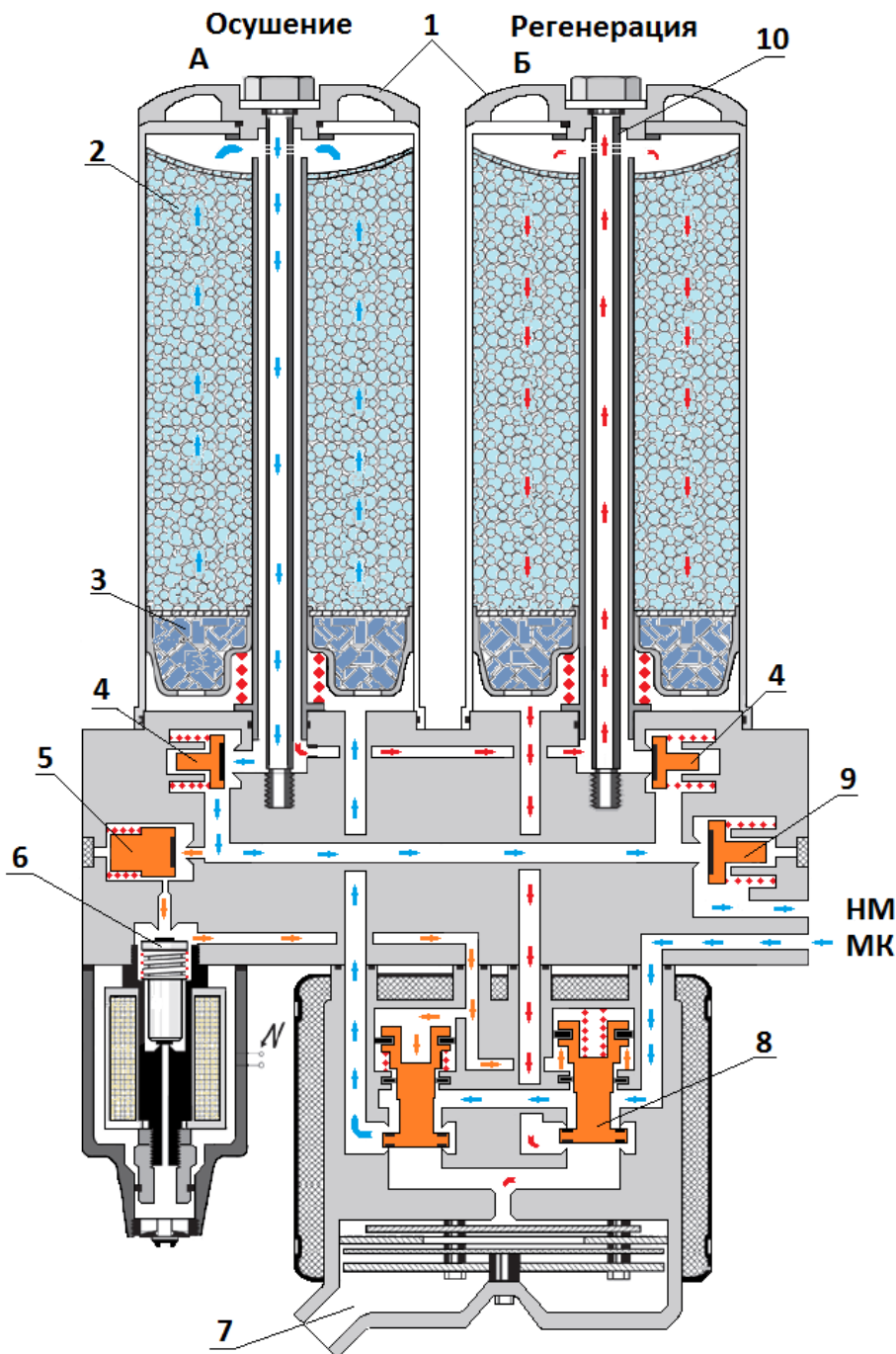


Рис. 7. Рабочее состояние осушителя (2 фазы)

1. Сосуд.
2. Абсорбент.
3. Маслоотделитель (кольца Рашига).
4. Обратный клапан.
5. Вспомогательный клапан.
6. Электромагнитный клапан.
7. Водоспускной патрубков.
8. Поршневой клапан двойного действия.
9. Центральный перепускной клапан.
10. Полый стержень

**Осушитель одновременно выполняет две функции – осушение и регенерацию.** В то время как в одном из сосудов происходит осушение воздуха поступающего из компрессора, в другом сосуде регенерируется (восстанавливается) абсорбент. Сжатый воздух вначале попадает в маслоотделитель осушителя, где извлекается конденсат и масло, после чего поступает в сосуд с абсорбентом. Воздух проходит через абсорбент (алюмосиликаты), который поглощает из проходящего воздуха водяной пар.

На рисунке установка осушения воздуха изображена в рабочем положении, в котором сосуд (А) находится в фазе осушения, а сосуд (Б) в фазе регенерации. Электромагнитный клапан (6) под воздействием входного электрического сигнала от системы управления циклом, открыл доступ воздуха к поршневым клапанам двойного действия. Поршни под воздействием давления сжатого воздуха, превышающего усилие пружин, переключаются в нижнее (левый) и верхнее (правый) положение, вследствие чего открываются клапанные седла, обеспечивающие осушение левого сосуда и регенерацию – правого.

Из мотор-компрессора воздух подается в сосуд (А). Воздух проходит через сосуд (А) снизу вверх. В маслоотделителе (3) содержащиеся в воздухе капли масла и воды осаждаются на поверхности колец Рашига. Затем воздух подается в абсорбент (2), после чего проходит через

полый стержень (10), обратный клапан (4), перепускной клапан (9), и осушенный до 35 % влажности подается в напорную магистраль.

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

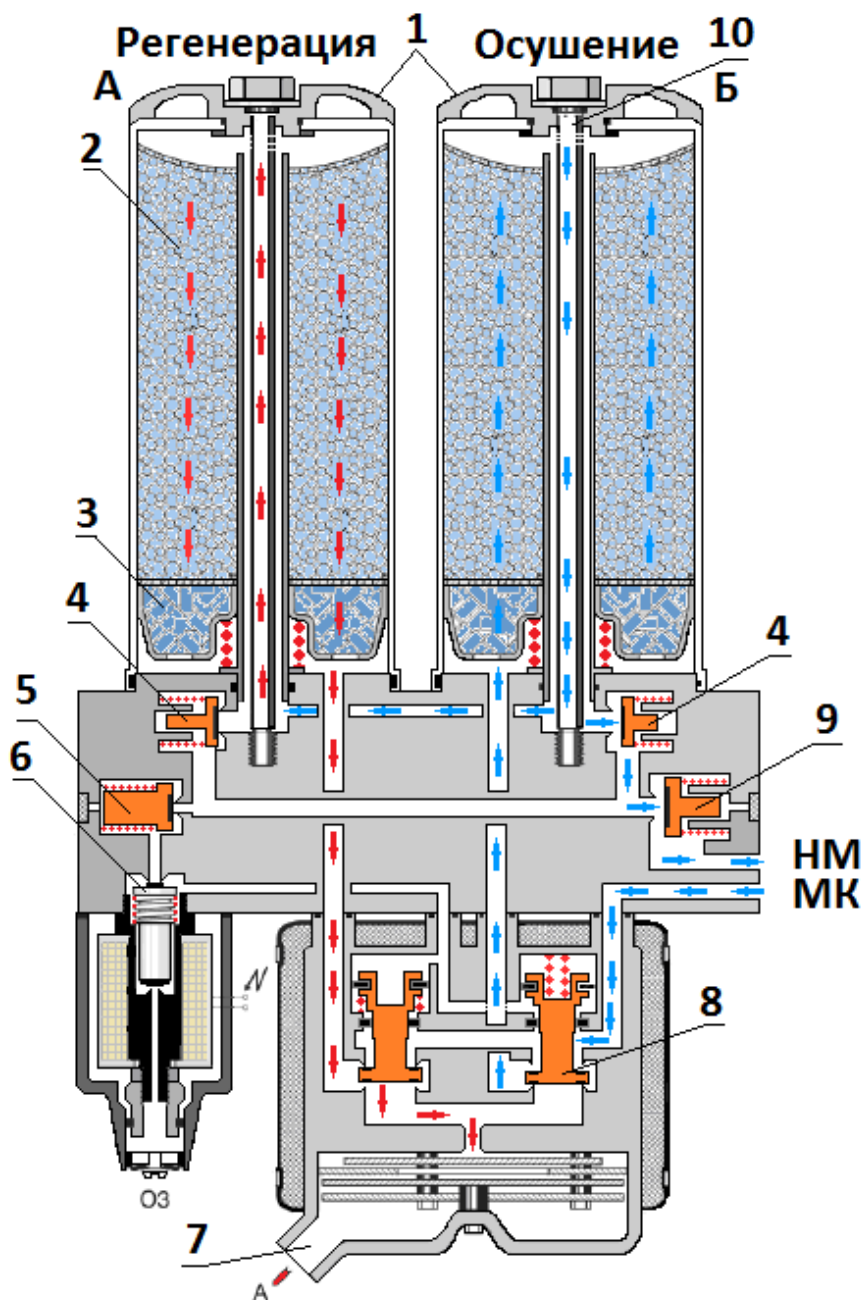


Рис. 8. Рабочее состояние осушителя (1 фаза)

### Переключение сосудов

При включении или отключении электромагнитного клапана правый и левый поршневые клапана меняют своё положение на противоположное и, в момент, когда тарелки клапанов находятся в промежуточном положении, верхние и нижние сёдла клапанов открыты и воздух из канала МК кратковременно попадает в полость под клапанами и выбрасывает влагу, скопившуюся в ней, а также в нижней части осушителя, в атмосферу.

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

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

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

### 2.3. Воздушные резервуары

*Воздушные резервуары предназначены для создания необходимого запаса сжатого воздуха определенного давления для обеспечения действия пневматических приборов и электрических аппаратов после остановки компрессоров.*

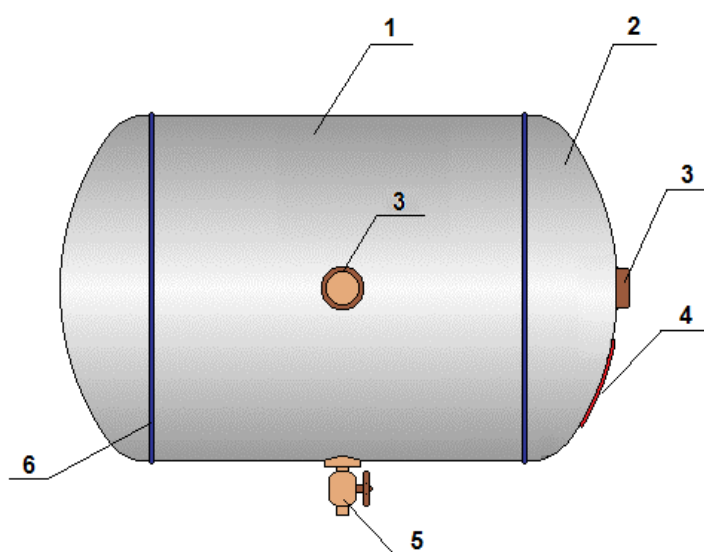


Рис. 9. Устройство воздушного резервуара

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

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

Все резервуары размещаются под вагоном и крепятся к раме кузова посредством двух хомутов с использованием ложемент – между рамой кузова и резервуаром.

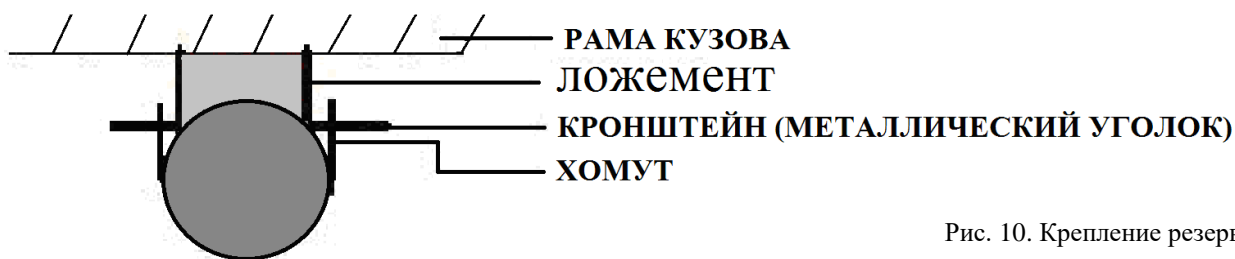


Рис. 10. Крепление резервуара

#### *Назначение и характеристики резервуаров*

**Главный резервуар** объемом 300 литров. Предназначен для питания сжатым воздухом всех пневматических потребителей вагона после остановки мотор-компрессора. Располагается поперек кузова.

**Запасный резервуар** объемом 100 литров. Предназначен для питания сжатым воздухом напорной магистрали блока электропневматических приборов (БУФТ-076) и тормозных цилиндров в случае разрушения главного резервуара или разрыва трубопроводов напорной магистрали до обратного клапана № 161. Запасный резервуар размещается вдоль кузова.

**Уравнительный резервуар** объемом 9 литров предназначен для увеличения объема трубопроводов БУФТ-076, с целью обеспечения стабильной и корректной работы электропневматического торможения.





Рис. 11. Главный и запасной резервуары

### ***Устройство воздушных резервуаров***

Все воздушные резервуары представляют собой замкнутый сосуд и 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 вначале привариваются изнутри к днищам таким образом, что часть центрирующего кольца выступает по окружности за торец днища на  $15 \div 18$  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
- Год и месяц изготовления
- Заводской номер резервуара
- Расчётное давление и объём воздуха

Кроме того, все воздушные резервуары при выпуске их с завода-изготовителя должны иметь клейма, выбитые на торцевой части штуцера обечайки и содержащие следующую информацию: номер резервуара, год и месяц изготовления, наименование завода-изготовителя или товарный знак. При переварке штуцера клейма завода-изготовителя должны быть восстановлены на новом штуцере.

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

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. Проводится один раз в 2 года (плюс 6 месяцев).

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

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

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

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

Срок службы резервуара составляет 31 год.

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

## 2.4. Обратные клапаны

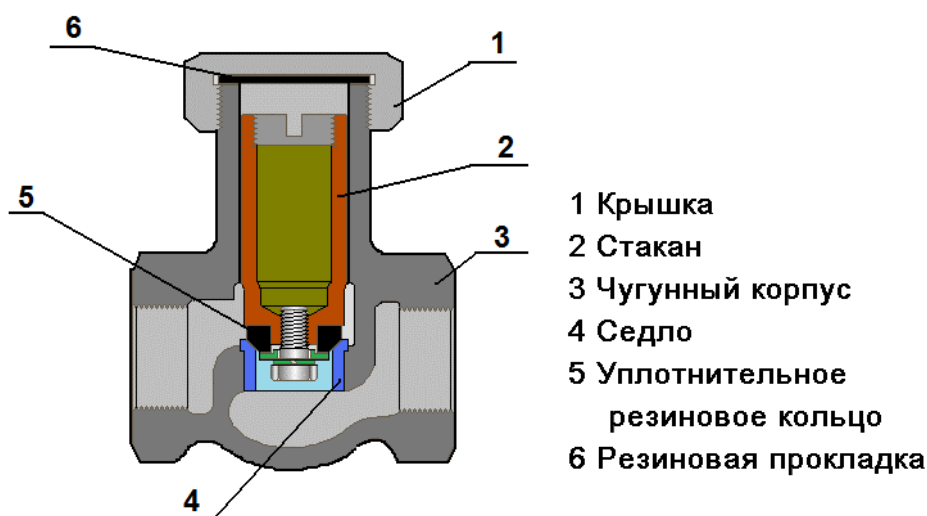


Рис. 12. Устройство обратного клапана

**Обратные клапаны предназначены для пропуска сжатого воздуха в одном направлении – в направлении соответствующего воздушного резервуара и предотвращения его пропуска в противоположном направлении.** На каждом вагоне установлены два обратных клапана. Это обратный клапан № 142 и № 161.

Обратный клапан № 142 имеет резьбу диаметром 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" и устанавливается перед предохранительным клапаном Кл.П2 и главным резервуаром. Предназначен, для предотвращения выхода сжатого воздуха из главного резервуара в обратную сторону после остановки мотор-компрессора. После остановки компрессора обеспечивает сохранение воздуха в главном резервуаре, чем облегчает последующий пуск компрессорного агрегата. Выполнен в виде корпуса, внутри которого располагается стакан с резиновым уплотнительным кольцом. Резиновое уплотнительное кольцо выполняет роль клапана, седлом клапана является втулка внутри корпуса.

### 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 выполнено из стали. Седло изнутри 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, которое крепится к стакану при помощи болта, пружинной и упорной шайб. Стакан с внешней стороны имеет неплотность в виде продольной проточки – лыски, необходимой для устойчивой работы клапана. Глубина такой неплотности составляет 0,7 ÷ 0,9 мм.
- Резьбовая крышка с резиновой или кожаной уплотнительной прокладкой.

## Работа

При включении компрессорного агрегата, сжатый воздух начинает поступать в напорную магистраль через обратный клапан. Под действием сжатого воздуха стакан поднимается вверх и удерживается там, пока работает компрессорный агрегат. При отключении компрессорного агрегата под действием собственного веса стакан опускается вниз и клапан закрывается. Отсутствие выхода сжатого воздуха в обратную сторону обеспечивается тем, что стакан прижимается к своему седлу под действием собственного веса.

### Неисправности обратного клапана № 142:

1. Неплотная посадка клапана.
2. Износ резинового уплотнения.
3. Попадание постороннего предмета (окалины) между клапаном и седлом.

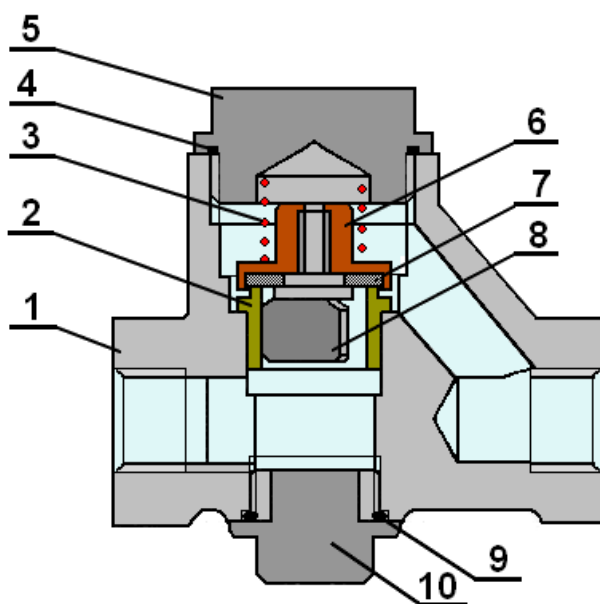
**Обратный клапан № 161** устанавливается перед запасным резервуаром. Предназначен, для пропуска воздуха в одном направлении, а также для предотвращения выхода сжатого воздуха из запасного резервуара в случае разрыва напорной магистрали или главного резервуара.



Рис. 13. Стрелка, указывающая направление движения сжатого воздуха

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

### Устройство клапана



Клапан состоит из стального корпуса, двух резьбовых заглушек с резиновыми уплотнительными кольцами, клапана с резиновым уплотнением, седла клапана, пружины и двух штуцеров для присоединения к трубопроводу. Диаметр резьбы штуцера  $\frac{1}{2}$  дюйма.

Рис. 14. Устройство клапана

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



**Принцип работы:** При работе компрессорного агрегата воздух снизу подходит под клапан, преодолевая усилие возвратной пружины, поднимает его вверх и далее проходит в запасной резервуар. При отключении компрессорного агрегата клапан под действием возвратной пружины садится на седло.

#### **Неисправности обратного клапана № 161:**

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

### **2.5. Предохранительный клапан № 722**

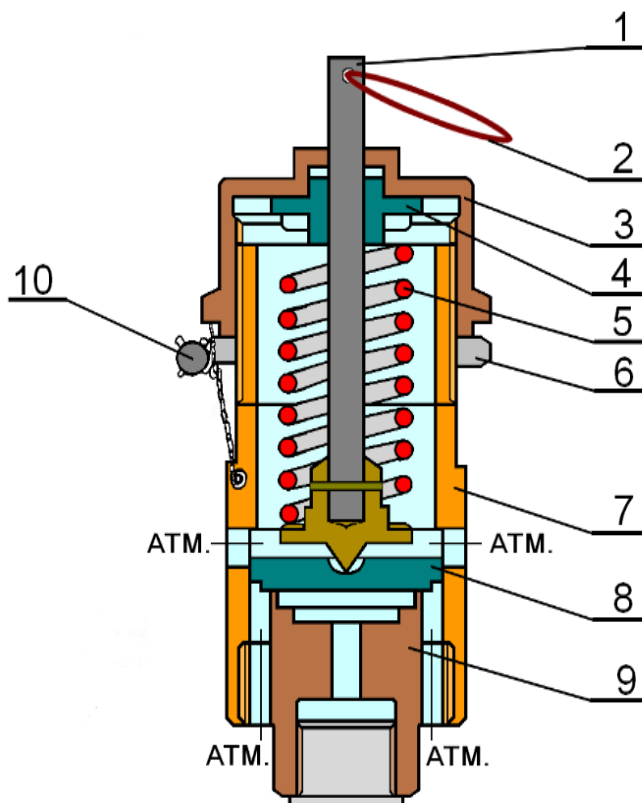


Рис. 15. Устройство предохранительного клапана

1. Шток.
2. Кольцо.
3. Крышка.
4. Шайба.
5. Пружина.
6. Контргайка.
7. Корпус.
8. Клапан.
9. Штуцер.
10. Пломба

**Предохранительные клапаны предназначены для защиты напорной магистрали от избыточного давления.**

Клапан Кл.П2 установлен на нагнетательном трубопроводе перед обратным клапаном, установленным у главного резервуара РС3. Предохранительный клапан настроен на максимальное давление  $0,90+0,02$  МПа ( $9+0,2$  кгс/см<sup>2</sup>).

Отрегулированный на указанное давление предохранительный клапан при эксплуатации должен быть опломбирован. Регулировочная гайка 6 опломбирована пломбой 10, установленной изготовителем на весь срок гарантии. Бирки ставятся на весь срок службы клапана.

Техническое обслуживание заключается в периодической проверке состояния клапана, регулировке, подтягивании резьбовых соединений и содержании клапана в чистоте. При ЭО (2-3 раза в месяц) и ТО проводить осмотр и функциональную проверку вручную предохранительного клапана с целью контроля подвижности деталей и удаления возможного загрязнения в клапане посредством продувки с помощью рукоятки клапана.

В корпусе предохранительного клапана 7 находится тарельчатый клапан 8, на котором размещается пружина 5. Усилие пружины регулируется крышкой 3 и после регулировки стопорится гайкой 6.

При нормальном давлении клапан усилием пружины прижат к своему седлу, но как только давление воздуха превысит силу нажатия пружины, клапан отойдет от седла, и воздух будет

действовать на большую площадь. Усилие на клапан резко возрастает, он поднимется выше и выпустит воздух в атмосферу через открытые отверстия клапана, до снижения давления сжатого воздуха не менее 7,2 ат и посадки клапана на седло, разобщая магистраль с резервуарами и с атмосферой.

Штуцер 9 имеет внутреннюю резьбу для крепления к аналогичному штуцеру с наружной резьбой, расположенному на трубопроводе перед обратным клапаном, установленным у главного резервуара. Также на предохранительном клапане имеется шток 1 с кольцом 2, для возможности экстренной принудительной сработки клапана, в случае если тарельчатый клапан после сработки не сел на седло из-за попадания окалины или постороннего предмета. Потянув за кольцо, шток сжимает пружину и приподнимает тарельчатый клапан, тем самым можно продуть клапан для удаления постороннего предмета. Увеличение давления воздуха в напорной магистрали свыше 9,0-9,2 АТ чревато опасностью разрушения трубопроводов и резервуаров

#### **Характерные неисправности предохранительного клапана № 722:**

1. Плохая притирка посадочной поверхности тарельчатого клапана к своему седлу (направляющей втулке). В этом случае через образовавшуюся неплотную посадку клапана, воздух стравливается из напорной магистрали в атмосферу при давлении, меньшем штатного давления срабатывания предохранительного клапана.

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

**Предохранительный клапан Кл.П.1 Предохранительный клапан Кл.П.1 (NHS) устанавливается на трубопроводе между компрессорным агрегатом и осушителем и предназначен для защиты компрессорного агрегата от превышения давления при засорении или замерзании осушительной установки.** Отрегулирован на 1,0+0,02 МПа (10+0,2 кгс/см<sup>2</sup>).

## **Предохранительный клапан NHS**

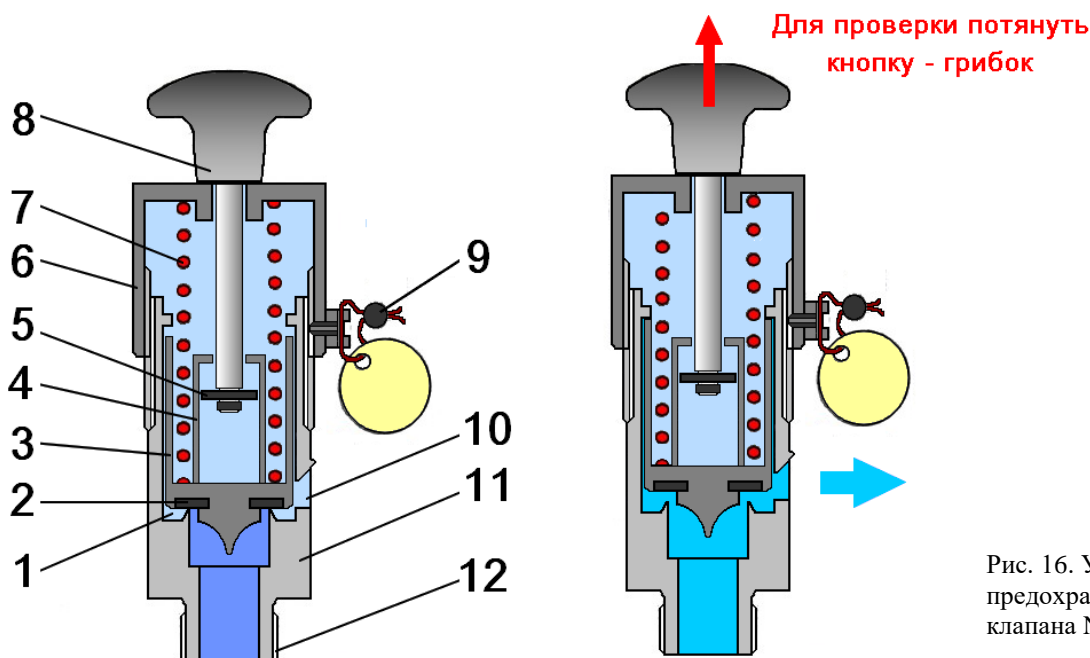


Рис. 16. Устройство предохранительного клапана NHS

### **Ручное приведение в действие клапана типа NHS возможно только при наличии давления**

Устройство состоит из корпуса 11 с выпускными отверстиями 10. С нижней стороны устройства подсоединяется седло клапана 1. С внутренней стороны предусмотрена траектория движения для поршня 3. Поршень прижимается к седлу клапана 1 под действием пружины сжатия 7 вместе с уплотнительным кольцом 2, благодаря чему седло клапана закрывается.



Другим концом пружина сжатия упирается в крышку 6, которая в свою очередь привинчена к корпусу 11. Направляющий стакан 4, вставленный в пружину сжатия, имеет с нижней стороны загнутую кромку, на которую ставится пружина сжатия. Пружина сжатия опирается на эту кромку в поршне 3. Рукоятка 8 соединена с направляющим стаканом посредством цилиндрического штифта 5 таким образом, что с наружи поршня может сниматься напряжение пружины сжатия, что никак не влияет на перемещение поршня в процессе эксплуатации. Предохранительный клапан подсоединяется к трубопроводу через штуцер 12 и пломбируется при помощи пломбы 9.

**Принцип работы.** При нормальной работе компрессорного агрегата воздух постоянно воздействует на рабочую поверхность клапана. Усилием регулировочной пружины клапан плотно прижат к своему седлу. В случае замерзания или засорения осушительной установки при работе компрессорного агрегата давление под клапаном резко возрастает. Когда давление, действующее на поршень клапана снизу, преодолевает усилие регулировочной пружины – клапан открывается, и избыточное давление выходит в атмосферу через атмосферные отверстия клапана. Выпуск воздуха продолжается до тех пор, пока усилие регулировочной пружины не преодолеет давление воздуха действующее на всю площадь клапана снизу. Для возможности удаления загрязнений из клапана или попадания посторонних предметов, каждый клапан оснащен специальным продувочным устройством сверху в виде так называемого «грибка». Для продувки клапана при рабочем давлении в напорной магистрали необходимо потянуть за рукоятку сверху.

#### **Характерные неисправности предохранительного клапана NHS:**

1. Износ резинового уплотнения на клапане.
2. Попадание постороннего предмета между клапаном и седлом.
3. Излом регулировочной пружины.

## **2.6. 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 (краны двойной тяги крана машиниста, стоп – краны и т.д.).
- Трехходовые (концевые краны НМ и ТМ, краны выключения дверей и т.д.).
- Четырехходовые (кран пневмопривода ЭКК).

#### **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 снижения до минимума негерметичности прилегающих поверхностей.

- **Двухходовой кран.**

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, отличаются друг от друга только диаметром резьбы штуцеров 1/2 или 3/4 дюйма.



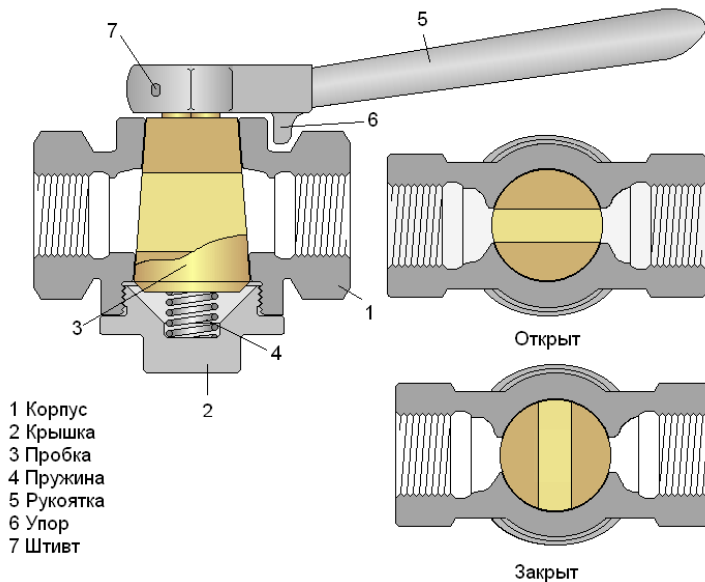


Рис. 17. Устройство двухходового крана

- 1 – корпус;
- 2 – крышка;
- 3 – пробка;
- 4 – пружина;
- 5 – рукоятка;
- 6 – упор;
- 7 – штифт

• **Трёхходовой кран**

Трёхходовые 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. Трёхходовых кранов на вагоне несколько:

- Концевые краны напорной и тормозной магистрали со стороны каждой автосцепки – по 2 штуки.
- Кран К31 отключение БУФТ.
- Кран К29 подключение КРМ к НМ.
- Краны К40 и К41.

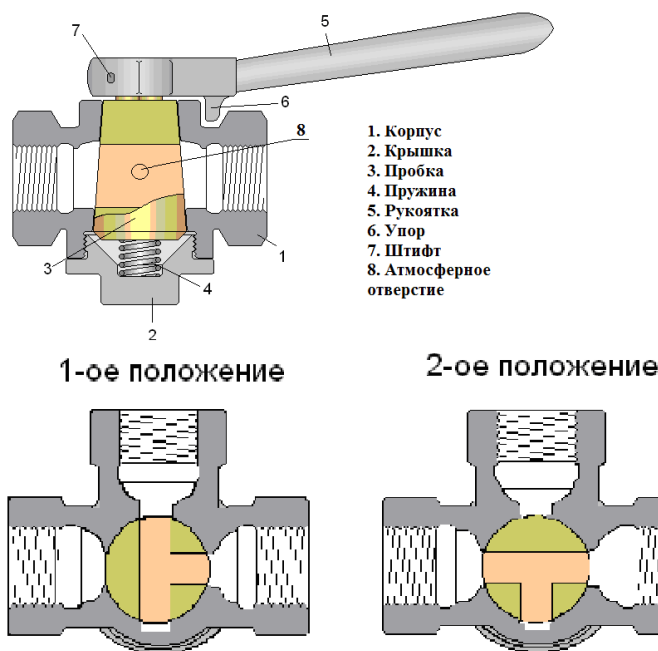


Рис. 18. Устройство трёхходового крана

- 1 – корпус;
- 2 – крышка;
- 3 – пробка;
- 4 – пружина;
- 5 – рукоятка;
- 6 – упор;
- 7 – штифт;
- 8 – атмосферное отверстие

**Работа разобщительного крана**

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

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

### **Работа двухходового разобщительного крана**

Б) При разрыве трубопровода напорной или тормозной магистрали на одном из вагонов

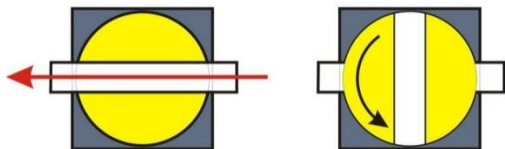


Рис. 19.

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.

### **Работа трёхходового разобщительного крана**

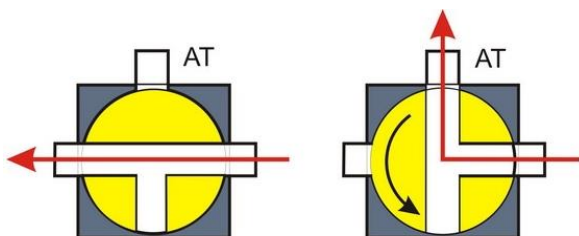


Рис. 20.

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.

## **2.7. Стоп-краны**

**Стоп-краны предназначены для экстренного пневматического торможения состава из любого вагона путем разрядки ТМ экстренным темпом.** Рукоятки со штангами от стоп – кранов размещаются на головных вагонах – в кабине машиниста справа, и в конце вагона в отсеке справа у торцевой двери. На всех промежуточных вагонах без кабины машиниста стоп – кран установлен в начале вагона с правой стороны в отсеке с краном машиниста, и в конце вагона в отсеке справа у торцевой двери.

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

## **2.8. Пневмопривод ЭКК**

**Пневматический привод электроконтактной коробки предназначен для соединения низковольтных электрических цепей смежных вагонов после их сцепления.**

Привод размещается на автосцепках (кроме первой автосцепки головного и хвостового вагона) и приводится в действие сжатым воздухом НМ. Управление работой привода ЭКК осуществляется четырехходовым краном, при условии открытия двухходового крана на трубопроводе, соединяющим четырехходовой кран ЭКК с НМ.



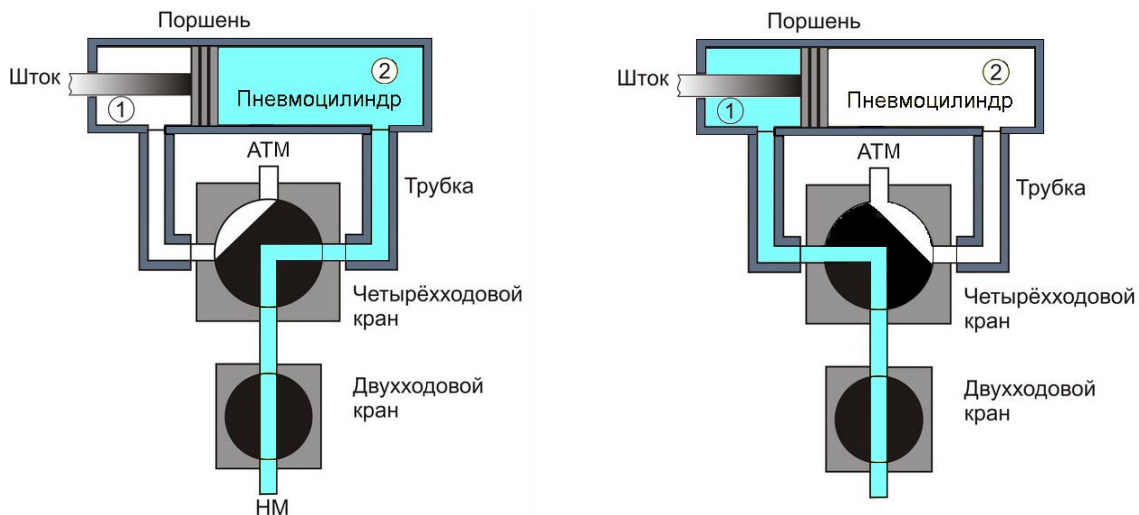


Рис. 21. Устройство пневмопривода

Пневмопривод состоит из следующих элементов:

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

### ***Работа пневмопривода***

Управление пневмоцилиндром по включению или выключению электрических пальцев (штепсельных разъемов) в ЭКК производится при помощи четырех ходового крана с помощью реверсивной рукоятки, которая вставляется для этого в наконечник, квадратного хвостовика 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.

Принимая состав в электродепо машинист обязан убедиться, что двухходовые краны на всех промежуточных автосцепках находятся в открытом положении.

## **2.9. Пневмоклапан автосцепки**

*Пневматический клапан предназначен для автоматического соединения воздушных магистралей (напорной и тормозной) смежных вагонов после их механического сцепления.*

Клапаны междувагонных воздухопроводов расположены на переднем фланце корпуса головы автосцепки: верхний клапан - для ТМ, нижний - для НМ.

*По конструкции оба клапана одинаковы и состоят из следующих частей:*

- корпус, запрессованный в торец автосцепки;
- латунное (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 2-мя стяжными болтами.

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

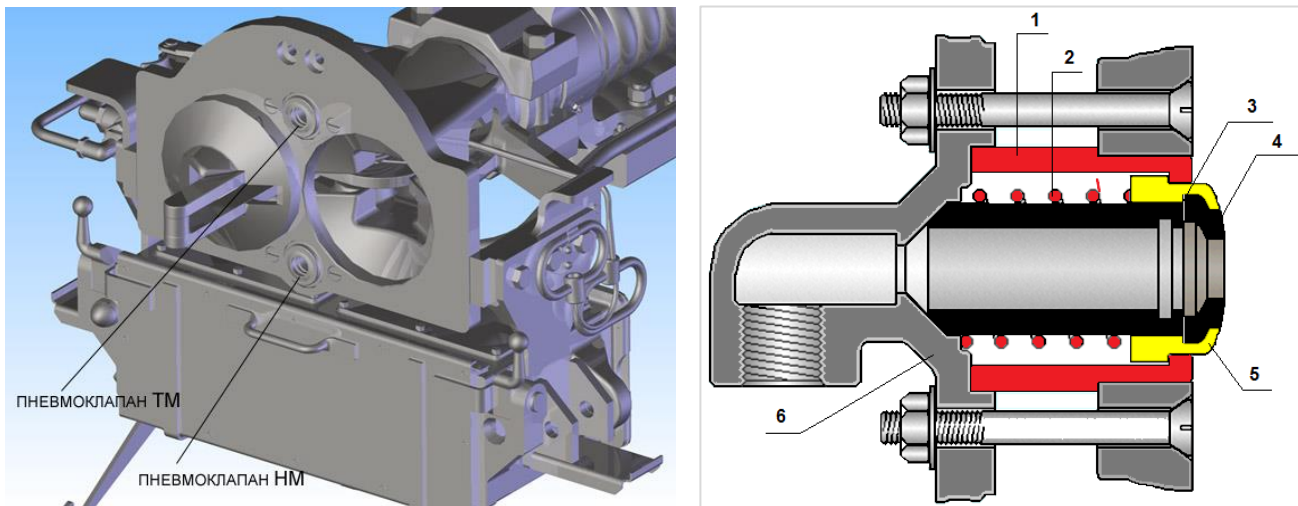


Рис. 22. Устройство пневмоклапана

- 1 – корпус, запрессованный в торец автосцепки; 2 – упорная пружина; 3 – резиновая центрирующая трубка;  
 4 – резиновое уплотнительное кольцо, вставленное в кольцевую расточку металлического кольца;  
 5 – металлическое (латунное и стальное) кольцо, размещенное внутри корпуса;  
 6 – задний фланец с угольником, штуцером и двумя стяжными болтами;

### **Работа**

При сближении 2-х 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 2-х смежных пневмоклапанов обеспечивается наличием:**

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

Б) При отсутствии резинового уплотнительного кольца пневмоклапана НМ или ТМ невозможно будет осуществить сцепление 2-х составов на линии (если на одном из них произошла потеря управления и 2-ой состав назначен ДЦХ в качестве вспомогательного поезда), т.к. после открытия концевых кранов для соединения воздушных магистралей составов начнется интенсивная утечка воздуха из соответствующей магистрали, что особенно опасно для ТМ.

**Неисправности:** Дутье воздуха из-за неплотного прилегания колец друг к другу. Это происходит при изломе упорной пружины на одном из клапанов или вследствие разрыва резинового уплотнительного кольца.

## **2.10. Соединительные рукава**

*Соединительный резиноканевый 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



Рис. 23. Устройство соединительного рукава

### **Составные элементы любого соединительного резинотканевого рукава:**

- Резинотканевая трубка (4 слоя прорезиненной ткани).
- 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.

Все рукава конструктивно абсолютно одинаковы и отличаются лишь размерами внутренней и внешней резьбы штуцеров. Для пневмоклапанов автосцепок внутренняя резьба штуцеров составляет 1 1/4 дюйма, а для всех остальных рукавов – 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÷16 мм. Такое же расстояние должно быть между хомутом и торцом резинотканевой трубки. Далее рукав подвергается испытанию на воздухопроницаемость в водяной ванне при давлении воздуха 10 Атм. в течение 1 минуты, появление пузырьков воздуха не допускается. После проведения испытаний на рукав белой краской наносят дату испытания. Максимальный срок службы рукава – 7 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°С до 25°С.

### **К эксплуатации не допускается рукав:**

- с трещинами или с расслоением резины;
- при несоответствии зазоров (7÷16 мм);
- без бирки ОТК;
- дата испытания, на воздухопроницаемость которого, не указана;
- с просроченными 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 подвагонного оборудования.

## 2.11. Расположение кранов

### *Левая сторона вагона*

**К4** (находится под кабиной, не подписан) – отключение тайфуна.

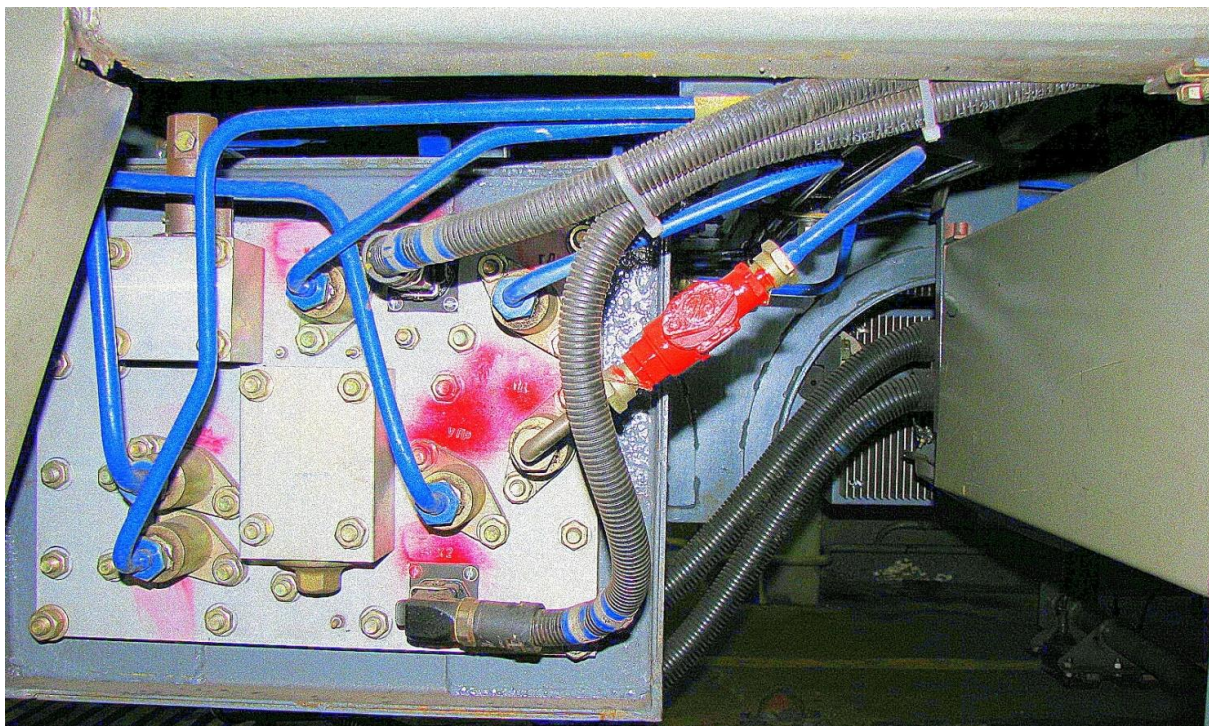


Рис. 24. К4 отключение тайфуна

**АГС (К21)** – автоматический гребнесмазыватель (АГС).



Рис. 25. Автоматический гребнесмазыватель (АГС)

ПР1 (К5) – подача воздуха из НМ на левую пневморессору 1-й тележки.



Рис. 26. ПР1 (К5)



Рис. 27. ПР1 (К5)

**РП1, РП2 (К44)** – подача воздуха из НМ на обе пневморессоры 1-й тележки.



Рис. 28. РП1, РП2 (К44)

**(К25)** – на промежуточном вагоне.

**НМ БУФТ (К18)** – подача воздуха из НМ к резервуару 100 л, БУФТу (реле давления, авторежим, блок управления стояночным тормозом (БУСТ))



Рис. 29. НМ БУФТ (К18)

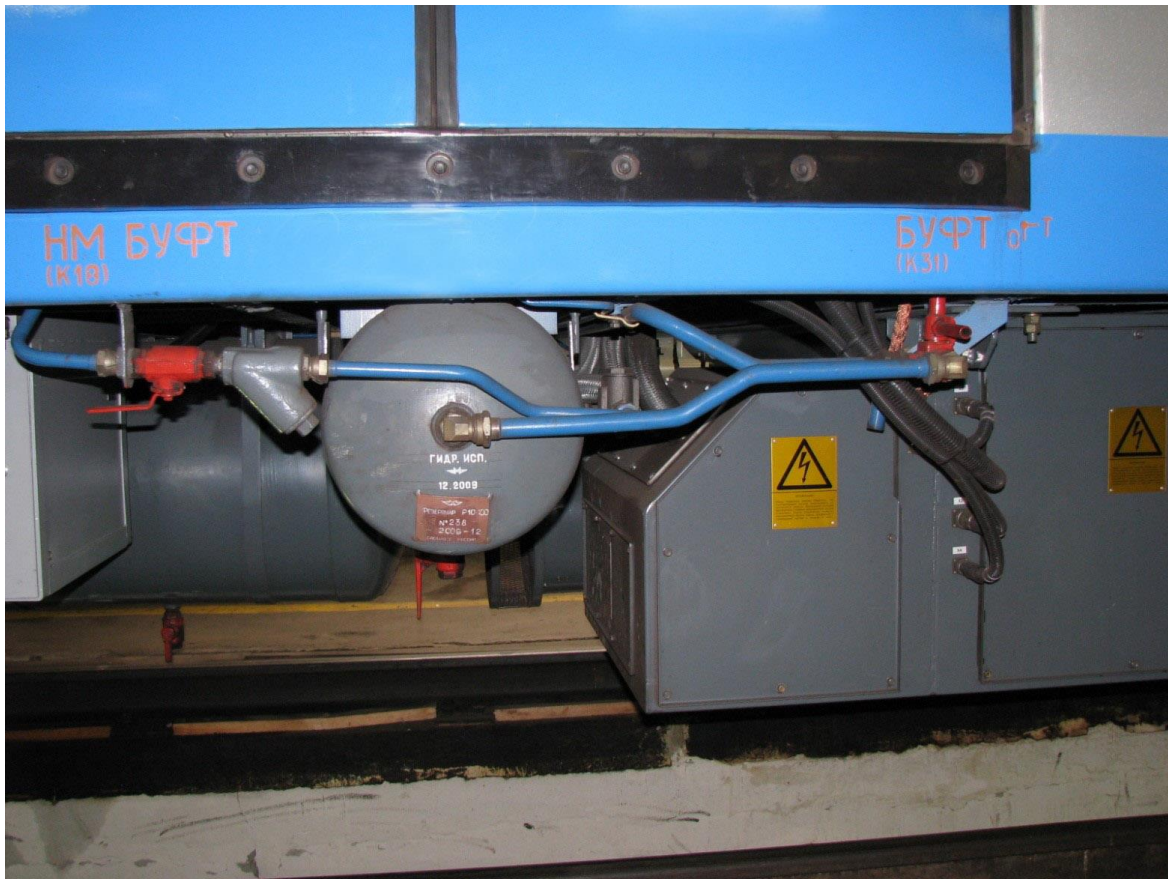


Рис. 30. НМ БУФТ (К18)

**БУФТ (К31)** – отключение БУФТ по НМ (под вагоном и в салоне), трехходовой. Расположен в районе 2 левого дверного проема под вагоном, штанга крана выедена в салон и находится в лючке возле этого же проема.



Рис. 31. БУФТ (К31)



Рис. 32. БУФТ (К31)

**Ц1-Ц4 (К22)** – отключение пневмоотжатия всех токоприемников вагона.



Рис. 33. Ц1-Ц4 (К22)



**РПЗ, РП4 (К26)** – подача воздуха из НМ на обе пневморессоры 2-й тележки.



Рис. 34. РПЗ, РП4 (К26)

**ПР4 (К7)** – подача воздуха из НМ на левую пневморессору 2-й тележки



Рис. 35. ПР4 (К7)

*Правая сторона вагона*

НМ КМ (К27) – подача воздуха из НМ в реле давления КРМ.

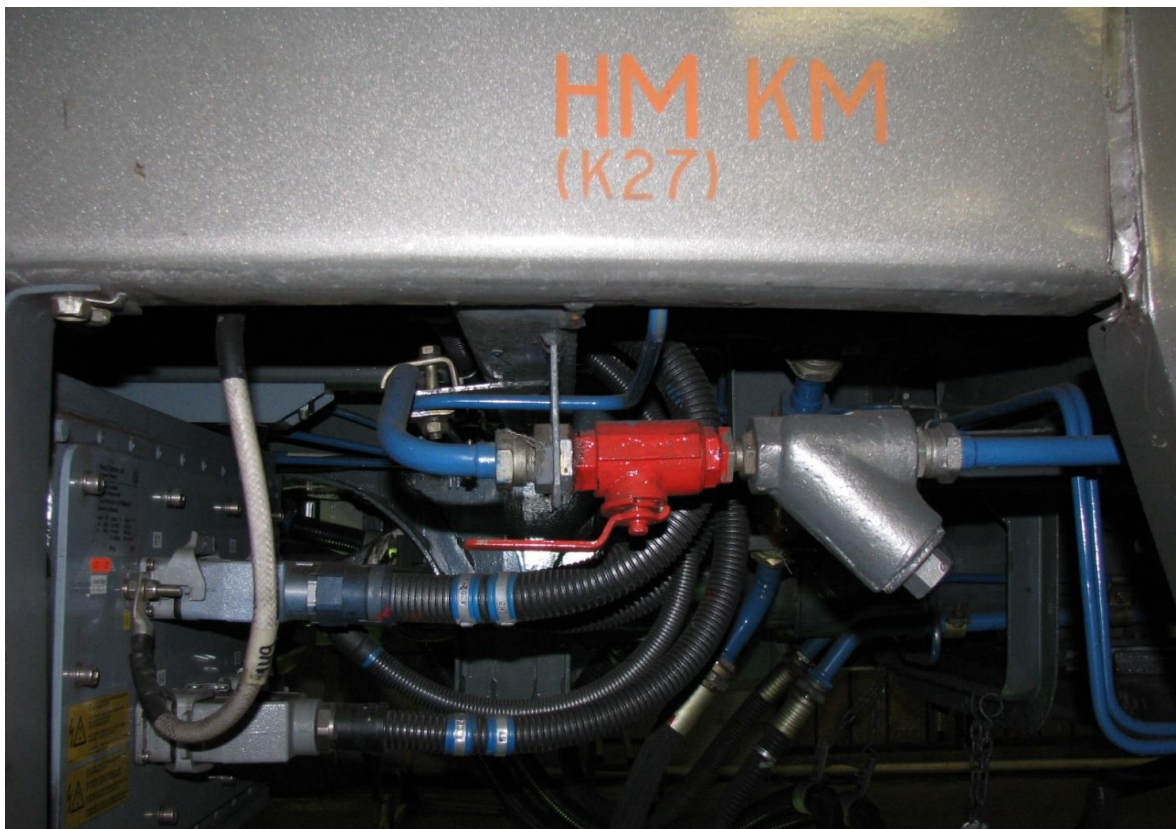


Рис. 36. НМ КМ (К27)

КС (К35) – отключение срывного клапана (штанга находится справа в кабине в шкафчике для одежды)



Рис. 37. КС (К35)

**ПР2 (К6)** – подача воздуха из НМ на правую пневморессору 1-й тележки.



Рис. 38. ПР2 (К6)

**ТЦ1, ТЦ2 (К40)** – отсечение ТЦ 1-й тележки от БУФТ и выпуск воздуха из ТЦ, трехходовой.



Рис. 39. ТЦ1, ТЦ2 (К40)

**БУСТ (К23)** – подача воздуха из НМ к стояночным, трехходовой (1, 3 кол. пары – слева; 2,4 кол. пары – справа).



Рис. 40. БУСТ (К23)

**АРП (К42, К43)** – отключение авторежима (находится в БУФТ).

**ТМ БУФТ (К19)** – отключение ВР по ТМ (не будет торможения от пневматики, вентили работать будут).



Рис. 41. ТМ БУФТ (К19)

ТЦ3, ТЦ4 (К41) – отсечение ТЦ 2-й тележки от БУФТ и выпуск воздуха из ТЦ, трехходовой.



Рис. 42. ТЦ3, ТЦ4 (К41)

ПР3 (К8) – подача воздуха из НМ на правую пневморессору 2-й тележки.



Рис. 43. ПР3 (К8)

**ВР 1-8 (К24)** – подача воздуха из НМ в дверную магистраль.



Рис. 44. ВР 1-8 (К24)



Рис. 45. ВР 1-8 (К24)

### *Кабина машиниста*

**К29 (КрМ)** – слева, ближний к двери.

Имеет два положения: **А** – автоматический режим (основное положение крана) и **Р** – ручной (переход на КрМ).



Рис. 46. К29 (КрМ)

**РВТБ** (кран резервного вентиля тормоза безопасности – ЭПВ-АРС на 81-717) – слева дальний от двери. Имеет два положения – открыт (рукоятка крана вдоль кабины и закрыт – поперёк кабины).



Рис. 47. РВТБ

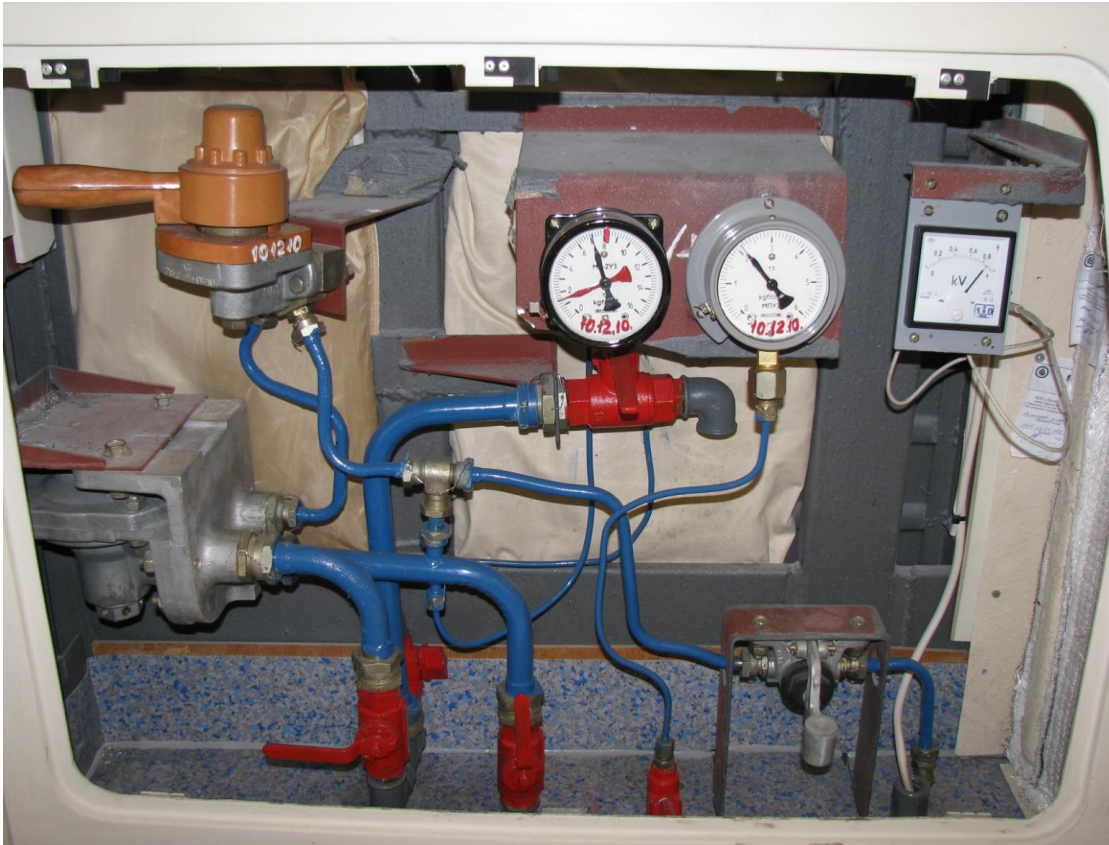


Рис. 48.

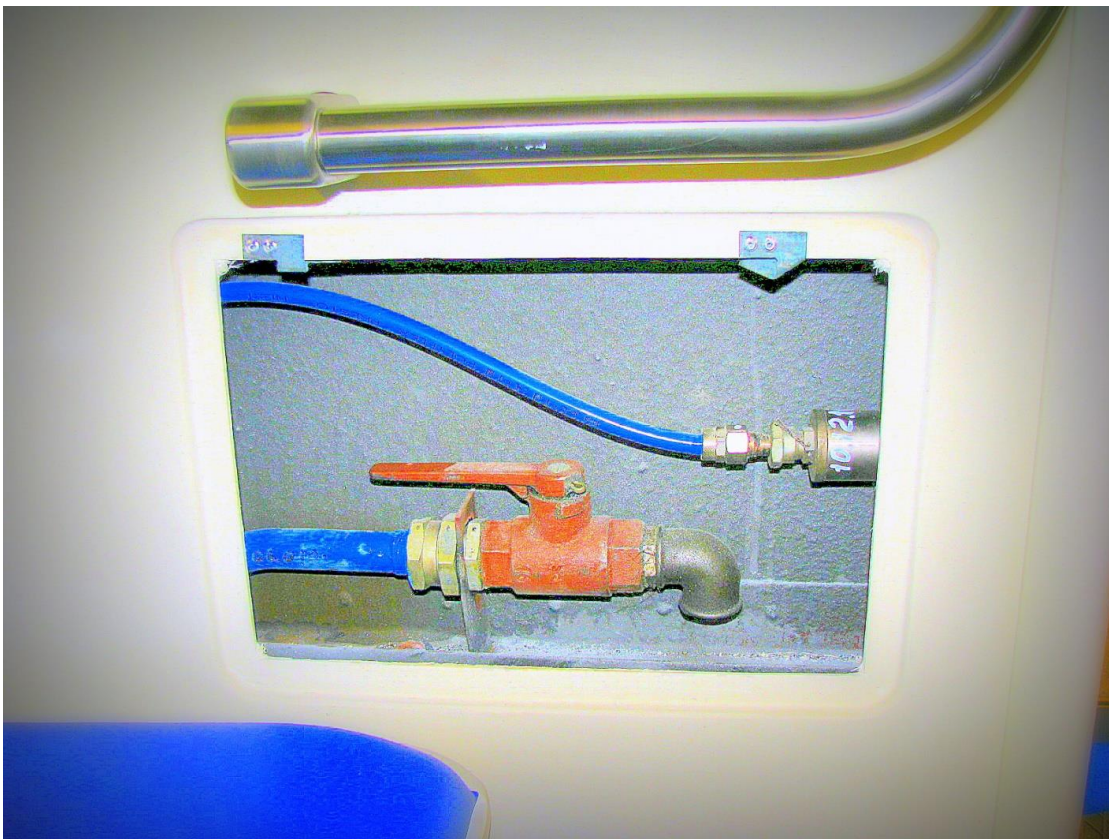


Рис. 49.



### 3. Тормозная пневматика

#### Тормозное оборудование вагонов мод. 81-760/761

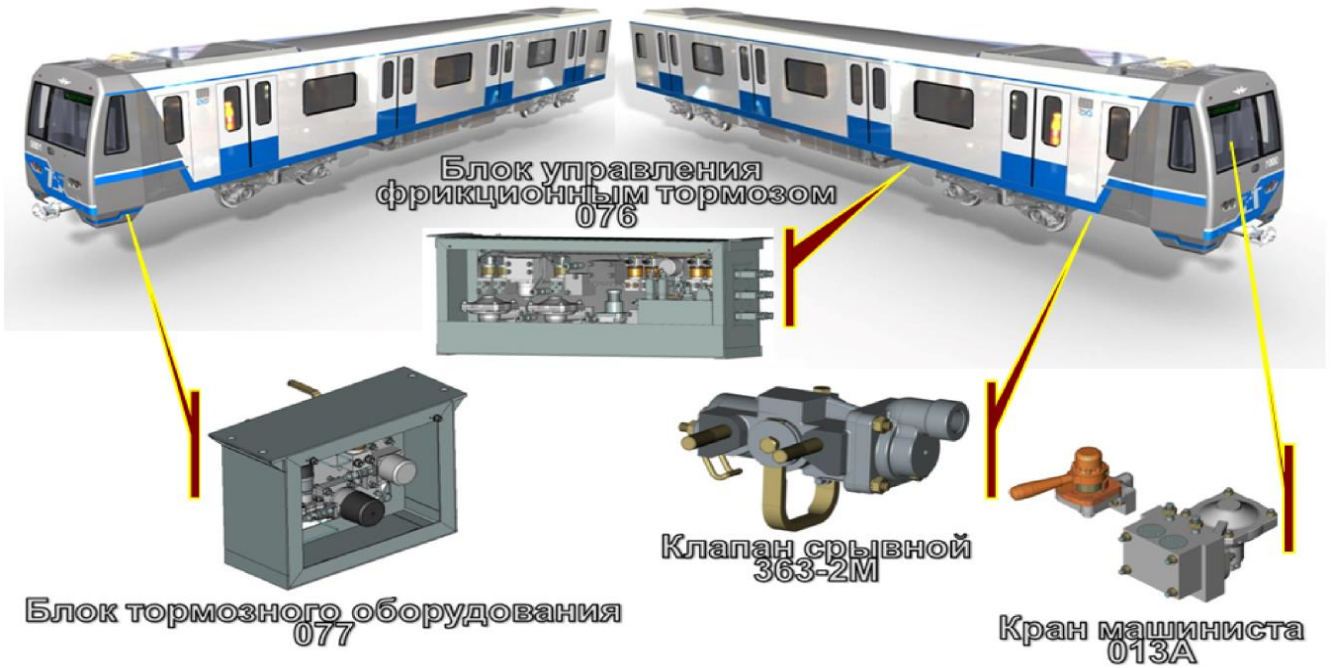


Рис. 50.

#### 3.1. Блок тормозного оборудования БТО

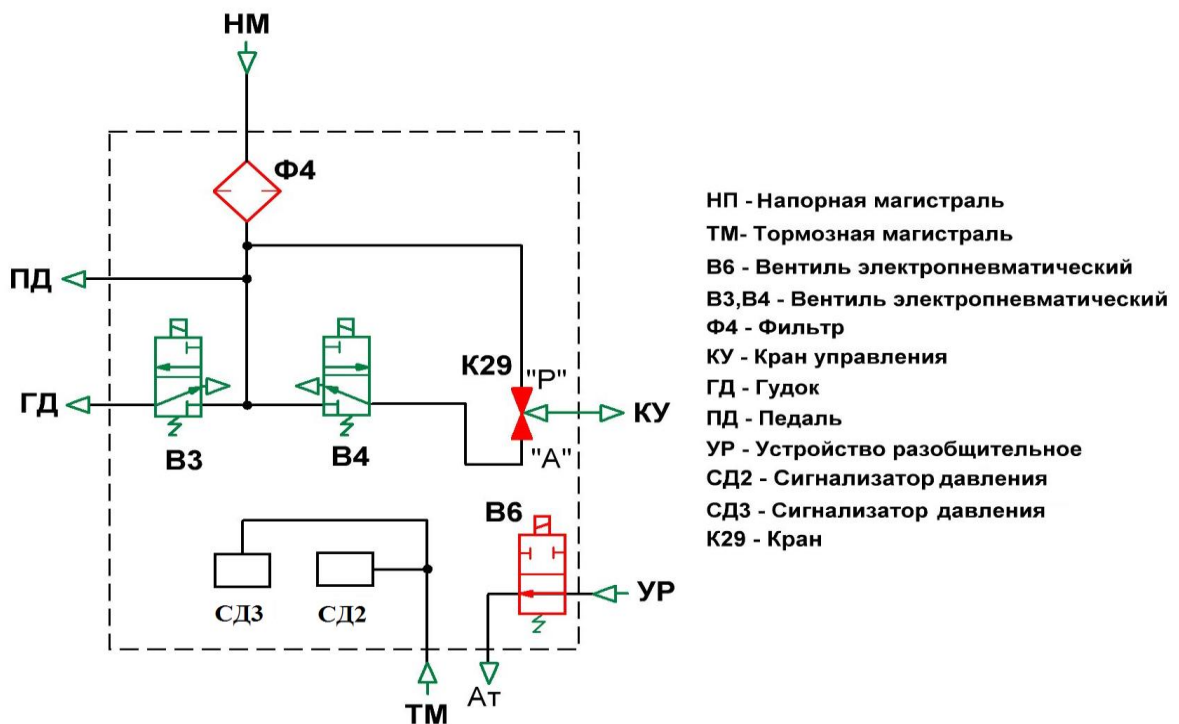


Рис. 51. Принципиальная схема

*Блок тормозного оборудования БТО 077 установлен на головном вагоне с левой стороны под кабиной машиниста и предназначен для размещения пневматических устройств управления электропневматическими тормозами включения звукового сигнала с пульта управления.*

*Конструкция БТО представляет ящик, в котором размещены:*

- фильтр 10.20.040;
- вентили электропневматические В3 и В4 типа 120-05-75 АДР;
- вентиль электропневматический АРС В6 типа 177;
- сигнализаторы давления СД2 типа 115А-01 и СД3 типа 112А, контролирующие давление в тормозной магистрали;
- кран К29 переключателя режимов № 130.10.070.

Вентиль В4 обеспечивает включение в работу разобщительного устройства крана машиниста при подаче на него питания при положениях контроллеров реверсоров «Вперед» или «Назад» и в положении «А» крана К29.

Электропневматический вентиль В6 (РВТБ) типа 177 работает совместно с краном машиниста и подключен к нему через разобщительный кран К9.

*Электропневматический вентиль В6 типа 177 подключен к крану машиниста КРМ через разобщительный кран К9 и обеспечивает экстренную разрядку управляющей камеры РД по командам системы автоматического регулирования скорости системы «Витязь-М» или при отпуске педали безопасности при отключённой САУ «Витязь-М».*

***ВНИМАНИЕ! При штатном управлении тормозами разобщительный кран К29 должен находиться в положении «А».***

### **3.2. Устройство и принцип работы электропневматических вентиляей**

*Электропневматические вентили являются общим элементом всех приборов и аппаратов, приводимых в действие электромагнитной силой.* Они обеспечивают дистанционное управление аппаратами, осуществляя пропуск воздуха в прибор и его выпуск. По принципу действия электропневматические вентили делятся на вентили включающего и выключающего типов.

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

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

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

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

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

На вагонах 81-760/761 установлено всего три вентиля выключающего типа в БУФТ-076 (ВТБ, ВПУ1 и ВПУ2).

#### ***Свойства пневматического тормоза***

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



**Неистоцимый** – это такой тормоз, который в процессе торможения обеспечивает как угодно долго постоянное давление в тормозных цилиндрах независимо от естественных утечек.

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

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

**Двухпроводность** – это такое свойство тормоза, при котором в работе участвуют две магистрали. В работе пневматического тормоза на вагоне (составе) участвуют две магистрали, тормозная и напорная. Тормозная магистраль управляет работой пневматического тормоза. При ее разрядке или зарядке, происходят процессы пневматического торможения или отпуска тормоза. Напорная магистраль, в процессе торможения, через питательный клапан РД, установленного в БУФТ, заряжает тормозные цилиндры.

### 3.3. Кран Машиниста 013

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

По принципу действия относится к прямодействующим приборам с автоматической перекрышей, а по конструкции – к приборам клапанно-диафрагменного типа.

На головных вагонах 81-760 установлен кран «КМ 013А», который включает в себя:

- Кран управления (КУ).
- Реле давления (РД).
- Разобщительное устройство (РУ).

Для подключения крана машиниста установлен трёхходовой разобщительный кран К29, который имеет два рабочих положения: А – автоматическое, Р. – ручное управление. Положение А: При подаче питания на вентиль «В4» – тормозная магистраль заряжается до трёх атмосфер, потому что ручка КУ находится в шестом положении.

Если нет возможности включить вентиль «В4» необходимо перевести тумблер «Тормоз экстренный» на ОПУ в верхнее положение, кран К29 в положение Р. Поставить ручку КУ во 2 положение – тормозная магистраль ТМ зарядится из НМ до 5 атмосфер.

Совместно с краном машиниста работает электропневматический вентиль В6 от системы АРС. Подключение и отключение вентиля В6 производится разобщительным краном К9.

На промежуточных вагонах, в правом отсеке, установлен кран «КМ 013-1» – включает в себя кран управления и реле давления. Для его отключения установлены краны 2-й тяги.

#### **Назначение и устройство основных частей крана машиниста**

**Кран управления (КУ) предназначен для изменения управляющего давления в камере над диафрагмой реле давления.**

**Устройство:** Внутри корпуса крана управления, в верхней его части, установлена резиновая диафрагма 1. По центру резиновой диафрагмы имеется атмосферный канал 2, который постоянно сообщается с атмосферой через боковой канал 3 в корпусе. В атмосферный канал установлена полая трубка  $d=2$  мм, с толкателем 4. имеющая наклонный, боковой канал – дроссельное отверстие диаметром 0,3 мм. Через отверстие 0,3 мм постоянно продувается воздухом камера под диафрагмой крана управления и полый толкатель в атмосферу. Это необходимо для исключения скопления конденсата в полой толкателе, а так же для повышения чувствительности диафрагмы крана управления. Под толкателем установлен конусный атмосферный клапан 5, ниже питательный клапан 6 с пружиной 7. Камера под питательным клапаном сообщена с НМ, а камера под диафрагмой крана управления – с полостью над диафрагмой реле давления.

Сверху на диафрагму крана управления воздействуют регулировочные пружины 8 с центрирующими шайбами, которые находятся внутри регулировочного (латунного) стакана 9. Усилие пружин регулируется винтом сверху. В нижней части стакана расположена 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 10 закреплена ручка крана 11, внутри которой расположен шариковый фиксатор 12 с пружиной 13. Фиксатор предназначен для фиксации ручки крана в семи фиксированных положениях.

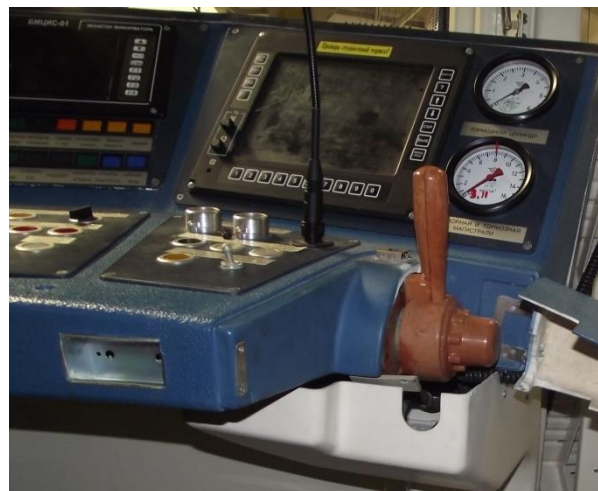


Рис. 52. Кран машиниста

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.

Ручка имеет 6 фиксированных положений. Седьмое положение заглушено механически (только на головных вагонах).

- 1 положение – 5,7-5,8 Атм. (сверхзарядка);
  - 2 положение – 5,1-5,3 Атм. (поездное);
  - 3 положение – 4, 4 Атм. (1-ая ступень торможения);
  - 4 положение – 4, 1 Атм. (2-ая ступень торможения);
  - 5 положение – 3, 8 Атм. (3-я ступень торможения);
  - 6 положение – 3, 1 Атм. (Полное служебное торможение);
  - 7 положение – 0 Атм. (Экстренное торможение). 81-760. Заглушено механически.
- При всех тормозных положениях разрядка ТМ происходит темпом 0,8-1 атм/сек.

**Реле давления (РД) – является повторителем работы крана управления.** Непосредственно заряжает или разряжает тормозную магистраль поезда.

Установлено под кабиной на одном кронштейне с разобщительным устройством.

**Устройство.** В верхней части прибора, между корпусом и крышкой установлена резиновая диафрагма 14 (рис. 55). Диафрагма имеет свою нагрузочную пружину снизу. Под диафрагмой установлен плавающий атмосферный клапан 15. Под ним полая латунная трубка 16 с питательным клапаном 17 и возвратной пружиной 18. Седлом питательного клапана является втулка, выполненная в корпусе. Камера над диафрагмой сообщена с краном управления (КУ). Камера под диафрагмой сообщена с тормозной магистралью (ТМ). Камера под питательным клапаном сообщена с напорной магистралью (НМ). Внутренний канал латунной трубки выходит в атмосферные отверстия нижней крышки реле давления. В нижней части реле давления размещается крышка, ввернутая в корпус и имеющая 6 атмосферных отверстий  $d=8$  мм.

Реле давления крепится на специальном 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.

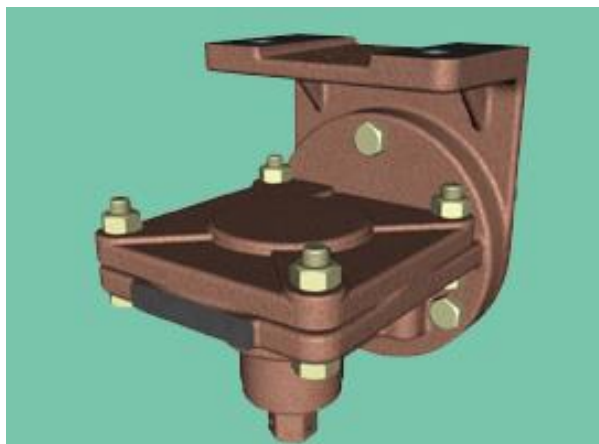


Рис. 53. Реле давления

*Разобщительное устройство предназначено для подключения к реле давления напорной и тормозной магистрали.*

**Устройство.** В корпусе разобщительного устройства расположены два клапана 19, нагруженные сверху пружинами 20 (рис. 55). Клапан тормозной магистрали слева и клапан напорной магистрали справа. Клапаны выполнены с хвостовиками 21. На хвостовиках клапанов снизу, установлены поршни 22. Под поршнями – канал, идущий к разобщительному трёхходовому крану К29. Над левым клапаном расположена камера, соединенная с тормозной магистралью, а над правым камера, соединенная с напорной магистралью.

### Работа крана машиниста

**Подключение:** НМ подсоединяется к разобщительному устройству через кран К-27 (кран постоянно открыт, находится с правой стороны под кабиной машиниста). При подаче питания на вентиль В4 – положение крана К29 – А. (Автоматическое), или при переводе крана К29 в положение Р. (Ручное) воздух из НМ поступает под поршни разобщительного устройства. Поршни разобщительного устройства силой воздуха снизу поднимаются вверх, и клапаны открываются, подключая НМ и ТМ к реле давления. Одновременно воздух из НМ через кран К29 поступает под питательный клапан крана управления.

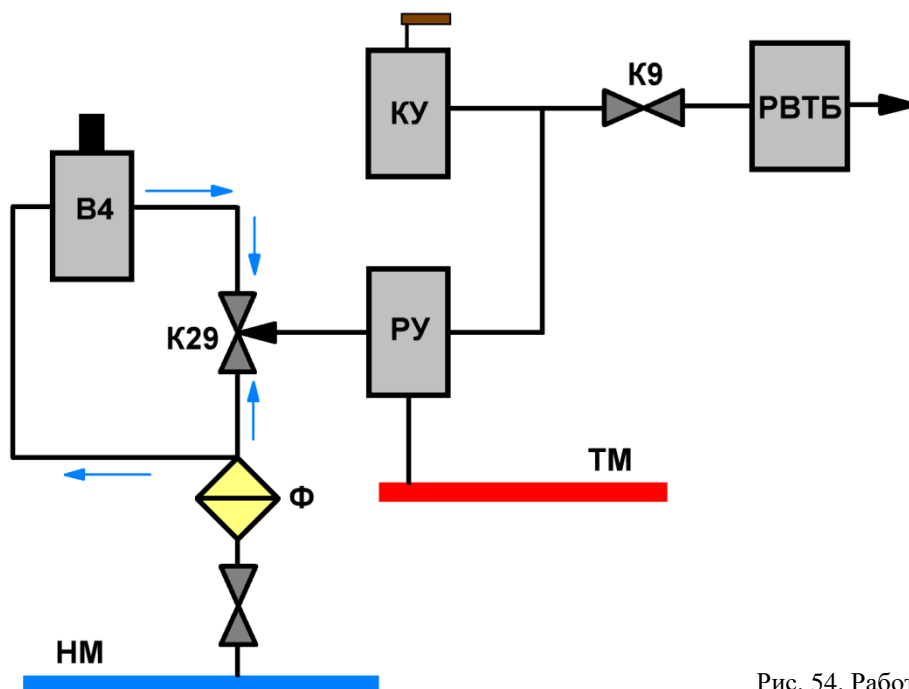


Рис. 54. Работа крана машиниста

Через открытый питательный клапан крана управления воздух поступает в камеру под диафрагмой крана управления и в камеру над диафрагмой реле давления, вызывая прогиб диафрагмы реле давления вниз. При этом атмосферный клапан в реле давления закрывается, а питательный открывается.

Воздух из напорной магистрали через разобщительное устройство и открытый питательный клапан реле давления поступает в тормозную магистраль и одновременно



происходит зарядка камеры под диафрагмой реле давления. В это время, возрастающее давление в камере под диафрагмой крана управления прогибает диафрагму реле давления вверх, питательный клапан под действием своей пружины закрывается, а атмосферный не успевает открыться. В кране управления наступает «перекрыша», прекращая зарядку камеры под диафрагмой крана управления и как следствие камеру над диафрагмой реле давления.

Возрастающее давление в камере под диафрагмой реле давления, складываясь с усилием нагрузочной пружины прогибает диафрагму реле давления вверх.

Питательный клапан реле давления под действием пружины закрывается, а атмосферный клапан не успевает открыться, в реле давления наступает «перекрыша», прекращая зарядку тормозной магистрали.

Кран машиниста в штатном режиме включён в работу вентилем В4, получающим питание при включении контроллера реверса основного (КРО) или контроллера реверса резервного (КРР) по цепи: +75В, панель поездной защиты (ППЗ), автоматы защиты «питание кран машиниста основное» или «питание кран машиниста резервное», контроллер реверса основной или контроллер реверса резервный включённый в положение «ВП – вперед» или «НЗ – назад», вентиль В4.

При неисправности цепи питания КРМ (выбиты автоматы защиты «питание крана машиниста основное и резервное», обрыв провода, неисправность катушки В-4) кран машиниста (КРМ) включается в работу краном К29 установленном в положение «Р».

**Зарядка ТМ:** Второе положение ручки Крана Управления. Давление в ТМ – 5,1-5,3 атм. При постановке ручки КУ во второе положение латунный стакан поворачивается по резьбе вниз и усиливает действие регулировочных пружин. Под действием пружин диафрагма крана прогибается вниз. Атмосферный клапан закрывается, а питательный открывается. Воздух из НМ через открытый питательный клапан поступает под диафрагму крана управления и одновременно по трубопроводу в камеру над диафрагмой реле давления. Когда давление воздуха под диафрагмой крана управления сравняется с усилием регулировочных пружин – диафрагма прогнётся вверх и питательный клапан закроется под действием своей пружины снизу. Наступает состояние перекрыши.

В это время давление воздуха над диафрагмой реле давления прогнёт диафрагму вниз. Атмосферный клапан закрывается, а питательный клапан открывается. Воздух из НМ через открытый питательный клапан поступает в ТМ и одновременно в камеру под диафрагмой реле давления. Когда давление воздуха на диафрагму реле снизу складываясь с усилием нагрузочной пружины, сравняется с давлением сверху, питательный клапан закроется. Наступает состояние перекрыши.

**Неистощимость ТМ:** Неистощимость тормозной магистрали осуществляется при любом положении ручки крана управления кроме VII (промежуточный вагон). При понижении давления (естественных утечках) в тормозной магистрали, под давлением воздуха сверху, диафрагма реле давления прогнётся вниз и через открывшийся питательный клапан реле давления воздух из напорной магистрали зарядит тормозную магистраль до нужного давления. При этом в процессе эксплуатации крана управления также происходит постоянное дросселирование воздуха из-под диафрагмы крана управления через калиброванный канал  $d=0,3$  мм в атмосферу через полый толкатель и боковой канал в корпусе крана.

**Торможение:** Ручку крана управления устанавливают в одно из тормозных положений. При этом латунный стакан выкручивается по резьбе вверх и действие регулировочных пружин на диафрагму крана управления сверху уменьшается. Диафрагма силой воздуха снизу, прогибается вверх, открывая атмосферный клапан. Воздух из камеры под диафрагмой крана управления и одновременно из полости над диафрагмой реле давления выходит в атмосферное отверстие сбоку крана управления. Когда давление воздуха под диафрагмой крана управления сравняется с усилием регулировочных пружин, диафрагма выпрямится и атмосферный клапан закроется. А в это время диафрагма реле давления прогнётся вверх давлением снизу. Откроется плавающий атмосферный клапан и начнётся разрядка ТМ в атмосферные отверстия нижней крышки реле давления. Когда давление сверху и снизу диафрагмы уравнивается, атмосферный клапан закроется. На всех тормозных положениях неистощимость тормозной магистрали «ТМ» обеспечивается при помощи реле давления «РД» аналогично второму положению ручки крана управления «КУ».



**При экстренном торможении (промежуточный вагон)** регулировочный стакан выворачивается так высоко, что своим кольцевым упором приподнимает нижнюю упорную шайбу, выключая регулировочные пружины из работы. Диафрагма крана управления при этом, прогибается вверх полностью и через открытый атмосферный клапан крана управления происходит разрядка камеры над диафрагмой реле давления, а следовательно и тормозной магистрали до 0 Атм. **Но при давлении под диафрагмой крана управления 0,1-0,15 Атм за счет жесткости резиновой диафрагмы она займёт горизонтальное положение и в кране управления наступит состояние перекрыши – конусный атмосферный клапан закроется, чего не произойдет с реле давления, так как нагрузочная пружина диафрагмы будет удерживать её в верхнем положении, а плавающий атмосферный клапан останется открытым.** Таким образом можно сказать, что при VII положении рукоятки крана управления в реле давления перекрыша не наступает.

**«В6 – РВТБ». Резервный вентиль тормоза безопасности:**

**РВТБ предназначен для обеспечения безопасности движения при управлении тормозами от крана машиниста по командам от системы АРС.**

Представляет собой вентиль включающего типа, но его нижнее отверстие закрыто заглушкой. При включенной системе АРС его катушка всегда находится под питанием, и теряя его РВТБ сообщает с атмосферой камеру над диафрагмой реле давления. РВТБ подключается к камере над диафрагмой реле давления через 2х ходовой разобщительный кран К9 в кабине машиниста.

Кран К9 включения РВТБ постоянно открыт и опломбирован.

При снятии питания с вентиля РВТБ воздух из полости над диафрагмой реле давления и одновременно из камеры под диафрагмой крана управления выходит в атмосферное отверстие вентиля. Диафрагма реле давления прогнётся вверх давлением воздуха снизу. Откроется плавающий атмосферный клапан и начнётся экстренная разрядка ТМ в атмосферные отверстия нижней крышки реле давления.

При начале инициализации системы «Витязь-1» – после постановки КР в положение «ВПЕРЕД» – РВТБ не запитан (т.к. разомкнуты электронные ключи БКПУ в цепи питания РВТБ), вследствие чего будет происходить утечка воздуха из тормозной магистрали.

Утечка воздуха из тормозной магистрали прекратится после окончания инициализации системы «Витязь -1» и выхода в штатный режим экрана монитора.

При работе на линии – при экстренном торможении по команде БКПУ (разрыв петли безопасности), будет так же происходить экстренная разрядка тормозной магистрали, т.к. размыкаются электронные ключи БКПУ в цепи питания РВТБ. Утечка воздуха из тормозной магистрали прекратится после полной остановки поезда (состава) и замыкания электронных ключей БКПУ в цепи питания РВТБ.

### **Отключение крана**

При отключении КРО или КРР снимается питание с вентиля В-4 и В-6. Воздух из-под поршней клапанов разобщительного устройства выходит через зауженный канал, диаметром 2,5 мм в атмосферное отверстие вентиля В-4, а вентиль В-6 выпускает воздух из управляющей полости РД и камеры под диафрагмой крана управления, нарушая баланс сил между регулировочными пружинами и давлением на диафрагму снизу (при перекрытом кране К-9 баланс сил в кране управления нарушается благодаря наличию калиброванного отверстия в полой толкателе, диаметром 0,3 мм.). Так же – в атмосферное отверстие вентиля В-4, выходит воздух из-под питательного клапана крана управления. Усилиями регулировочных пружин диафрагма крана управления прогибается вниз, питательный клапан крана управления открывается, и сообщает с атмосферой камеру под диафрагмой крана управления и камеру над диафрагмой реле давления, разряжая их до «0». В реле давления диафрагма прогибается вверх, атмосферный клапан открывается.

Начинается разрядка ТМ в атмосферу, но так как воздух из-под поршней клапанов разобщительного устройства выходит через зауженный канал, диаметром 2,5 мм, клапаны садятся на свои седла с некоторой задержкой времени, благодаря которой реле давления успевают разрядить тормозную магистраль на ~ 0,7 ат. После закрытия питательных клапанов в



разобщительном устройстве разрядка ТМ прекращается, т.к. реле давления отсоединяется от напорной и тормозной магистрали.

### Неисправности крана

- Разрыв диафрагмы крана управления. При этом данная неисправность приведет к разрядке ТМ в зависимости от величины разрыва.
- Разрыв диафрагмы реле давления. Данная неисправность приведет к разрядке тормозной магистрали.
- Неплотная посадка питательного клапана крана управления приведет к перезарядке тормозной магистрали, а неплотная посадка питательного клапана реле давления приводит к утечке из НМ через открытый атмосферный клапан РД.
- Неплотная посадка атмосферных клапанов приведет к разрядке ТМ.
- Заклинивание клапанов в одном из положений приводит к отсутствию зарядки или разрядке ТМ.
- Неправильная регулировка регулировочных пружин крана управления, приведет к тому, что давление в ТМ не будет соответствовать нормам регулировки.
- Излом возвратной пружины питательного клапана крана управления приводит к перезарядке тормозной магистрали, а излом пружины питательного клапана реле давления приведет к пополняемой утечке из РД.
- Засорение полого толкателя крана управления приводит к отсутствию тормозного эффекта, при торможении краном машиниста.
- Неисправность шарикового фиксатора приводит к невозможности фиксации крана на определенной ступени.
- Засор атмосферных отверстий  $d=0,6$  мм в верхней части разобщительного устройства приведет к невозможности зарядки тормозной магистрали.

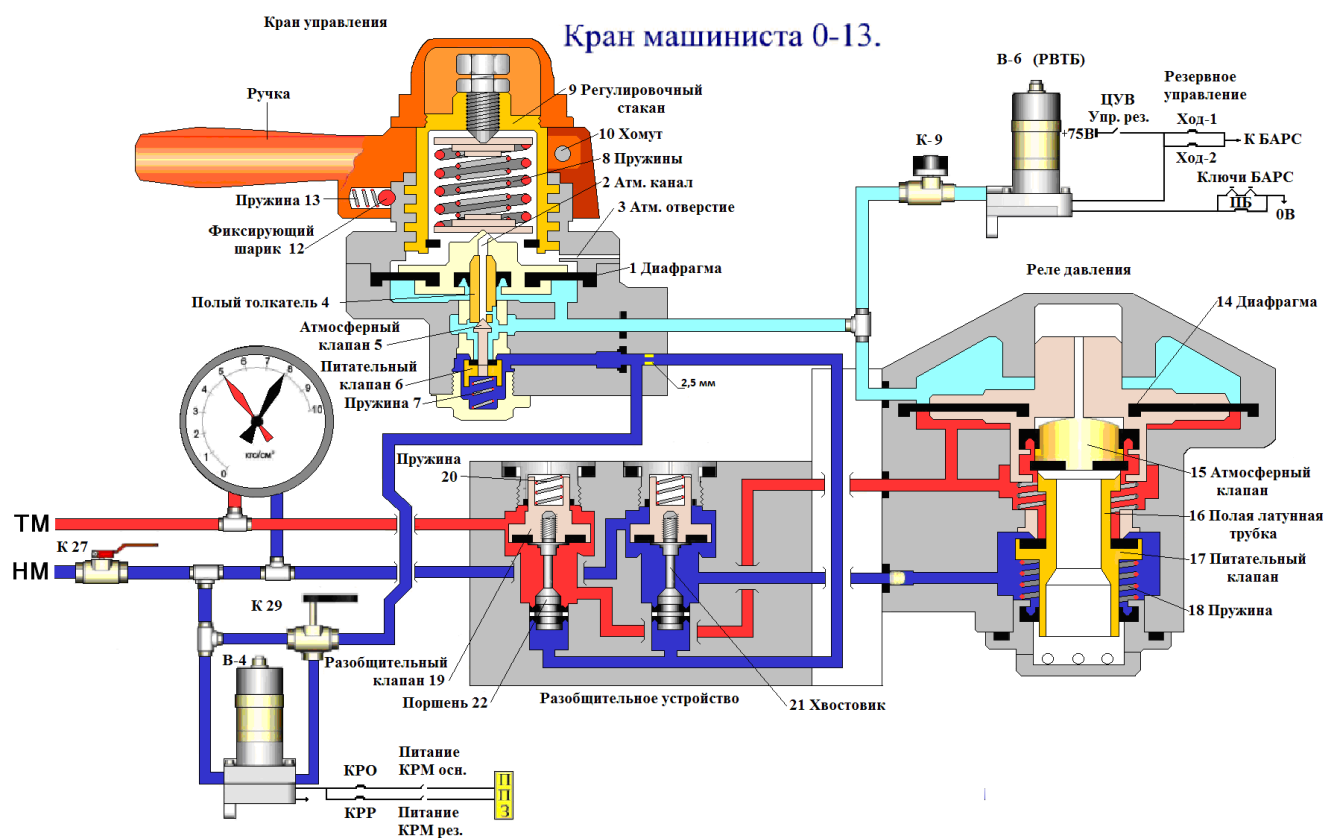


Рис. 55. Кран машиниста 0-13



### Кран машиниста 013-1 (промежуточный вагон)



Рис. 56. Кран машиниста 013-1 (промежуточный вагон)

## 3.4. Блок управления фрикционным тормозом (БУФТ)

### Назначение БУФТ

*Блок управления фрикционным тормозом 076 предназначен для управления процессом наполнения и выпуска сжатого воздуха в тормозных цилиндрах, в зависимости от комбинации управляющих электрических сигналов, от изменения давления в тормозной магистрали, а также в зависимости от загрузки вагона при всех режимах торможения. При этом предусмотрена возможность диагностирования работы тормозной системы вагона.*

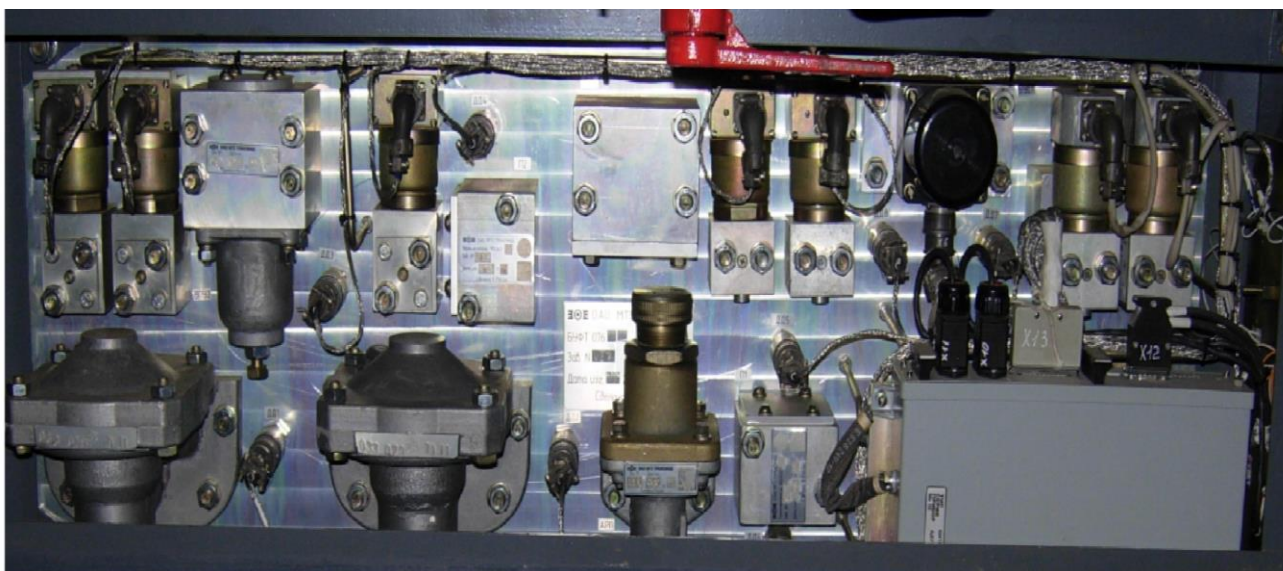


Рис. 57. Блок управления фрикционным тормозом (БУФТ)

#### **В состав БУФТ входят:**

- Воздухораспределитель (ВР) 155.010 – жёсткого типа, обеспечивает функционирование пневматического тормоза и аварийного отпуска тормоза при срабатывании петли безопасности.
- Вентили электропневматические (ВПУ1 и ВПУ2) типа 175С-050А, выполняющие функции противоюзовой защиты.
- Авторежим пневматический (АРП) типа 100.050-1М – обеспечивает изменение величины максимального давления сжатого воздуха в ТЦ в зависимости от загрузки вагона.

- Блок управления стояночным тормозом БУСТ192-02 (или 076.050), предназначен для дистанционного наполнения и выпуска сжатого воздуха в цилиндрах стояночного тормоза по командам электрических управляющих сигналов.
- Переключатель (П1) – выбирает наибольшее давление сжатого воздуха от двух пневморессор, расположенных по диагонали вагона, обеспечивает, через авторежим пневматический (АРП) и реле давления (РД) его поступление в ТЦ.
- Переключатель (П2) – осуществляет независимость действия различных видов тормозов, а в случае одновременного действия тормозов, выбирает наиболее эффективный на данный момент тормоз.
- Вентиль тормоза безопасности «ВТБ» – обеспечивает включение экстренного тормоза при разрыве петли безопасности (отсутствие напряжения на вентиле ВТБ), а также третью уставку торможения при тормозе резервном КТР.
- Вентили электропневматические ВТ1, ВТ2, – включающего типа, обеспечивают процесс наполнения тормозных цилиндров при подаче на них питания. Имеют кнопки ручного включения (для проверки работоспособности при отсутствии электрического сигнала).
- Преобразователь давления (ПД) 076.040 – уменьшает величину давления на выходе относительно величины давления на входе в определенной пропорции.
- РД1, РД2, Реле давления – получив управляющее давление от ВТ1, ВТ2, или ВР, заполняют воздухом тормозные цилиндры (ТЦ).
- «ДД1, ДД2, ДД4-ДД6» – Датчики давления типа ADZ-SML-20.11.6 bar и датчики давления ДД3, ДД7, ДД9 типа ADZ-SML-20.11.10 bar:
  - ДД1 и ДД2 – диагностирует работу РД1 и РД-2;
  - ДД3 – диагностирует величину давления в ТМ;
  - ДД4 – диагностирует воздухораспределитель ВР;
  - ДД5 и ДД6 – контролируют давление в пневморессорах;
  - ДД7 – контролирует давление воздуха в НМ;
  - ДД8 – диагностирует БУСТ.

Все съемные пневматические, электропневматические и электрические составные части БУФТ установлены на плите-кронштейне на шпильках с гайками или соединены непосредственно с плитой резьбовыми соединениями. Герметичность соединений обеспечивается резиновыми уплотнениями. Плита-кронштейн состоит из двух частей, внутри которых выполнены каналы для создания необходимых пневматических соединений между элементами БУФТ. Обе части плиты-кронштейна склеены специальным составом и стянуты резьбовыми соединениями. **БУФТ установлен с правой стороны под вагоном, в районе второго дверного проема.**

### Принципиальная пневматическая схема БУФТ

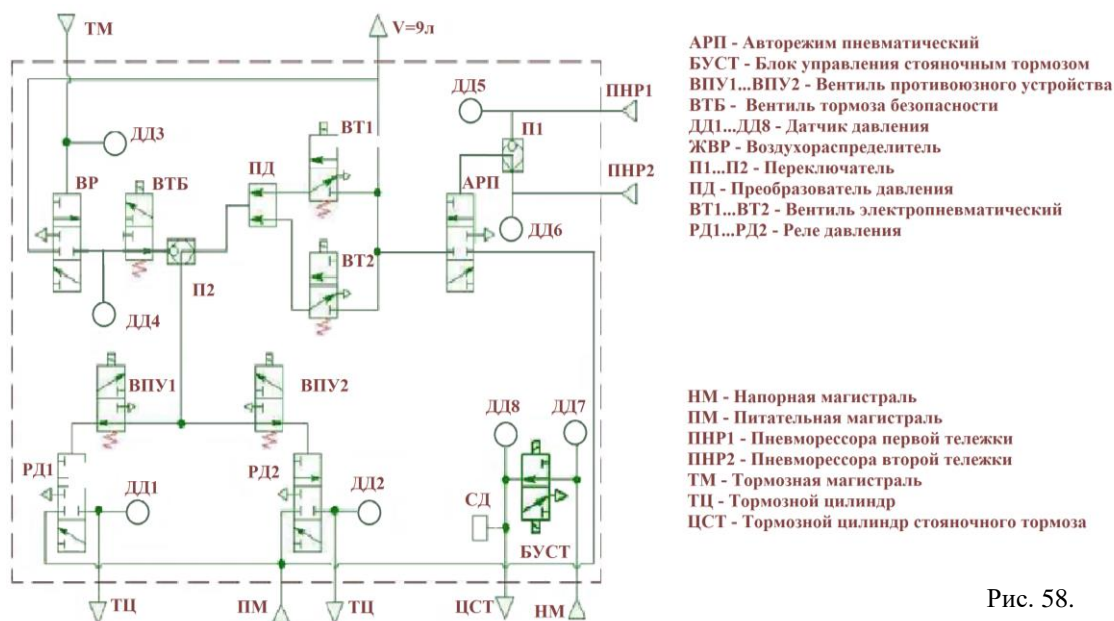


Рис. 58.

## Устройство и работа

Авторежим пневматический «АРП» непрерывно регулирует давление сжатого воздуха, подаваемого на вход ВР, ВТ1 и ВТ2, в зависимости от загрузки вагона. Загрузка определяется давлением пневморессор вагона. Максимальное из этих двух давлений выбирает переключатель – П1 и подает его в управляющую полость АРП. Тормозные процессы при пневматическом управлении (зарядка и разрядка тормозной магистрали) осуществляется краном машиниста из кабины управления поездом. Штатное, «б» положение ручки крана машиниста  $\{3,1 \pm 0,2 \text{ Атм}\}$ , вводит ВР в режим полного служебного торможения и в его выходном канале, соединенным с ВТБ, устанавливается давление, ограниченное авторежимом «АРП». Вентиль тормоза безопасности «ВТБ» включен в поездную электрическую цепь тормоза безопасности (петля) и в штатном режиме находится под напряжением, в результате чего ВР отсекается от П2, ВПУ1, ВПУ2, РД1, РД2. При снятии питания с «ВТБ» (разрыв «петли» безопасности, или при 3 уставке торможения от КТР), через ВР, КП происходит наполнение управляющих полостей РД1, РД2. Для перехода на вторую уставку удержания необходимо восстановить питание «ВТБ» переключив, с выдержкой, контроллер реверса основной «КРО» или нажать кнопку отпуск один раз. В случае, если при сработке петли безопасности нет возможности её восстановить (обрыв электрических цепей, повреждение межвагонных соединений, короткое замыкание и т.п.), то для отпуска тормоза необходимо перевести тумблер «Тормоз экстренный» в верхнее положение, ручку крана К29 в положение «Р», а ручку крана машиниста во II положение (давление в ТМ  $5,2 \pm 0,1 \text{ Атм.}$ ), это давление обеспечивает отпуск «ТЦ». При электрическом торможении: вентилями ВТ1 и ВТ2 – управляют БКВУ. При подаче напряжения на «ВТ1», давление сжатого воздуха, ограниченное авторежимом, поступает к ПД и П2, а далее через ВПУ1 и ВПУ2 к управляющим полостям РД1, РД2. При подаче напряжения на ВТ2, давление сжатого воздуха, ограниченное авторежимом, поступает к ПД и П2, а далее через ВПУ1 и ВПУ2 к управляющим полостям РД1, РД2.

Работа противоюзового устройства состоит в следующем. При возникновении юза колёсных пар на ВПУ1 или ВПУ2 или одновременно на оба вентиля поступает управляющий электрический сигнал от электронной противоюзовой защиты. После этого управляющие полости РД1 и РД2 соединяются с атмосферой. Происходит быстрое растормаживание тележек (одной или одновременно обеих) и выход колёсных пар из юза. После отмены команды юза вентили ВПУ1 и ВПУ2 обесточиваются и тележки снова затормаживаются.

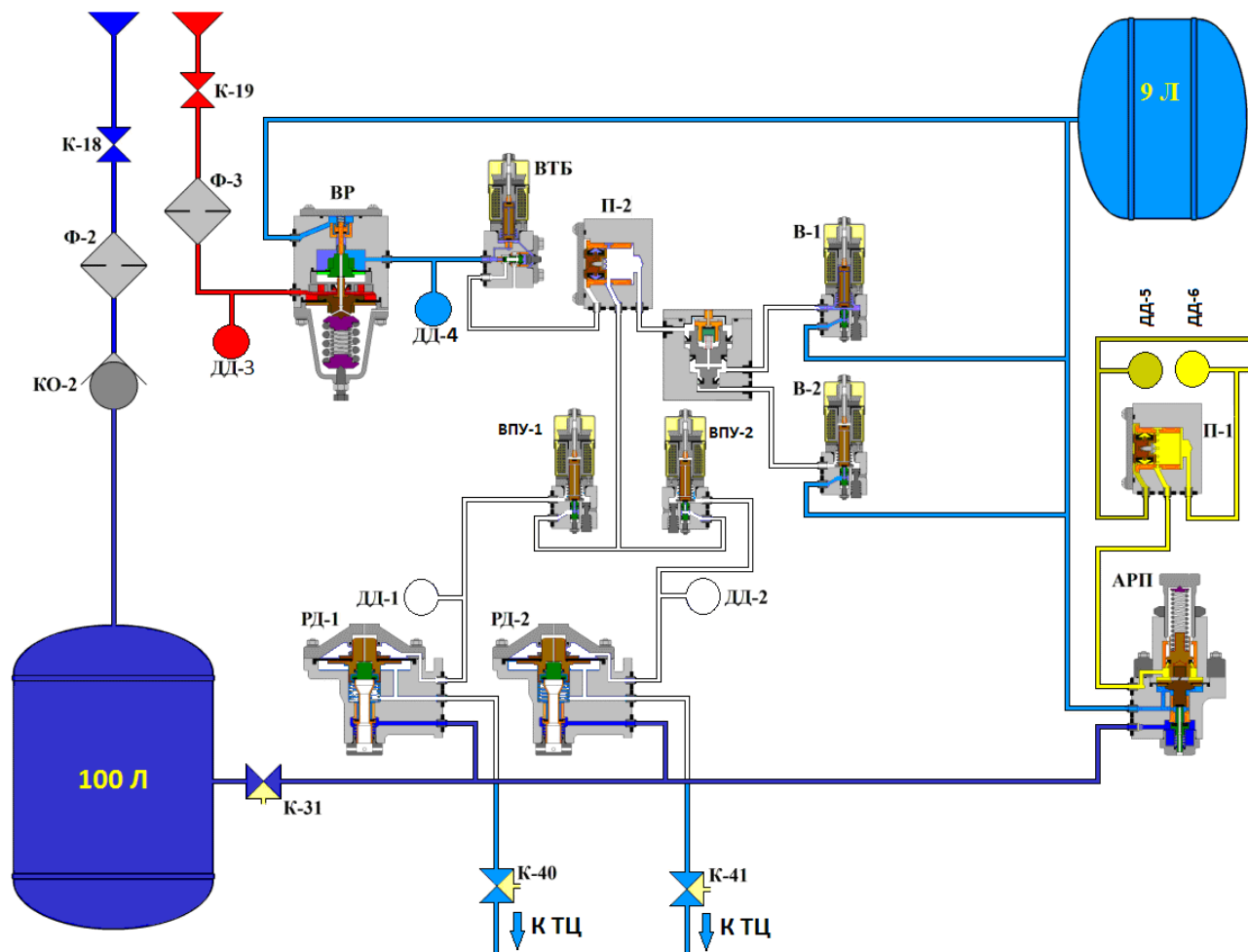


Рис. 59. Блок управления фрикционным тормозом (БУФТ-076) «Тормоза полностью отпущены»

**Тормоза полностью отпущены:**

При следовании поезда (состава) и скорости не менее 1,8 - 2 км/ч. При включении кнопки «Тормоз резервный» на основном пульте управления «ОПУ». При нажатии педали безопасности после перехода на УОС (БАРС1, БАРС2)

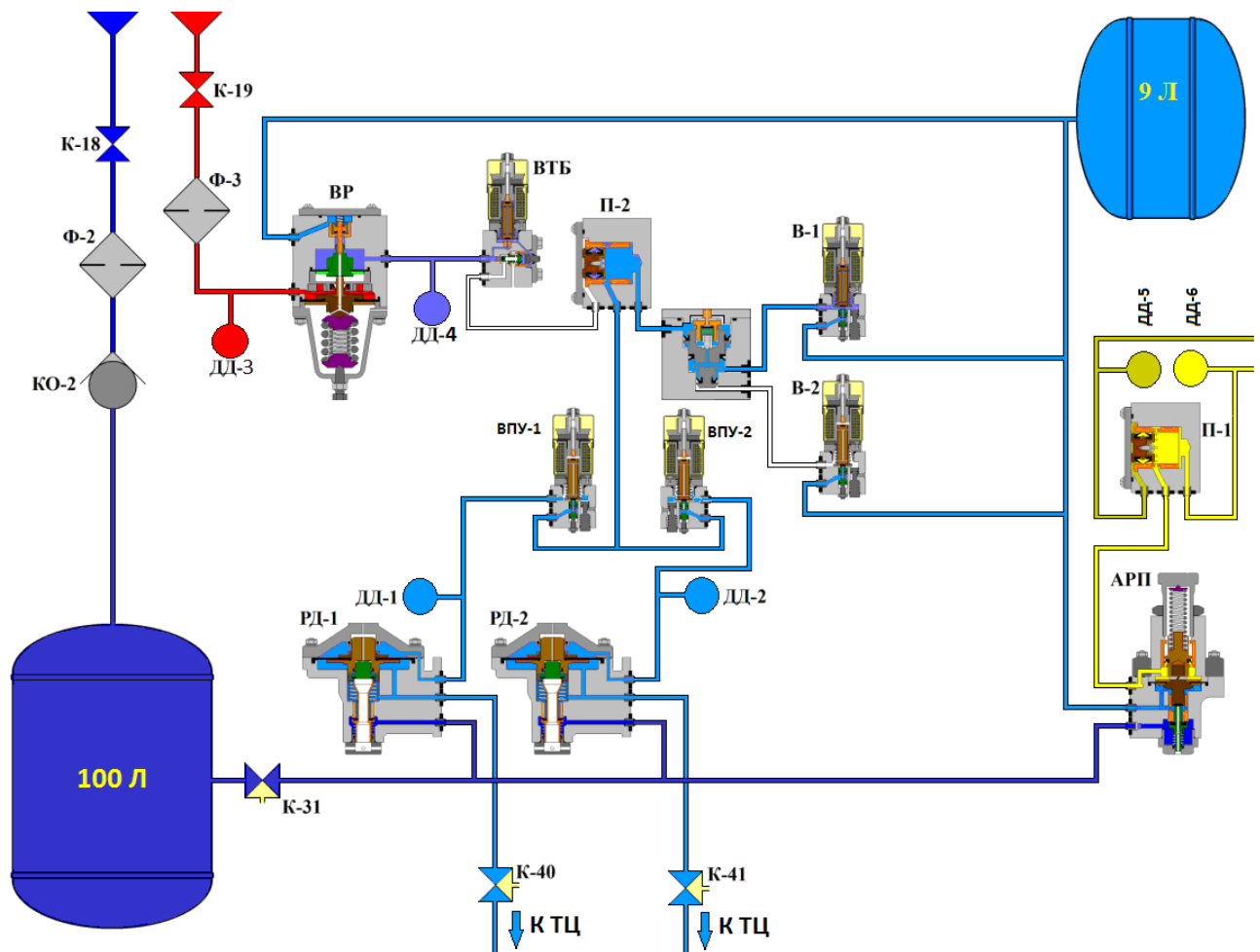


Рис. 60. Блок управления фрикционным тормозом (БУФТ-076) «Первая ступень торможения»

Первая ступень торможения – в тормозных цилиндрах 0,8 – 1,2 атм: груженный режим – 1,2 -1,6 атм:

- При торможении и нахождении рукоятки «КМ» в «Тормоз-1», при скорости 7 км/час;
- После перехода на ручное управление «ЭПТ» от «КТР» и нажатии кн. «Тормоз» 1 раз;
- При нажатой кн. «Прогрев колодок» и нахождении ручки КМ в Тормоз 1, 2, 3 или 0.

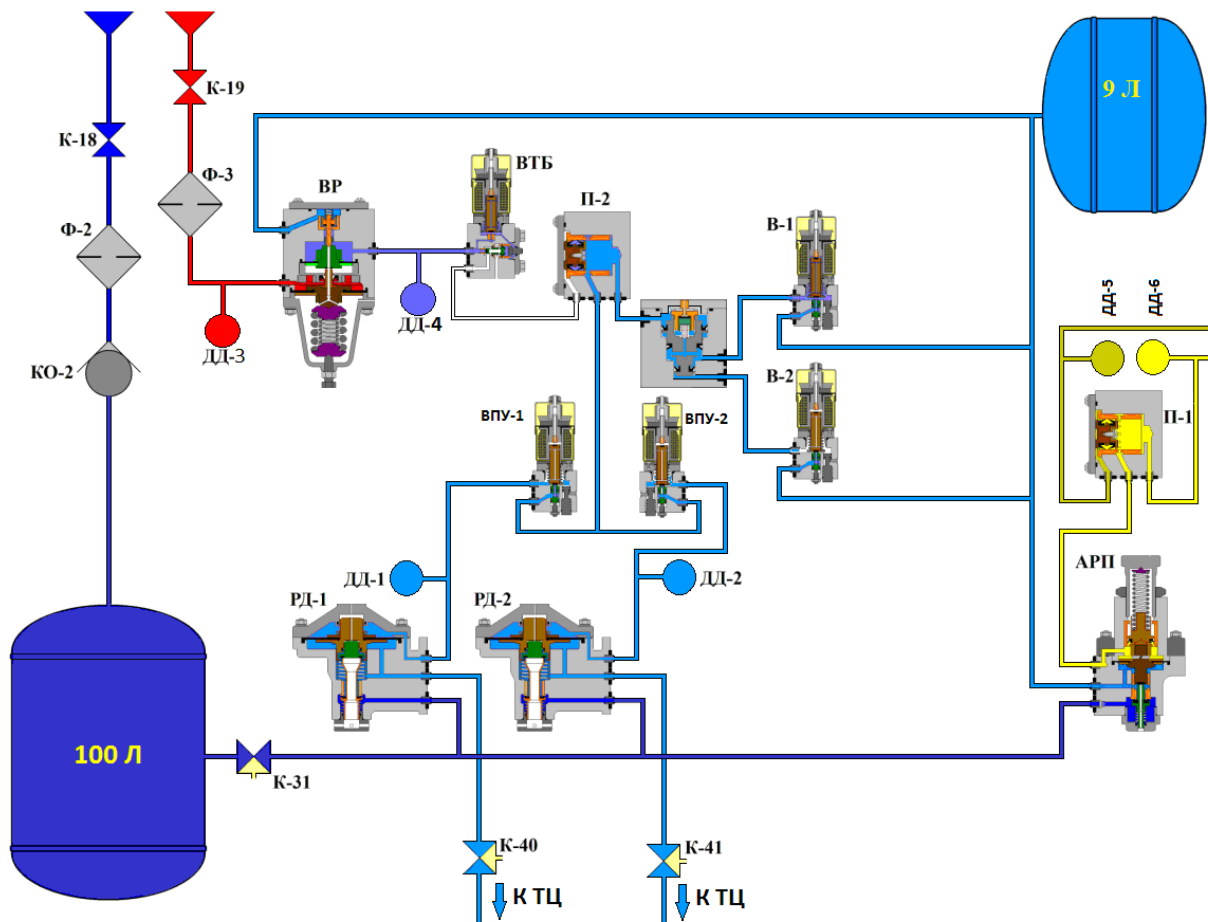


Рис. 61. Блок управления фрикционным тормозом (БУФТ-076) «Вторая ступень торможения»

Вторая ступень торможения – в тормозных цилиндрах 1,4 – 1,8 атм; груженный режим – 2,1-2,5 атм:

- При включении контроллера реверса основного (КРО) – удержание АРС.
- При торможении и нахождении рукоятки КМ в Тормоз-2 и 3, при скорости 7 км/час;
- После перехода на ручное управление ЭПТ от «КТР» и нажатии кн. «Тормоз» 2 раза;

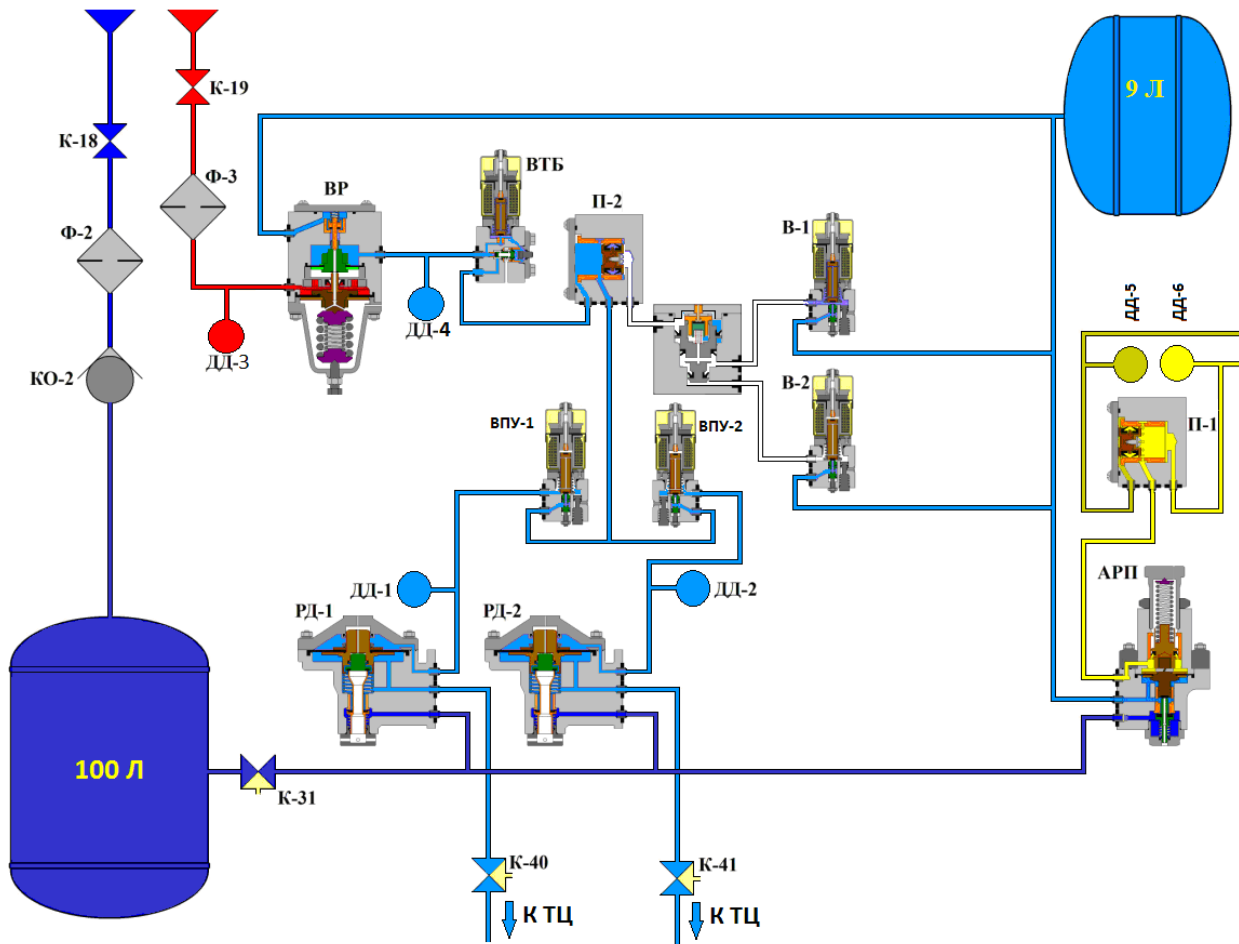


Рис. 62. Блок управления фрикционным тормозом (БУФТ-076) «Третья ступень торможения»

Третья ступень торможения – в тормозных цилиндрах 2,2 – 2,5 атм; груженный режим – 3,3 – 3,6 атм:

- При разрыве петли: отключении КРО или КРР; при переходе на резервное управление; отключение автоматов SF-7 или SF-8; включение тумблера «Тормоз экстренный», в головной, или хвостовой кабине; разрыве поезда; отключении ключей БКПУ; отпуская педаль безопасности ПБ при следовании на УОС.
- После перехода на ручное управление ЭПТ от «КТР» и нажатии кн. «Тормоз» 3 раза.

### Тормозные положения крана машиниста

При переходе на управление тормозами поезда от крана машиниста необходимо перевести тумблер «Тормоз экстренный» в верхнее положение, рукоятку крана «К29» в положение «Р», перевести рукоятку крана машиниста во 2 положение. Но при включенной системе АРС останется 2 уставка удержания.

1,4 – 1,8 атм. Состояние БУФТ изображенное на рисунке возможно при движении поезда, или если до перехода на кран машиниста «КРМ» была нажата кнопка «Тормоз резервный».

При тормозных положениях крана машиниста уменьшается давление в ТМ и управляющей камере ВР. Воздух из НМ, через ВР, ВТБ, П2 и ВПУ1 и ВПУ2 поступает в управляющие полости РД1, РД2. Через реле давления воздух из НМ поступает в ТЦ.

Давление в ТМ: 3 пол. КРМ – 4,4 атм. 4 – 4,1 атм. 5 – 3,8 атм. 6 – 3,1 атм. 7 – 81.761 – 0 атм.

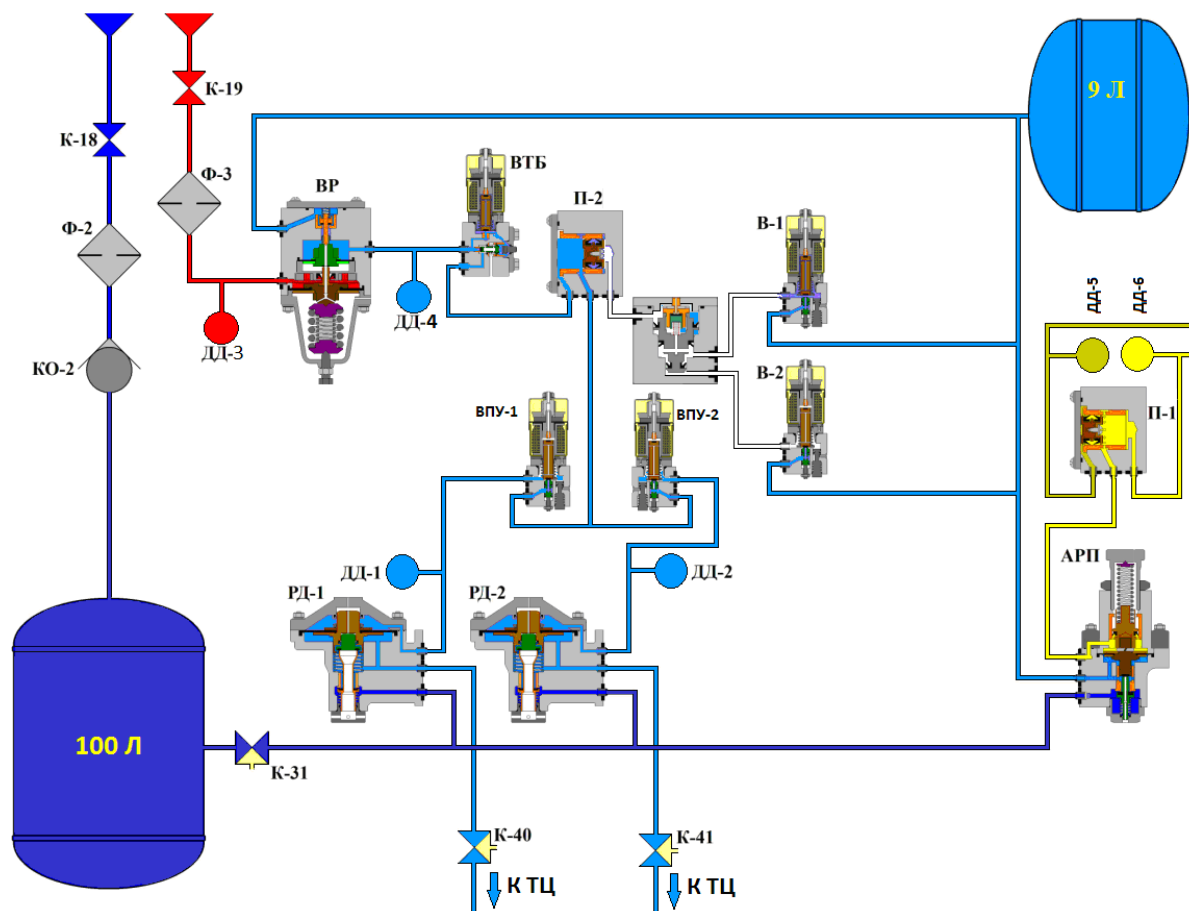


Рис. 63. Тормозные положения крана машиниста



## 3.5. Описание приборов БУФТ

### 3.5.1. Преобразователь давления

*Преобразователь давления предназначен для изменения величины давления на выходе, относительно величины давления на входе в определенной пропорции.* Преобразователь давления обеспечивает первую и вторую уставку торможения, обеспечивая выходное давление в процентном соотношении 33% и 66% относительно величины давления на входе прибора.

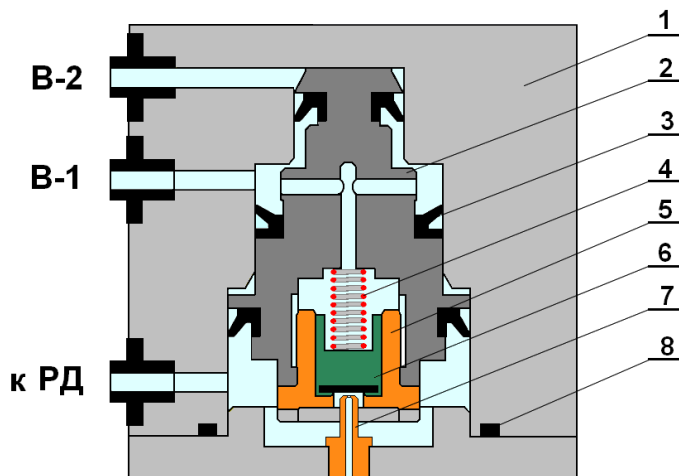


Рис. 64. Преобразователь давления

- 1 – Корпус.
- 2 – Поршень.
- 3 – Манжета.
- 4 – Пружина.
- 5 – Седло клапана.
- 6 – Клапан.
- 7 – Втулка.
- 8 – Уплотнительное кольцо

**Конструкция прибора выполнена следующим образом:**

Внутри корпуса (1) установлен поршень (2) разный по площади с тремя уплотнительными манжетами (3) воротникового типа. Внутри поршня (2) имеется вертикальный и горизонтальный канал, который сообщен с питательным клапаном (6). Питательный клапан (6) нагружен возвратной пружиной (4), седлом клапана (6), является втулка (5) выполненная внутри корпуса. Корпус (1) снизу закрывается крышкой с резиновым уплотнительным кольцом (8), в крышку запрессована латунная втулка (7), нижний конец которой сообщен с атмосферой.

Питательный клапан (6) двухседельчатый. Внутренним седлом клапана является верхний торец полой латунной втулки (7), внешним выступы втулки (5). Верхняя часть поршня (2) по входному каналу сообщена с вентилем ВТ2, средняя часть поршня по входному каналу с вентилем ВТ1 и по вертикальному и горизонтальному каналу, выполненному внутри поршня (2) с питательным клапаном. Камера под поршнем сообщены с выходным каналом ведущим к управляющим полостям реле давления.

**Принцип работы:**

При отсутствии давления сжатого воздуха в приборе, поршень (2) находится в верхнем положении, питательный клапан (6) закрыт. При этом у него открыто внутреннее и закрыто внешнее седло, сообщая управляющие полости реле давления с атмосферой.

При открытии питательного клапана вентиля ВТ 1, давление сжатого воздуха, ограниченное работой авторежима поступает по среднему входному каналу к питательному клапану (6) преобразователя давления и одновременно воздействует на поршень (2) в средней его части. Под действием сжатого воздуха поршень опускается вниз, при этом закрывается внутреннее седло питательного клапана (6), разобщив управляющие полости реле давления от атмосферы, и открывается его внешнее седло, сообщая управляющие полости реле давления с сжатым воздухом. Одновременно с этим воздух воздействует и на поршень преобразователя давления снизу.

Когда давление воздуха, действующее на поршень в средней его части, уравнивается с давлением, которое воздействует на площадь поршня снизу, он сделает частичный ход вверх, при котором закроется внешнее и не откроется внутреннее седло. Наступит состояние «перекрыши», при изменившемся давлении на выходе, по отношению величины давления на входе. Так получается 33% – давление первой уставки торможения.



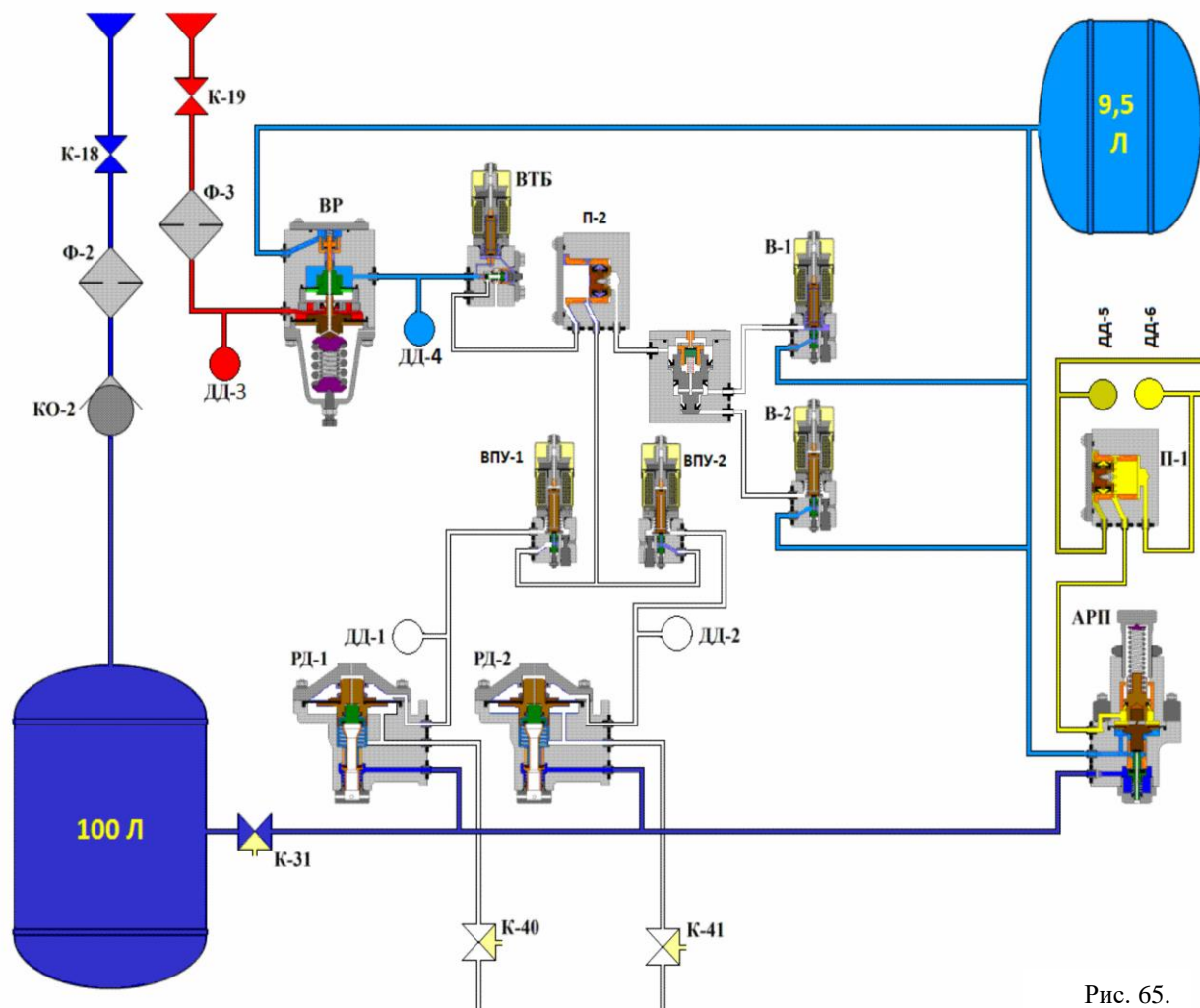


Рис. 65.

При открытии питательного клапана вентиля ВТ2, давление сжатого воздуха, ограниченное работой авторежима, поступает через верхний входной канал преобразователя давления и воздействует на поршень(2) сверху. При этом клапан ВТ1 остается под напряжением.

Поршень (2) под действием сжатого воздуха перемещается вниз, открывая вновь внешнее седло питательного клапана. Давление, ограниченное работой авторежима, поступает по нижнему выходному каналу преобразователя в управляющие полости реле давления, одновременно воздействуя на поршень преобразователя снизу. В тот момент, когда суммарное давление воздействующее на поршень (2) в средней и верхней его части, уравнивается с давлением воздействующим на поршень снизу – он сделает частичный ход вверх. При этом внешнее седло питательного клапана (6) закроется и наступит состояние «перекрыши». Так получается 66% на выходе и вторая уставка торможения.

При отправлении со станции воздух из управляющих полостей реле давления будет выходить через открывшееся внутреннее седло питательного клапана преобразователя давления, так как клапаны ВТ1 и ВТ2 теряют питание и прекращают подачу воздуха в преобразователь. Поршень (2) возвращается в исходное положение, открывая внутреннее и закрывая внешнее седло питательного клапана (6), сообщая управляющие полости реле давления с атмосферой.

**Неисправности преобразователя давления:**

1. Излом возвратной пружины питательного клапана.
2. Попадание окалины между питательным клапаном и седлом.
3. Износ или разрыв уплотнительных манжет поршня.

### 3.5.2. Воздухораспределитель 155.010

*Тормозной воздухораспределитель №155.010. предназначен для производства процессов пневматического торможения и отпуска тормозов.*

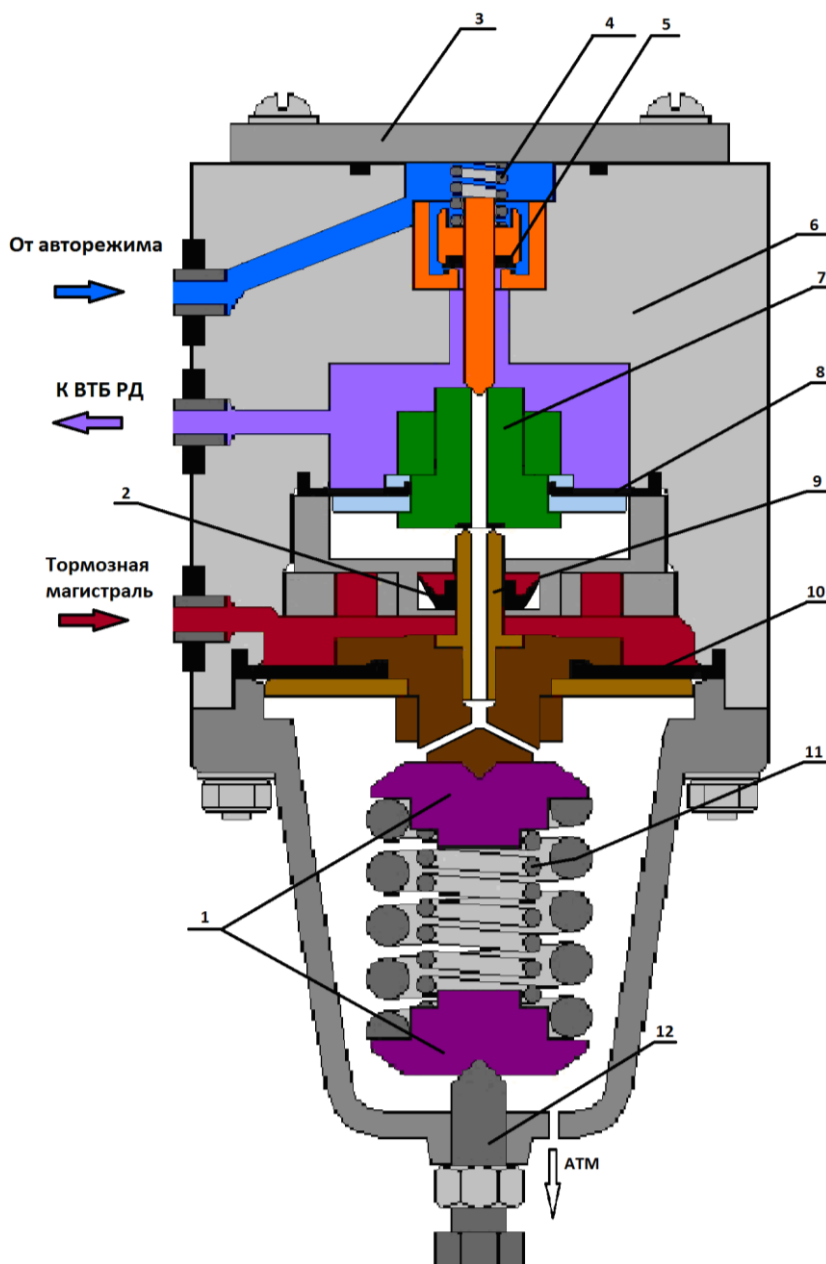


Рис. 66. Устройство тормозного воздухораспределителя

1. Центрирующие шайбы.
2. Манжета.
3. Крышка.
4. Пружина питательного клапана.
5. Питательный клапан.
6. Корпус.
7. Толкатель верхней диафрагмы.
8. Верхняя диафрагма.
9. Толкатель нижней диафрагмы.
10. Нижняя диафрагма.
11. Регулировочные пружины.
12. Регулировочный винт.

Камера над нижней диафрагмой сообщается каналом в корпусе с тормозной магистралью.

- Камера над верхней диафрагмой сообщается каналом в корпусе с трубопроводом, идущим к ВТБ и далее к реле давления.
- Канал над питательным клапаном соединён с трубопроводом, идущим от пневматического авторежима.
- Толкатель верхней диафрагмы имеет сквозной канал.
- Камера под верхней диафрагмой соединена с атмосферой.

#### *Работа воздухораспределителя*

##### ➤ *Отпуск тормоза.*

Воздух из тормозной магистрали (5,0 Атм) поступает в камеру над нижней диафрагмой. Нижняя диафрагма перемещается вниз, сжимая регулировочные пружины. Переместившись вниз, нижняя диафрагма освобождает толкатель верхней диафрагмы, открывая в нём снизу сквозной канал. Верхняя диафрагма также перемещается вниз, открывая в толкателе сквозной канал сверху. Таким образом, камера над верхней диафрагмой соединяется с атмосферой.



## Режим отпуска:

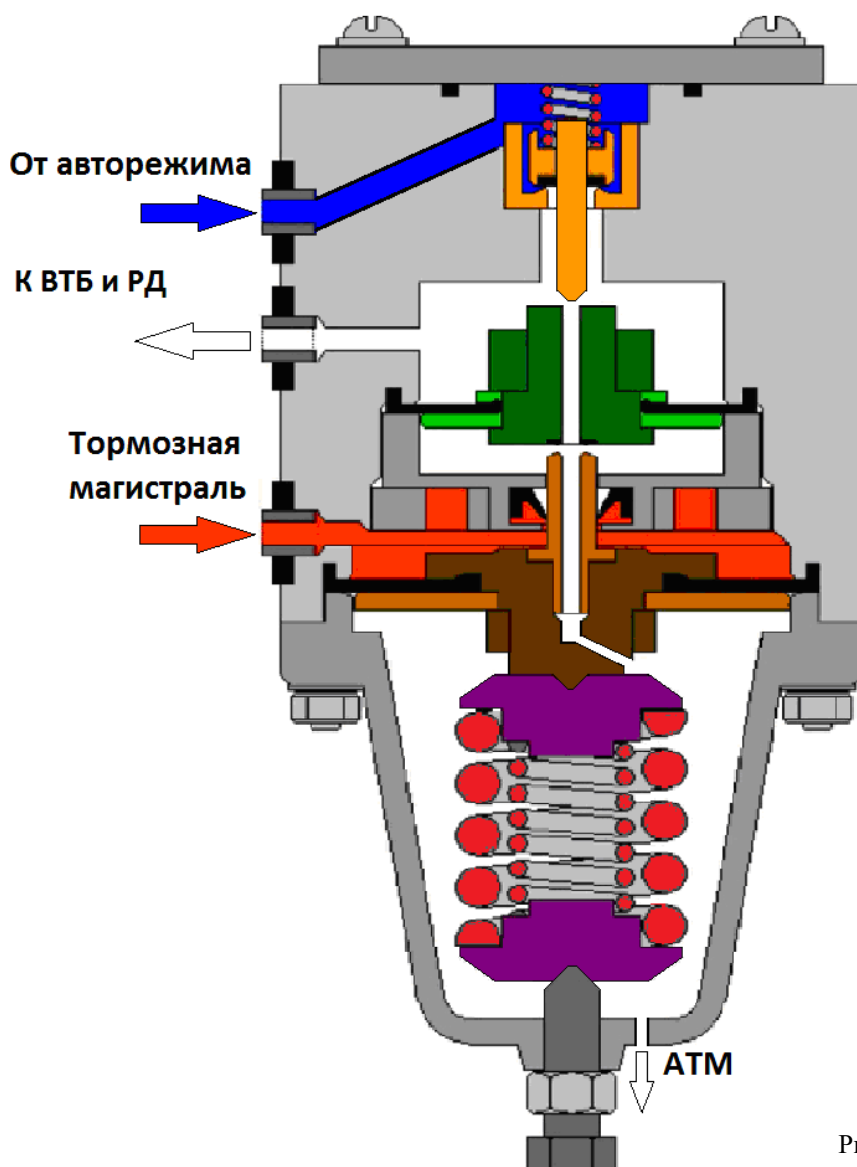


Рис. 67. Режим отпуска

### ➤ *Ступени торможения.*

При разрядке тормозной магистрали краном машиниста воздух выходит из камеры над нижней диафрагмой. Под действием регулировочных пружин нижняя диафрагма перемещается в верхнее положение. При перемещении она воздействует на толкатель верхней диафрагмы, перекрывая в нём сквозной канал. Камера над верхней диафрагмой отсоединяется от атмосферы. При дальнейшем перемещении вверх нижней диафрагмы толкатель верхней диафрагмы прижимается к выступу питательного клапана, перекрывая атмосферный канал толкателя сверху. Далее обе диафрагмы продолжают движение вверх.

Толкатель верхней диафрагмы, воздействуя на выступ питательного клапана, приподнимает его над седлом, сжимая возвратную пружину клапана.

Приподнявшись, питательный клапан сообщает канал, идущий от авторежима с камерой над верхней диафрагмой, которая соединена с трубопроводом к ВТБ и к реле давления ТЦ.

Наполнение камеры воздухом будет производиться до тех пор, пока давление воздуха на верхнюю диафрагму сверху не уравнивает силу регулировочных пружин, затем обе диафрагмы сделают частичный ход вниз. Питательный клапан сядет на седло, однако сквозной канал толкателя верхней диафрагмы останется перекрыт сверху выступом питательного клапана, а снизу – выступом нижней диафрагмы. Наступает состояние перекрыши. При следующей ступени торможения процесс повторяется.

При движении поезда в штатном режиме и давлении в тормозной магистрали обе диафрагмы находятся в верхнем положении. Питательный клапан открыт постоянно, сообщая канал, идущий от авторежима с каналом, идущим к ВТБ.

Локомотивным бригадам следует помнить, что при работе на кране машиниста и торможении пневматическим тормозом не учитывается нагрузка от пассажиров (кроме VI положения ручки крана машиниста).

➤ *Понижение давления в тормозной магистрали.*

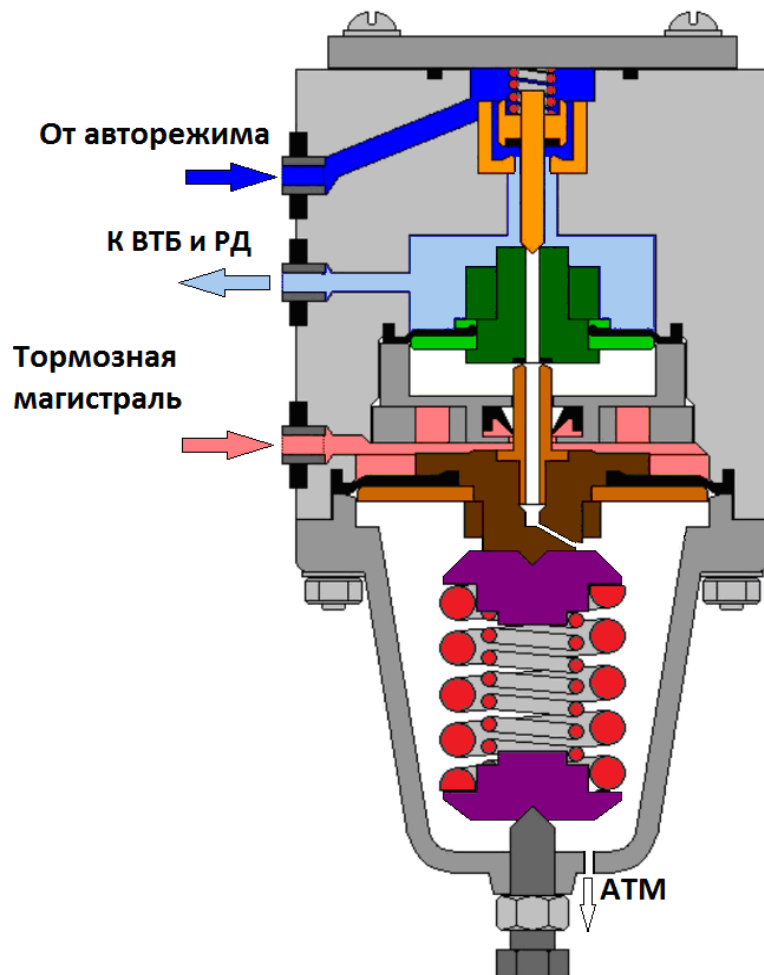


Рис. 68.



➤ *Состояние перекрыши – питательный клапан закрыт.*

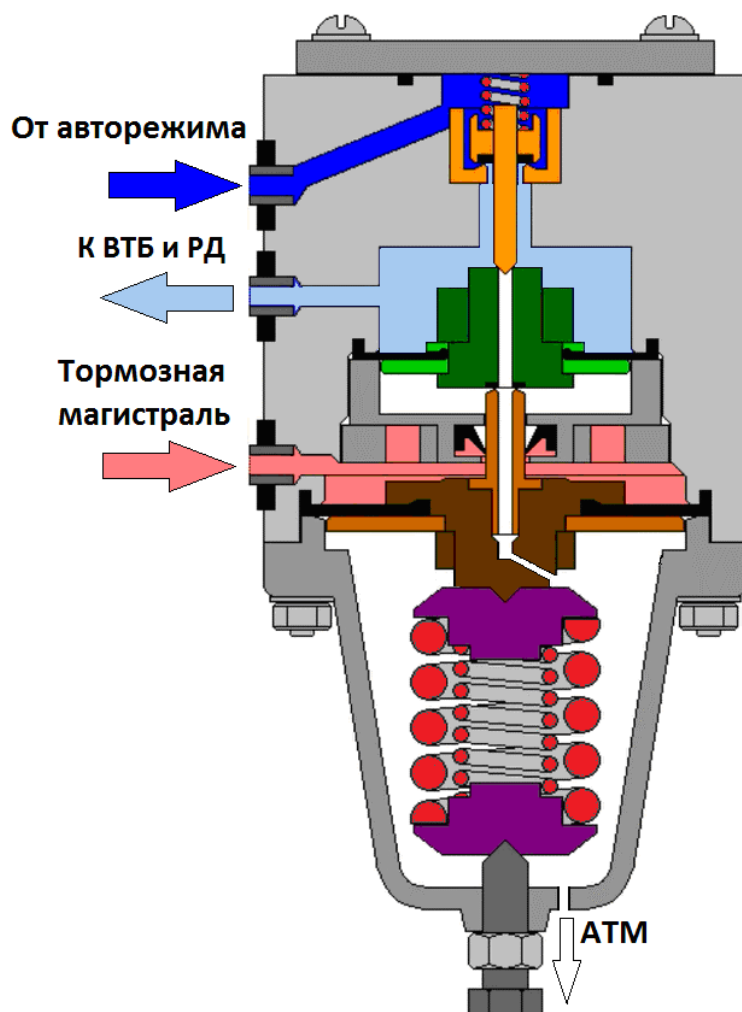


Рис. 69.

***Неисправности тормозного воздухораспределителя:***

1. Излом нагрузочных пружин.
2. Разрыв нижней диафрагмы.
3. Разрыв верхней диафрагмы.
4. Засорение полого толкателя верхней или нижней диафрагмы.
5. Попадание окалина под питательный клапан или излом его нагрузочной пружины.

### 3.5.3. Авторежим пневматический 100.050-1М

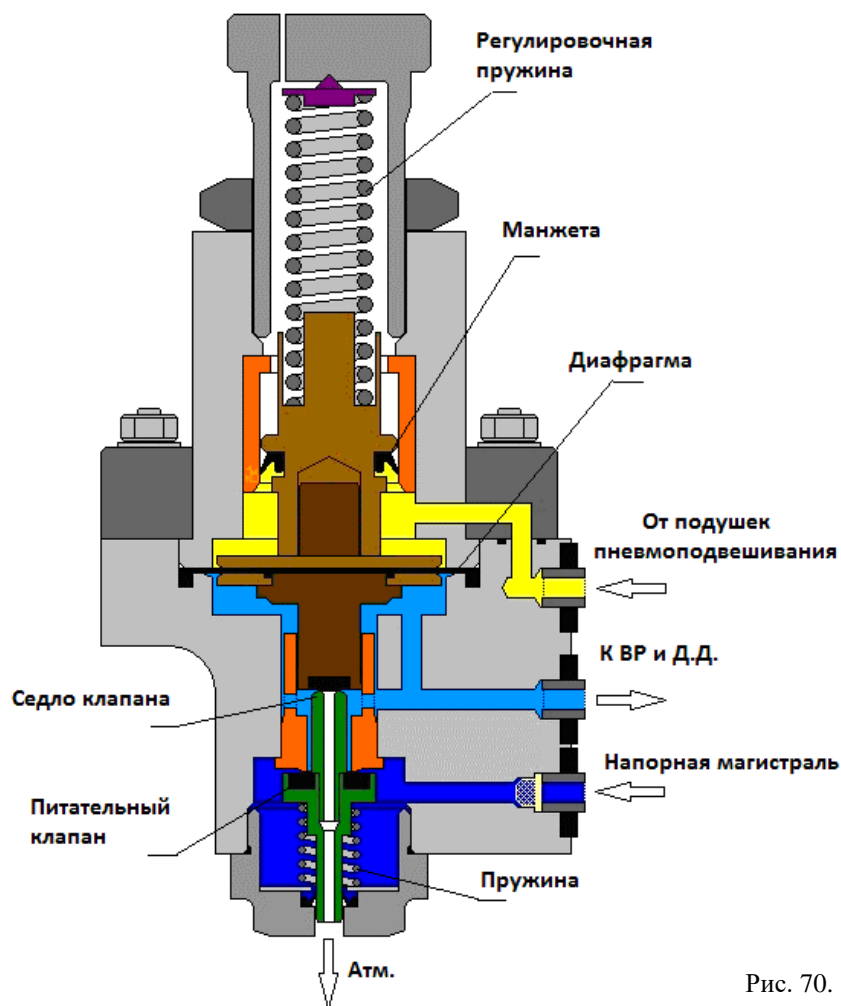


Рис. 70.

*Авторежим на вагонах серии 81-760/761 по своей сути является аналогом реле давления, и предназначен для сохранения одинаковой длины тормозных путей при различных нагрузках вагона.*

Так же, давление воздуха на выходе авторежима равно давлению воздуха в пневморессорах пневмоподвешивания, плюс усилие регулировочной пружины.

Воздух из напорной магистрали поступает в полость под клапаном 18. Воздух от подушек пневмоподвешивания поступает через канал в корпусе в полость над диафрагмой 29. Воздух из полости под диафрагмой поступает через канал в корпусе к делителям давления и воздухораспределителю.

#### **Работа авторежима**

При поступлении воздуха от подушек пневмоподвешивания в управляющую полость над диафрагмой, диафрагма прогибается вниз, воздействуя на клапан. Клапан открывается и подключает напорную магистраль к полости под диафрагмой и, соответственно к делителям давления и к воздухораспределителю. После того как давление под диафрагмой уравнивается с давлением над диафрагмой и усилием регулировочной пружины – диафрагма начнёт прогибаться вверх, воздействие её на клапан ослабнет и клапан под давлением пружины займет положение перекрыши. Соединение напорной магистрали и полости под диафрагмой прекратится.

При снижении давления в трубопроводе к делителям давления и воздухораспределителю соответственно снизится давление и в полости под диафрагмой, она прогнётся вниз, откроет клапан и произойдёт подпитка полости под диафрагмой, после чего клапан опять займёт положение перекрыши.

При снижении нагрузки от пассажиров на кузов вагона давление воздуха в подушках пневмоподвешивания снизится, соответственно снизится оно и в полости над диафрагмой.

Диафрагма прогнется вверх, её нижний выступ откроет в клапане канал, соединённый с атмосферой, через который воздух из полости под диафрагмой начнёт выходить в атмосферу. Это будет продолжаться до тех пор, пока давление в полости под диафрагмой не сравняется с давлением в полости над диафрагмой и усилием регулировочной пружины, после чего клапан опять займёт положение перекрыши.

Локомотивным бригадам следует помнить, что при прекращении подачи воздуха от подушек пневмоподвешивания в управляющую полость авторежима из-за какой-либо неисправности, давление воздуха в полости под диафрагмой и, соответственно, в трубопроводе ведущем к делителям давления и воздухораспределителю будет равно только лишь усилию регулировочной пружины (около 0,5 атм). Столько же будет и в тормозных цилиндрах при экстренном торможении.

### Режим перекрыши:

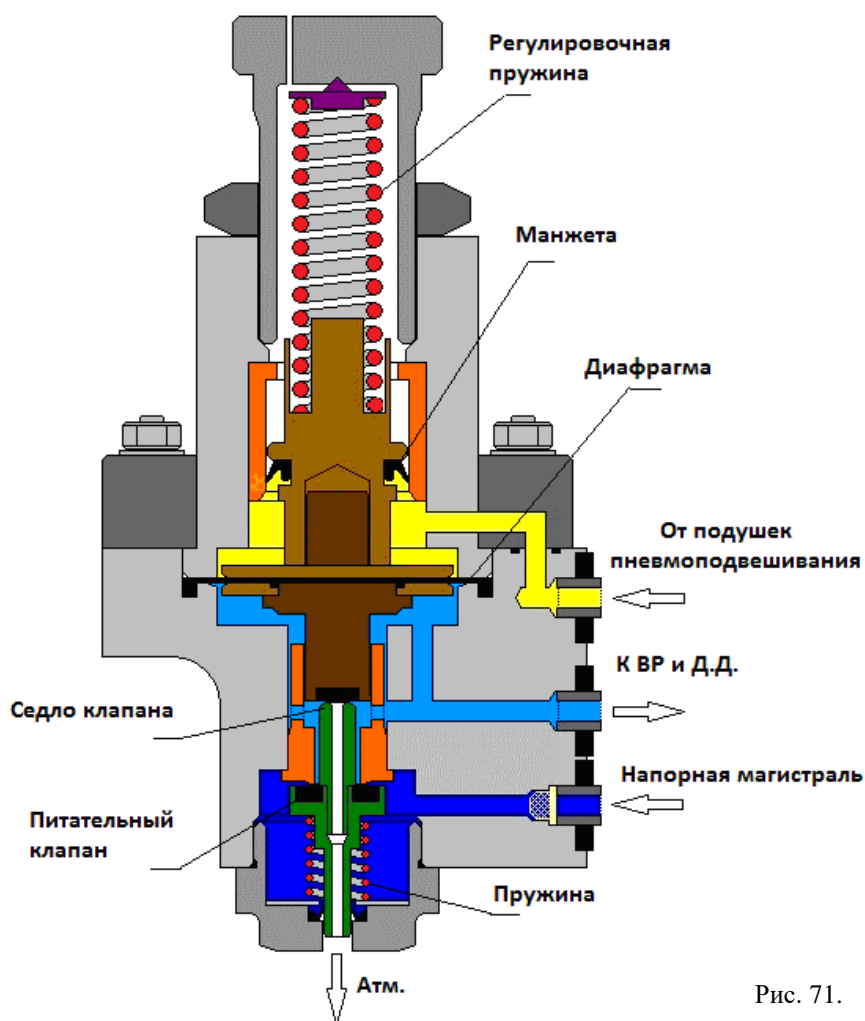


Рис. 71.



### Увеличение давления в подушках пневмодвешивания:

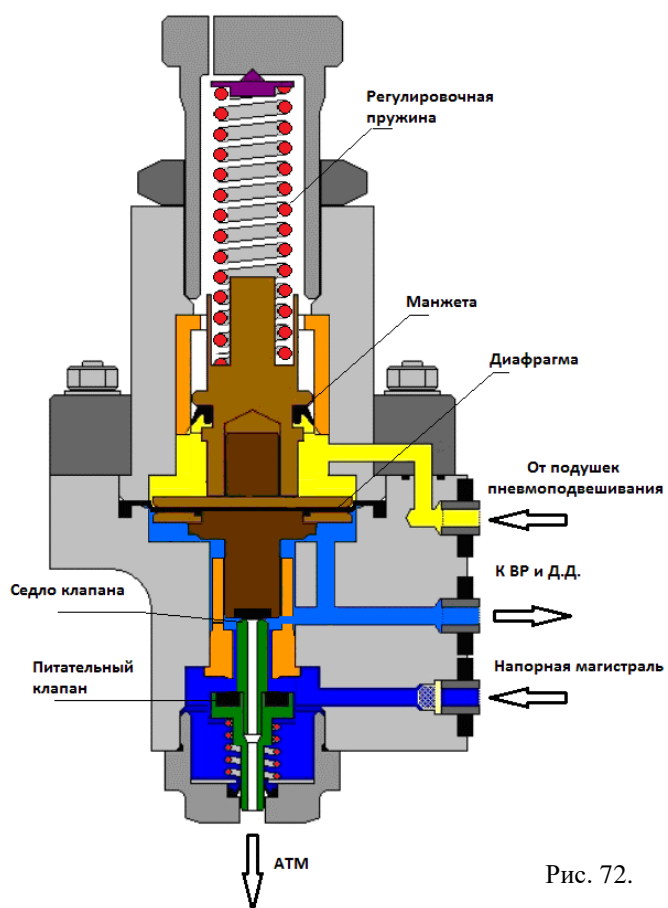


Рис. 72.

### Уменьшение давления в подушках пневмодвешивания:

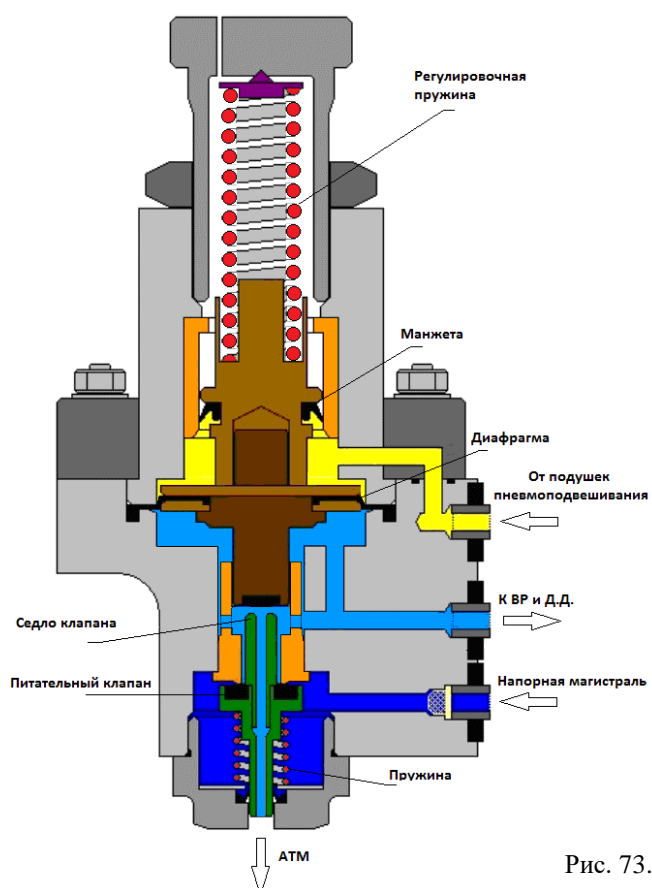


Рис. 73.

### 3.6. Петля безопасности и управление электропневматическим тормозом на вагонах 81-760/761

На вагонах серии 81-760/761 в штатном режиме работы используется электрическое управление экстренным и пневматическим тормозом по поездным проводам. Ручка крана машиниста в штатном режиме должна быть установлена в VI положение. При шестом положении ручки крана машиниста тормозная магистраль запитывается до трех атмосфер.

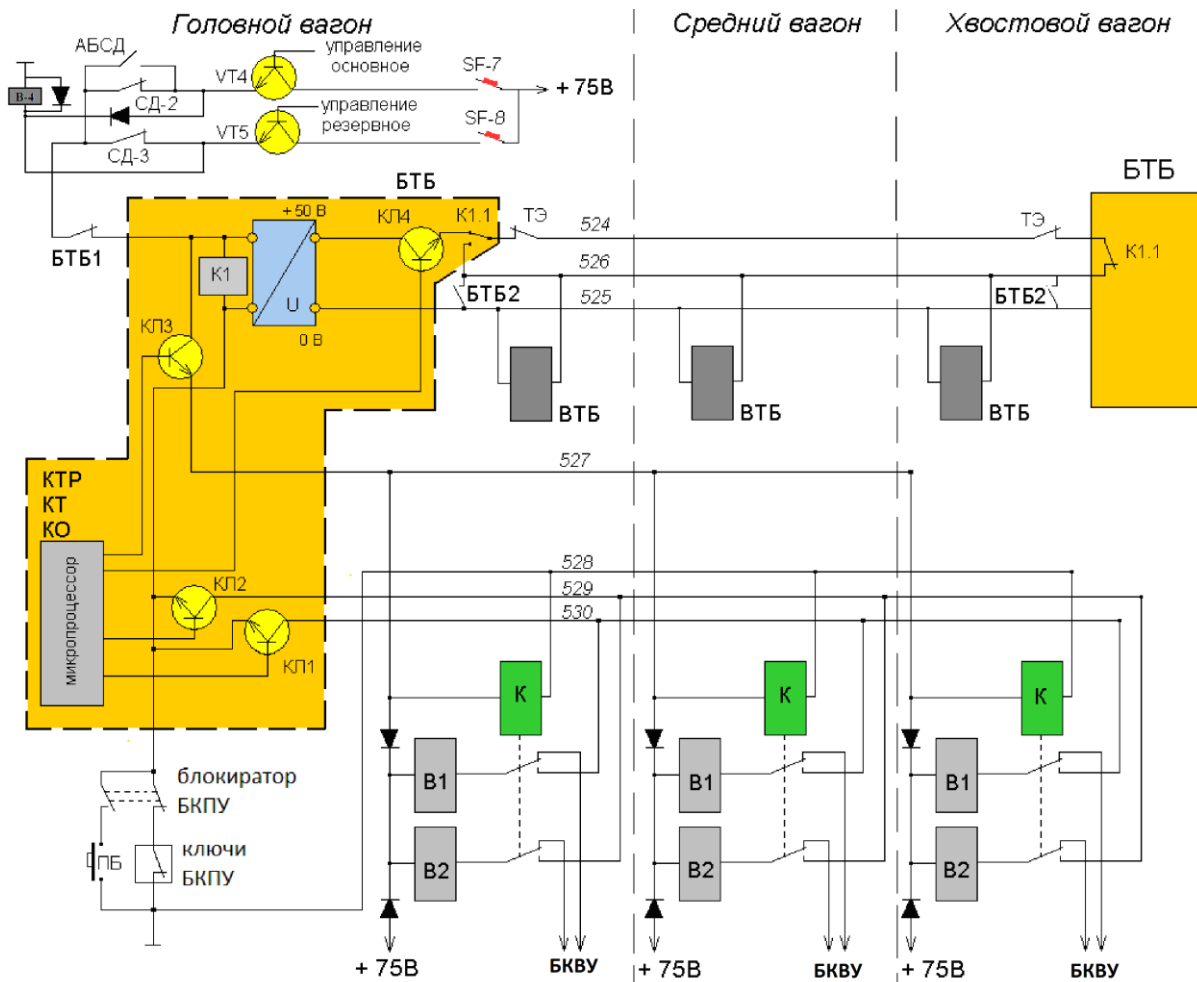


Рис. 74. Схема петли безопасности и управления электропневматическим тормозом

#### Работа петли безопасности

При включении основного или резервного контроллера реверса, на блок тормоза безопасности (БТБ) подаётся напряжение + 75В по следующей цепи:

+ 75В с АКБ головного вагона → автоматы SF-7 (Питание крана машиниста основное) или SF-8 (Питание крана машиниста резервное) → транзисторные ключи VT4 или VT5, которые открываются при включении основного или резервного контроллеров реверса → замкнутые при давлении в ТМ более 2,8Ат контакты сигнализатора давления СД-115А (при неисправности СД-115А – через контакты распломбированного и включенного тумблера аварийной блокировки сигнализатора давления АБСД) → нормально замкнутые, в отключенном положении, контакты переключателя БТБ БТБ1 → БТБ → блокиратор БКПУ, установленный в положение БКПУ-1 или БКПУ-2 → включенные при исправном состоянии БКПУ ключи (или при блокираторе БКПУ, установленном в положение УОС → педаль безопасности) → нулевой провод АКБ.

При появлении питания +75В на «БТБ» в нём получают питание контактор «К1» и преобразователь напряжения 50В. Контактор «К1» включившись, подключает к 524 поездному проводу транзисторный ключ «КЛ4», который управляется микропроцессорным блоком и в нормальном состоянии открыт.

По 524, 525 и 526 поездным проводам на всех вагонах включаются вентили тормоза безопасности «ВТБ» следующим образом: +50В → транзисторный ключ «КЛ4» → контакты «К1.1» → включенный тумблер экстренного тормоза → 524 поездной провод → включенный тумблер экстренного тормоза хвостового вагона → замкнутые контакты «К1.1» контактора «К1» хвостового вагона → 526 поездной провод → вентили тормоза безопасности «ВТБ» всего состава → 525 поездной провод → Ноль вольт «0В» преобразователя напряжения → блокиратор БКПУ → ключи БКПУ при включенном «АРС» или «ПБ» при включенном УОС → «0В АКБ».

Вентили «ВТБ» включившись, отключают в блоке электропневматических приборов воздухораспределитель, находящийся в заторможенном состоянии при шестом положении крана машиниста, от переключателя «П».

Таким образом, экстренный тормоз включается при:

- сработке автоматов SF-7 или SF-8;
- отключении контроллеров реверса;
- включении тумблера «Тормоз экстренный», в головной, или хвостовой кабине;
- разрыве поезда;
- отключении ключей БКПУ при следовании с включенной системой АРС;
- отпуске педали безопасности ПБ при следовании на УОС.

При появлении постороннего питания на 526 поездном проводе включение экстренного тормоза тумблерами экстренного тормоза и отключением контроллеров реверса становится невозможным. Для этих целей установлен переключатель БТБ. При включении этого переключателя размыкаются контакты БТБ1, снимая питание +75В с БТБ, и замыкаются контакты БТБ 2, соединяя между собой 526 и 525 поездные провода. Разность потенциалов между этими поездными проводами становится равной нулю, и ВТБ отключаются.

### ***Работа электропневматического тормоза***

Для того чтобы использовать электропневматический тормоз необходимо на пульте машиниста нажать кнопку «Тормоз резервный», при этом загорится подсветка кнопки.

При нажатии кнопки «Тормоз резервный» микропроцессорный блок выдаст команду на открытие транзисторного ключа «КЛ3». Ключ откроется и подаст питание +75В на 527 поездной провод. От 527 провода на всех вагонах состава включатся контакторы «К», которые своими блок-контактами отключат вентили «В1 и В2» от бортовых компьютеров вагонного управления «БКВУ» и подключат к 530 и 529 поездным проводам.

При нажатии на кнопку «Тормоз» (КТ) на пульте управления однократно, микропроцессорный блок выдаёт команду на включение транзисторного ключа «КЛ1». Ключ откроется и соединит 530 поездной провод с «0В АКБ». На всех вагонах состава включатся вентили «В1» по цепи: 527 провод → диод → вентиль В1 → 530 поездной провод. Включится первая уставка электропневматического тормоза.

При нажатии на кнопку «Тормоз» на пульте машиниста второй раз, микропроцессорный блок выдаёт команду на включение транзисторного ключа «КЛ2». Ключ откроется и соединит 529 поездной провод с «0В АКБ». На всех вагонах состава включатся вентили В2 по цепи: 527 провод → диод → вентиль В2 → 529 поездной провод. Включится вторая уставка электропневматического тормоза.

Для получения третьей уставки электропневматического тормоза необходимо на основном пульте машиниста нажать кнопку «Тормоз» третий раз. При этом микропроцессорный блок снимет разрешающую команду на включение транзисторного ключа «КЛ4». Ключ закроется и снимет питание +50В с 524 провода, что аналогично разрыву петли безопасности. При этом вентили тормоза безопасности отключатся и в блоке электропневматических приборов подключат уже заторможенные воздухораспределители к переключателю «П». Включится последняя третья уставка электропневматического тормоза.

Для отпуска тормоза на пульте машиниста необходимо нажать кнопку «Отпуск».

При первом нажатии на кнопку микропроцессорный блок выдаст команду на включение ключа «КЛ4». Ключ откроется и восстановит петлю безопасности. На всех вагонах включатся «ВТБ».

При втором нажатии на кнопку «Отпуск» микропроцессорный блок закроет ключ «КЛ2». На всех вагонах отключатся вентили «В2».

При третьем нажатии на кнопку «Отпуск» микропроцессорный блок закроет ключ «КЛ1» и на всех вагонах отключатся вентили «В1». Электропневматический тормоз отпустит полностью.

После отключения кнопки «Тормоз резервный» микропроцессорный блок закроет ключ «КЛ3» и с 527 поездного провода снимется питание. Контактторы «К» отключатся и подключат вентили «В1 и В2» к «БКВУ».

При отпущенной кнопке «Тормоз резервный» вентилями «В1 и В2» управляет «БКВУ».

***Следует помнить, что при установленной во второе положение ручке крана машиниста при электропневматическом торможении в случае включения третьей уставки электропневматического тормоза произойдет отпуск пневмотормозов состава.***

Отпуск тормозов произойдет потому что, при втором положении ручки крана машиниста тормозная магистраль (ТМ) зарядится до пяти атмосфер и воздухораспределитель (ВР) перейдет в режим отпуска тормоза. При включенных ВТБ (вентиль тормоза безопасности) ВР в работе не участвует. При снятии питания с ВТБ – ВР включается в работу. Так, как в тормозной магистрали 5,1-5,3 атмосфер произойдет отпуск тормозов на составе.

В этом случае машинисту необходимо:

- при ручном управлении электропневматическими тормозами от КТР нажать кнопку «Отпуск» один раз для перехода на вторую ступень торможения (ВТБ включатся).
- при отключении контроллера реверса основного «КРО» включить его обратно (петля соберется и перейдет в штатный режим удержания от второй ступени торможения).

В исключительных случаях допускается управление пневматическим тормозом при помощи крана машиниста. Для перехода на кран машиниста отключить тумблер «Тормоз экстренный (ВТБ отключатся) и перевести рукоятку крана К29 в положение «Р – ручное».

### 3.7. Тормозные блоки

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

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

#### *Тормозной блок*

***Предназначен для преобразования энергии сжатого воздуха в тормозную силу, путем нажатия тормозной колодки на колесо.***

Тормозной блок состоит (рис. 76): (1) шпindelь, (2) корпус регулятора, (3) зубчатая муфта, (4) контргайка, (5) гофрированный кожух, (6) зубчатая муфта, (7) пружинная шайба, (8) регулировочная гайка, (9) винт, (10) тормозная колодка, (11) серьга подвески, (12) торсионная пружина, (13) поршень тормозного цилиндра, (14) возвратная пружина ТЦ, (15) болт, (25) передаточный рычаг.

#### ***Положение отпуска.***

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

#### ***Работа в режиме торможения.***

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

## ТОРМОЗНОЙ БЛОК

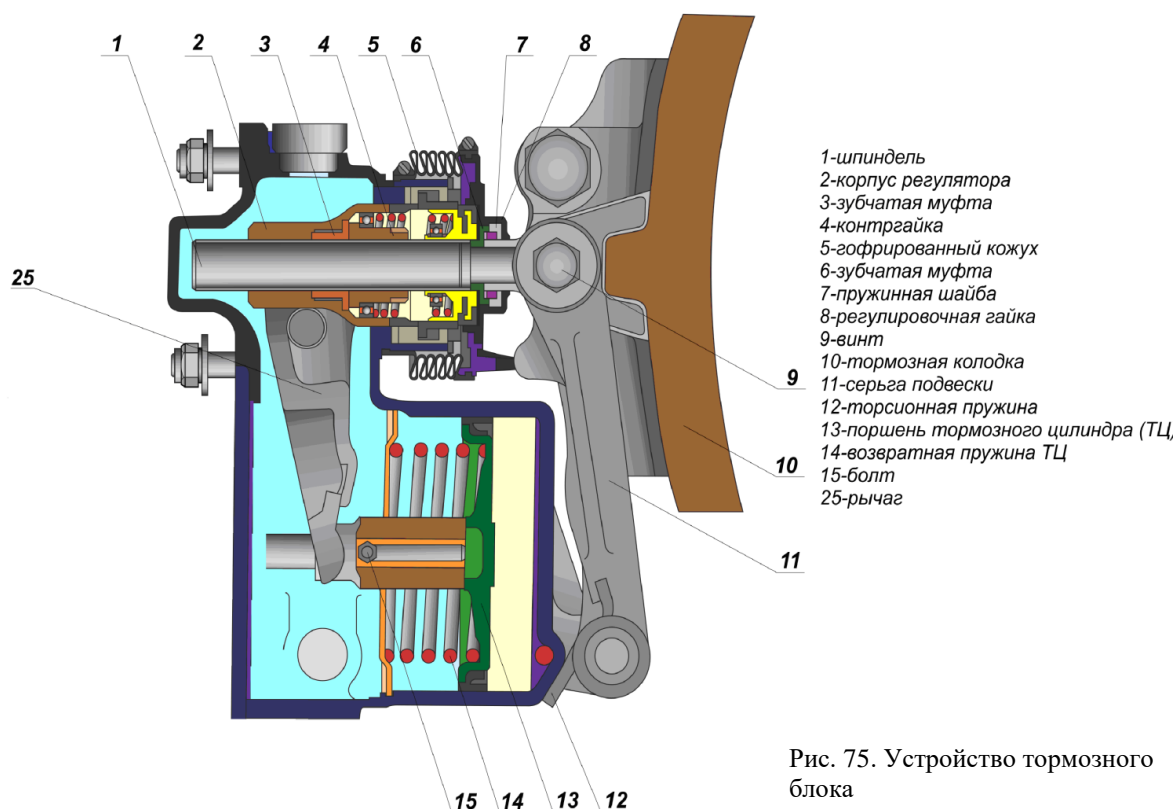


Рис. 75. Устройство тормозного блока

### *Работа в режиме отпуска.*

При отпуске уменьшается, передаваемая поршнем тормозного цилиндра и тормозное усилие колодки, и все части движутся под воздействием силы возвратной пружины в противоположную сторону.

### *Тормозной блок с пневмопрусинным тормозом*

*Тормозной блок с пневмопрусинным тормозом предназначен для принудительного затормаживания вагона при длительных стоянках (ПТО, ночная расстановка). Обеспечивает автоматическое торможение колесных пар при отсутствии давления в НМ.*

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

## ТОРМОЗНОЙ БЛОК С ПНЕВМОПРУЖИНЫМ ТОРМОЗОМ

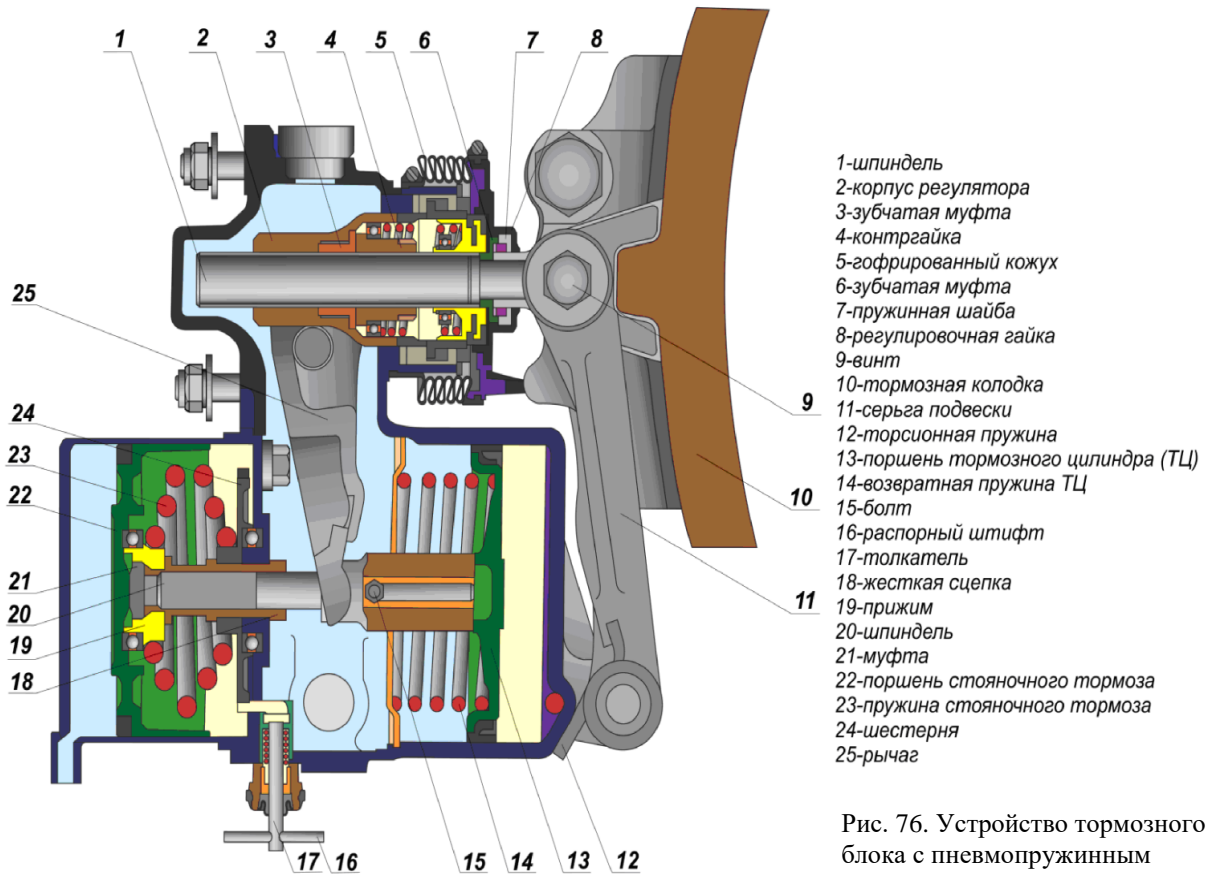


Рис. 76. Устройство тормозного блока с пневмопружинным тормозом

### *Положение отпуска.*

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

## Положение отпуска пружинного аккумулятора

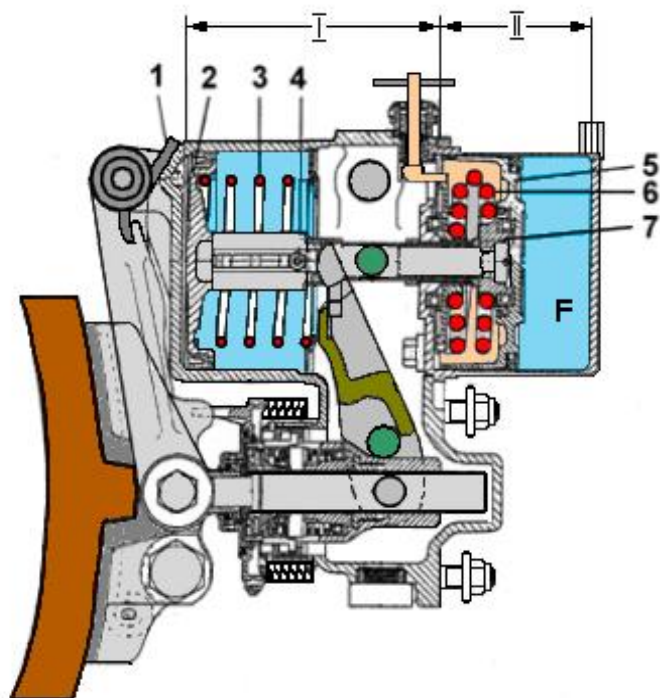


Рис. 77. Положение отпуска пружинного аккумулятора

1. Торсионная пружина
2. Поршень рабочего тормоза
3. Возвратная пружина поршня
4. Болт
5. Поршень пружинного аккумулятора
6. Энергоаккумулирующая пружина
7. Жесткая сцепка

I – Узел служебного тормоза

II – Пружинный аккумулятор

F – Камера давления

### ***Торможение посредством пружинного аккумулятора (рис. 76).***

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

### ***Отпуск пружинного аккумулятора давлением напорной магистрали.***

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

### ***Отпуск пружинного аккумулятора посредством вспомогательного размыкающего устройства.***

Для отпуска пружинного аккумулятора вручную необходимо поднять распорный штифт (16) при этом толкатель (17) выходит из фиксатора шестерни (24). Шестерня (24) теперь может вращаться на шарикоподшипниках. Сдерживание крутящего момента шпинделем (1) с резьбой, не имеющих самотормозящих свойств, прекращается.

Так как фрикционное сцепление муфты, создающее силовое замыкание между шпинделем (1) и прижимом (19), находится в сцеплении, то разжимающаяся при этом энергоаккумулирующая пружина и обе установленные на шарикоподшипники детали (прижим и шестерня), на которые опирается энергоаккумулирующая пружина, начинают вращаться. При этом шпиндель (1) полностью выкручивается из жесткой сцепки (18). В момент начала процесса вспомогательного размыкания сила энергоаккумулирующей пружины очень велика. Она ускоряет энергоаккумулирующую пружину, прижим и шпиндель до достижения такого числа оборотов, что большая часть энергии пружины преобразуется во вращательный момент. Остаток энергии поступательного движения крайне незначительный и не требует стопорения. При прилегании поршня стояночного тормоза (22) ко дну цилиндра, энергоаккумулирующая пружина с двух сторон опирается на корпус и больше не может передавать усилие. Из-за инертности



массы, установленные на подшипниках и способные вращаться части продолжают вращаться и после того, как поршень упрется в дно цилиндра. Фрикционное сцепление фрикционной муфты 21 в сцепке под воздействием силы тяги, которая передается от возвратной пружины 14 поршня тормозного цилиндра через жесткую 18 на шпindel 20. Следовательно шпindel вращается вместе с прижимом 19. Поршень 13 тормозного цилиндра с жесткой сцепкой под воздействием возвратной пружины поршня может переместиться в положение отпуска.

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

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

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

### Отпуск посредством вспомогательного размыкающего устройства

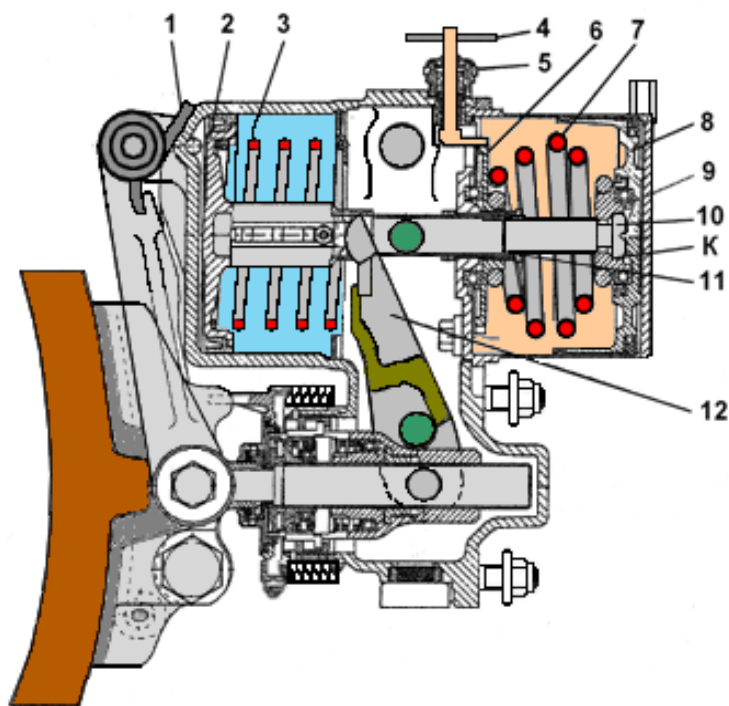


Рис. 78. Отпуск посредством вспомогательного размыкающего устройства

1. Торсионная пружина.
  2. Поршень рабочего тормоза.
  3. Возвратная пружина поршня.
  4. Распорный штифт.
  5. Толкатель.
  6. Шестерня.
  7. Энергоаккумулирующая пружина.
  8. Поршень пружинного аккумулятора.
  9. Прижим.
  10. Жесткая сцепка.
  11. Шпindel.
  12. Рычаг.
- К – Муфта.

### Включение и отключение стояночного тормоза

Включение и отключение стояночного тормоза на вагонах 81.760/761 производится тумблером «Тормоз стояночный» на вспомогательном пульте управления «ВПУ».

Тумблер «Тормоз стояночный» имеет два положения: верхнее – отпущен, нижнее – прижат. Сжатый воздух в магистраль управления стояночными тормозами поступает из НМ через кран К-23, фильтр) Ф5 в блок управления стояночным тормозом «БУСТ» и далее в тормозной блок с пневмопружинным тормозом.



В магистрали управления стояночным тормозом установлен датчик давления СД-115, сигнализирующий об отсутствии или наличии давления в магистрали (при отсутствии давления стояночный тормоз прижат). Информация о прижатии стояночного тормоза выводится в строку информации БКПУ. Бортовой компьютер поездного управления «БКПУ» формирует сигнал о запрете движения. Проверка наката и движение состава в этом случае производится от контроллера реверса резервного КРР.

**При установке тумблера «Тормоз стояночный» в положение «Отпущен» (верхнее)** – получает питание вентиль отпуска в блоке управления стояночным тормозом «БУСТ», по цепи: панель поездной защиты ППЗ, автомат защиты «Питание крана машиниста основное», или «Питание крана машиниста резервное», тумблер «Тормоз стояночный», вентиль отпуска БУСТ, контакты СД-115 и на провод «общий».

При включении вентиля «отпуск» поршень пневмораспределительного устройства перемещается и соединяет НМ с тормозным блоком с пневмопружинным тормозом, пружина в тормозном блоке с пневмопружинным тормозом сжимается давлением воздуха и стояночный тормоз отпускает.

**При установке тумблера «Тормоз стояночный» в положение «Прижат» (нижнее)** – получает питание вентиль БУСТ (прижатия) и поршень в пневмораспределительном устройстве перемещается и соединяет тормозной блок с пневмопружинным тормозом с атмосферой, отсоединяя воздух НМ от тормозного блока с пневмопружинным тормозом. Воздух из тормозного блока с пневмопружинным тормозом выходит в атмосферу. Пружина разжимается, и тормозные колодки прижимаются к поверхности катания колеса.

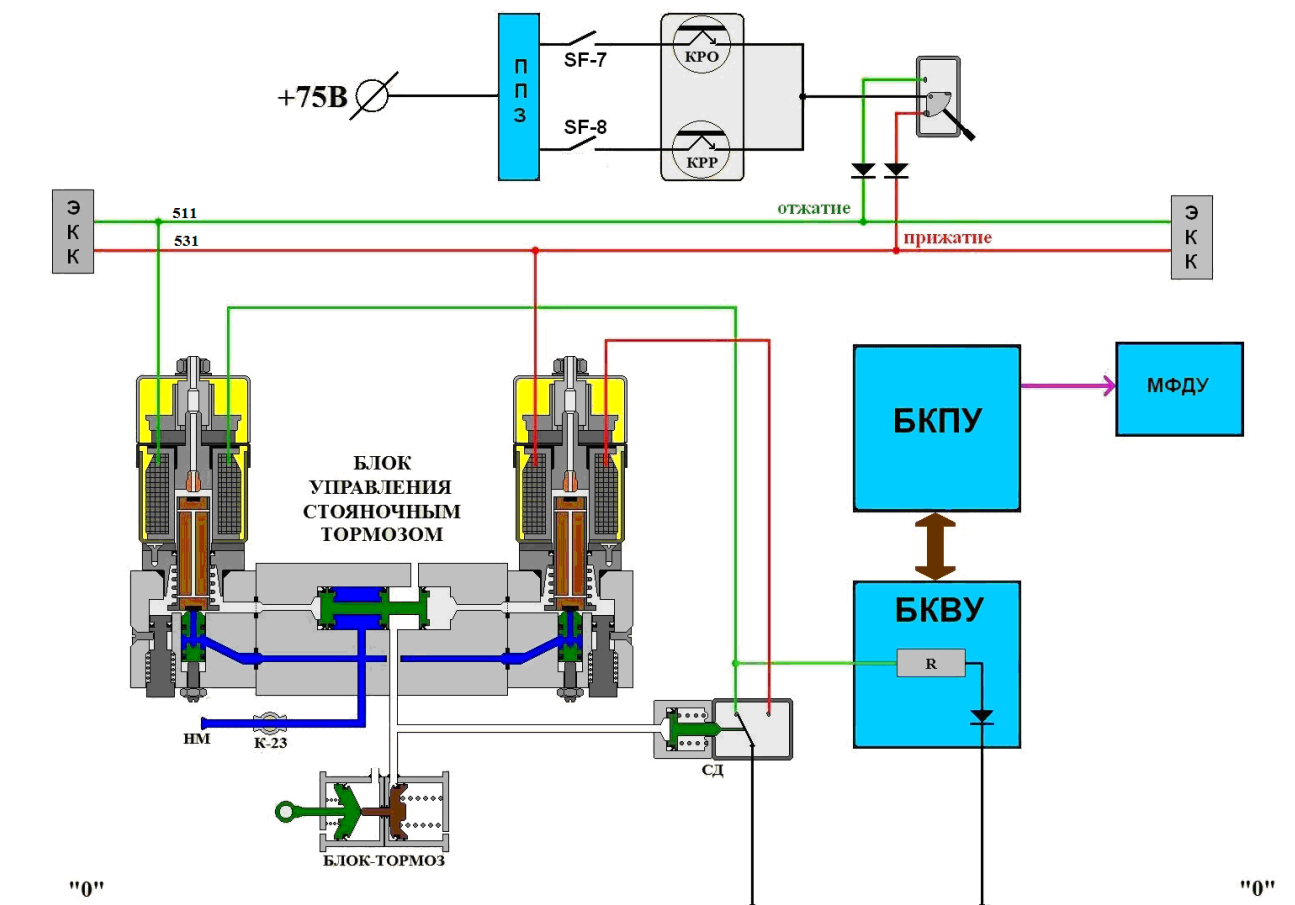


Рис. 79. Включение и отключение стояночного тормоза

Информация о включении стояночного тормоза отображается на многофункциональном дисплее управления (МФДУ). Следовательно, при снятии напряжения с цепи сигнализации БУСТ в БКВУ (ст. тормоз прижат, отключены или выбиты автоматы защиты «питание КРМ основное», «питание КРМ резервное») на мониторе машиниста отображается информация «прижат стояночный тормоз» и «БКПУ» формирует сигнал на запрет движения при управлении на основном пуске.

## 4. Пневмоприборы магистрали пневмоподвешивания

### 4.1. Регулятор положения кузова (РПК)

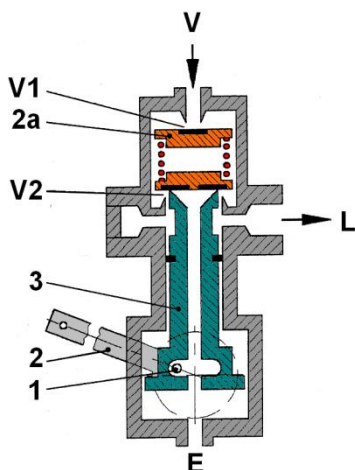
*Регуляторы положения кузова (далее – РПК) предназначены для автоматического изменения давления сжатого воздуха в пневморессоре с целью поддержания заданного уровня высоты подъема кузова в зависимости от величины нагрузки на пневморессору.*

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

#### **Работа РПК при наполнении воздухом пневморессор:**

При возрастании нагрузки кузов вагона сначала опускается, т.к. пневморессоры сжимаются вследствие увеличения нагрузки. В результате прогиба переключаемая вилка 1 поворачивается относительно исполнительного механизма таким образом, что эксцентрик приподнимает поршень 3 и открывает впускной клапан V2. Поступающий из напорной магистрали воздух воздействует на верхнюю тарелку клапана 2а и открывает обратный клапан V1. Воздух напорной магистрали через открытый обратный клапан, через зазор между шейкой поршня и отверстием корпуса проходит к пневморессорам. Чем больше отклонение рычага 2, тем больше поршень перемещается вверх и открывает – благодаря соответствующей форме – большую площадь сечения отверстия корпуса. После достижения кузовом соответствующей высоты рычаг управления оказывается в горизонтальном положении, обратный (уравновешивающий) и впускной клапаны закрываются.

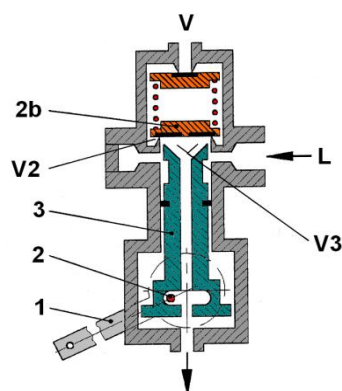
Наполнение сильфонов рессор воздухом



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

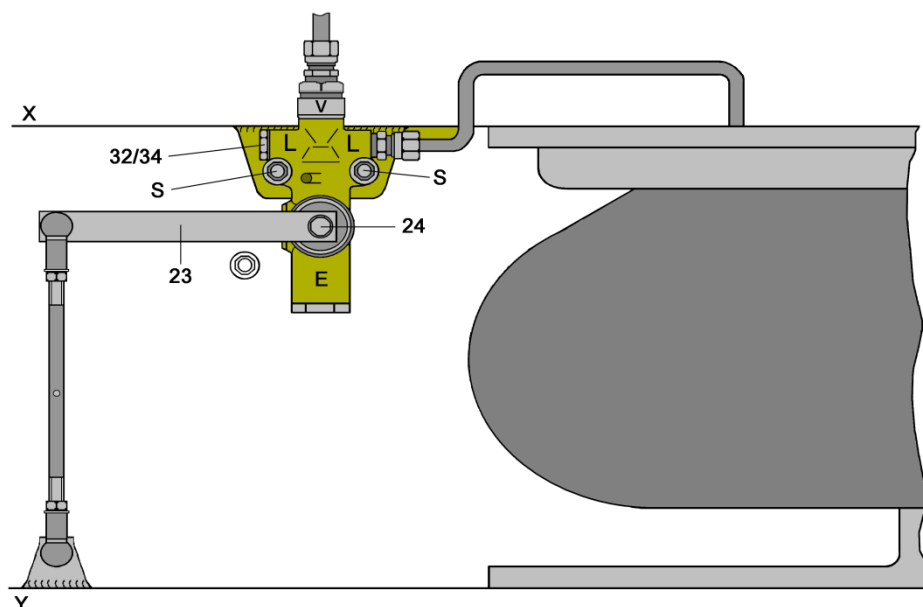
Рис. 80. Наполнение сильфонов рессор воздухом

Выпуск воздуха из сильфонов пневморессор



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

Рис. 81. Выпуск воздуха из сильфонов пневморессор



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

Рис. 82. Положение в режиме перекрыши

***Работа РПК при выпуске воздуха из пневморессор:***

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



Рис. 83.

## 4.2. Быстродействующий перепускной клапан

*Перепускной клапан предназначен для автоматического сброса давления в пневморессоре при повреждении второй пневморессоры той же тележки. Перепад давления в пневморессорах, при котором происходит срабатывание клапана  $1,4 \pm 0,2$  Атм.*

Перепускной клапан состоит из корпуса и несущего фланца. В корпусе расположены две подпружиненные тарелки (3,6), которые выполняют функции обратных клапанов с противоположным направлением потока. Перепускные клапаны настроены посредством встроенных пружин таким образом, что по достижении определённого значения перепада давления ( $1,4 \pm 0,2$  Атм) они открываются и снижают более давление до определённого настроенного давления перепада.

### Перепускной клапан (схема)

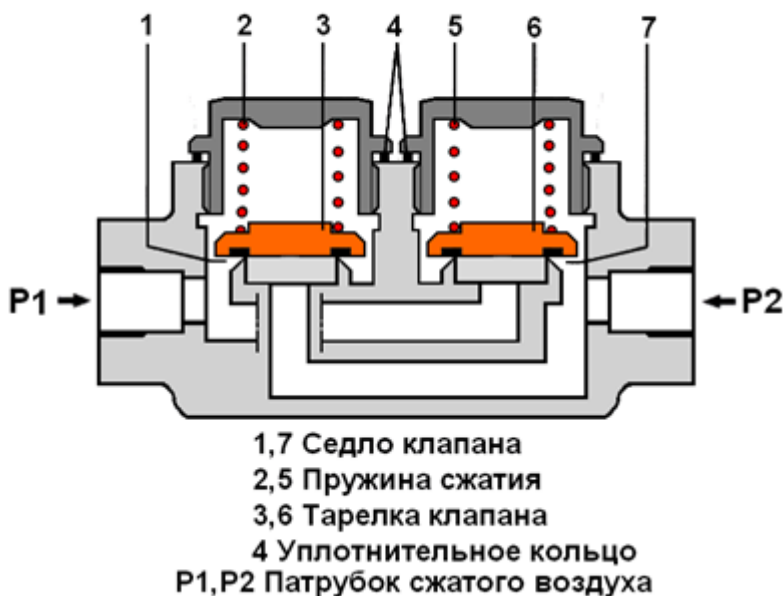


Рис. 84. Устройство перепускного клапана

#### **Принцип действия:**

Пока перепад давления между патрубками P1 P2 не превышает настроенного значения, оба седла клапанов 1 и 7 остаются закрытыми за счет действия пружин сжатия (2,5). Поток от P1 и P2 отсутствует.

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

## 4.3. Дверная пневматика

Салоны вагонов оборудованы раздвижными двухстворчатыми дверями RL-P2-E2 (фирма IFE, подразделение КНОРР-БРЕМЗЕ) прислонно-сдвижного типа, предназначенными для входа и выхода пассажиров. На вагоне с каждой стороны установлено по четыре раздвижные двери. Каждая дверь (правая створка) оборудована блокирующим замком с защелкой, а также кнопками открывания дверей (снаружи и изнутри). В салоне каждого вагона установлено два крана аварийного открытия дверей с глушителем.

Панель пневмоуправления предназначена для управления раздвижными дверями путем распределения (изменения) потоков сжатого воздуха, поступающего из дверной магистрали. Блоки управления установлены в верхней части вагона слева от приводного механизма. В состав пневматического блока управления входят фильтр воздушный ФД, дверной воздуходелитель ВР с двумя шумоглушителями, клапан медленного заполнения.

Управление дверями производится централизованно из кабины управления головного вагона с основного пульта машиниста.

В конструкции дверей предусмотрено два концевых выключателя контроля положения створок дверей («Левая дверь закрыта», «Правая дверь закрыта») и датчик безопасности («противозажатия»).

Требуемое положение створок дверей обеспечивается регулировкой концевых выключателей.

Датчик установлен на левую дверь дверного проема (с позиции смотрящего изнутри вагона). При определенном давлении на резиновый буфер-уплотнитель с внешней стороны происходит касание контактных пластин, цепь замыкается и подается сигнал в систему «Витязь М».

Датчик безопасности сохраняет свою активность при закрытых дверях, поэтому движение дверей ограничивается во избежание излишнего прижатия резиновых буферов дверных створок двери при помощи ограничителей.

Нижний ограничитель движения закрытия двери находится на нижней части кромки обеих створок дверного проема. Верхний регулируемый ограничитель закрытия двери находится на верхнем кронштейне одной из дверных створок.

Кронштейны нижнего ограничителя настраиваются таким образом, чтобы нижние части резиновых буферов дверных створок прижимались друг к другу достаточно плотно. При помощи гайки кронштейн приводится в нужную позицию, при этом датчик не должен посылать сигнала в кабину машиниста.

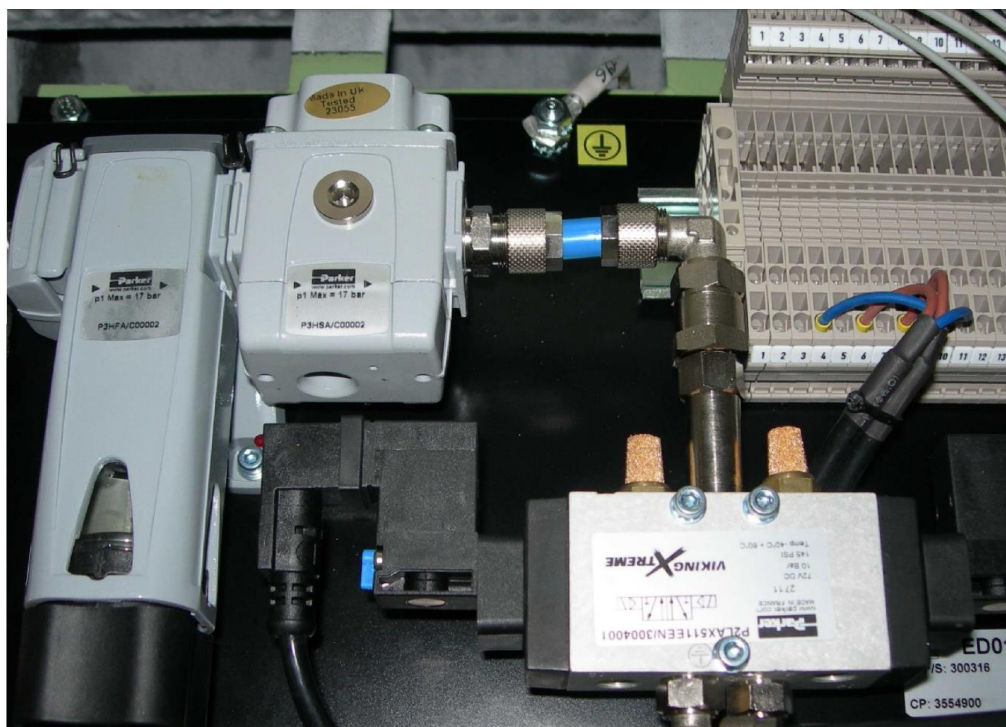


Рис. 85.

Настройка верхнего ограничителя, производится таким образом, чтобы верхние части резиновых буферов дверных створок также прижимались друг к другу достаточно плотно. Болт закрепляется с помощью гайки в нужной позиции и датчик при этом не должен посылать сигнала в кабину машиниста.

Открытие дверей вручную в случае аварийной ситуации и не прохождении команд на открытие дверей осуществляется с помощью аварийных клапанов, расположенных салонах вагонов (два крана в салоне каждой секции). Для открытия дверей необходимо повернуть ручку аварийного клапана и выпустить воздух из дверной магистрали.

Для обеспечения безопасности пассажиров при входе в салон на вагонах над каждой раздвижной дверью с внешней стороны установлены устройства светодиодной сигнализации закрытия двери и зуммер сигнализации закрытия двери, предназначенные для визуального

звукового контроля пассажирами подаваемого синхронного сигнала о закрытии дверей вагонов по всей длине поезда. Цвет индикации – красный, мигающий с периодом включения 1,02 с.

Включение светодиодной сигнализации (загорание светодиодов) и зуммеров происходит после прохождения радиосообщения по каналам ЦИС «*Осторожно, двери закрываются*».

*Магистраль дверная (ДМ) предназначена для обеспечения сжатым воздухом пневмоприводов и пневмоавтоматики раздвижных дверей.*

Управление дверями осуществляется централизованно с основного пульта управления подачей сигнала на открытие (закрытие) в систему «Витязь –М». При этом управляющие сигналы на открытие (закрытие) дверей поступают на воздухораспределители ВР1 –ВР4 правых или ВР5 – ВР8 левых дверей.

Сжатый воздух для закрытия или открытия дверей из НМ в дверную магистраль вагона поступает через разобщительный кран К24, фильтр-регулятор Ред1, аварийные клапаны АК1 и АК2, фильтры дверного воздухораспределителя ФД1- ФД4 и ФД5 – ФД8 в магистрали левых или правых дверей. Далее через клапаны медленного заполнения КМ1 – КМ4 (или КМ5 – КМ8) и дверные воздухораспределители ВР1 – ВР4 (или ВР5 – ВР8) воздух через пневмодрессели ДР1 – ДР8 (или ДР9 – ДР16) подается к дверным цилиндрам ДЦ1 –ДЦ4 (ДЦ5 –ДЦ8).

Фильтр регулятор МС104-DO1(установлен под вагоном справа, за второй тележкой) отрегулирован на рабочее давление в дверной магистрали (5,0±0,1) Атм.

### ***Работа дверной пневматики***

1. Открытие дверей: при нажатии кнопки открытия дверей на основном пульте управления бортовой компьютер поезда передает управляющий сигнал в бортовые компьютеры вагонного управления. Бортовые компьютеры вагонного управления подают питание на дверные воздухораспределители ВР1 – ВР4 правых или ВР5 – ВР8 левых дверей. Дверные воздухораспределители подают сжатый воздух в передние полости дверных цилиндров – двери открываются.

2. Закрытие дверей: при нажатии кнопки закрытия дверей на основном пульте управления блок управления поездом передает управляющий сигнал в блоки управления вагонов. Блок управления вагона подает питание на дверные воздухораспределители ВР1 – ВР4 правых или ВР5 – ВР8 левых дверей. Дверные воздухораспределители подают сжатый воздух в задние полости дверных цилиндров – двери закрываются.

#### **4.3.1. Аварийный клапан (кран отключения раздвижных дверей)**

Сжатый воздух к блокам управления подается через аварийные клапаны (кран выключения дверей), которые предназначены для аварийного открытия дверей (левых или правых) в салонах.

В салоне каждого вагона возле четвертого и восьмого дверного проема установлено по два клапана, рукоятки которых опломбированы. При перекрытии аварийных клапанов двери не работают на открытие и закрытие.



Рис. 86.

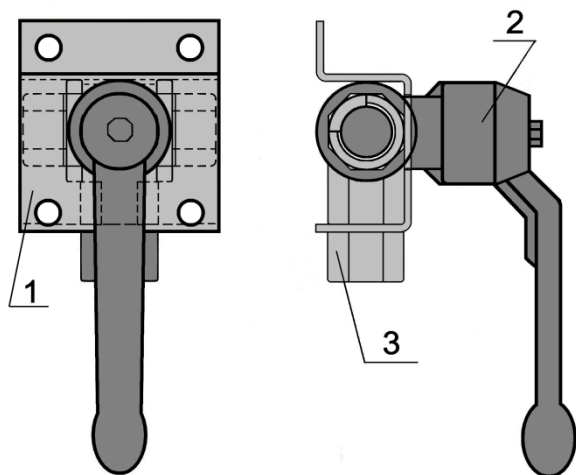


Рис. 87. Устройство аварийного клапана

- 1 – крепёжное ушко;
- 2 – шаровой клапан;
- 3 – ручка клапана;

### 4.3.2. Клапан медленного заполнения

С помощью вентиля аварийного открытия из дверной системы удаляется давление. Дверь вручную выталкивается в другое крайнее положение. Если теперь быстро дать давление в систему дверь с силой захлопнется и при этом может повредить конструкцию. Цилиндр должен заполняться воздухом медленно. Клапан медленного заполнения (М) поворачивается в сторону закрытия. Давление медленно подается в систему с помощью клапана аварийного открытия. Дверь теперь должна оставаться на месте, но если сопло клапана медленного заполнения чуть подтекает, дверь может медленно двигаться. Регулировочный винт (М) клапана медленного заполнения открывается и таким образом регулируется поступление воздуха в систему с такой скоростью, чтобы дверь не двигалась слишком быстро на стадии заполнения. Та же самая стадия регулировки повторяется столько раз, сколько потребуется до достижения приемлемой скорости движения двери. Когда давление в системе поднимется выше 3.5 Атм, зажим клапана медленного заполнения полностью открывается, и клапан более не является препятствием для потока воздуха. Открытие клапана можно констатировать по тому, что регулировочный винт (М) выталкивается вверх. Приемлемое время заполнения 5...10 сек. При необходимости открытием и закрытием дверей можно управлять без напряжения с помощью катушек воздухораспределителя (С).

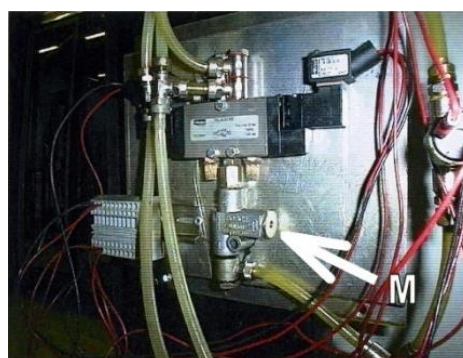
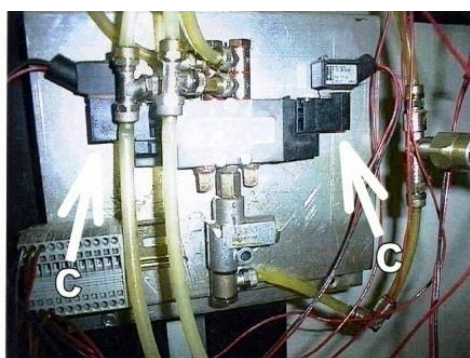


Рис. 88. Клапан медленного заполнения

### 4.3.3. Дверные цилиндры

*Дверные цилиндры используются в качестве пневматического привода для открытия, закрытия раздвижных дверей.*

На каждую раздвижную дверь предусмотрен один дверной пневмоцилиндр. На входах дверных цилиндров установлены пневмодрессели - два на каждый дверной цилиндр.

#### 4.4. Блок управления стояночным тормозом (БУСТ)

*Блок управления стояночным тормозом (далее – БУСТ) предназначен для впуска и выпуска воздуха из цилиндров стояночного тормоза по командам управляющих электрических сигналов.* Устанавливается в БУФТ.

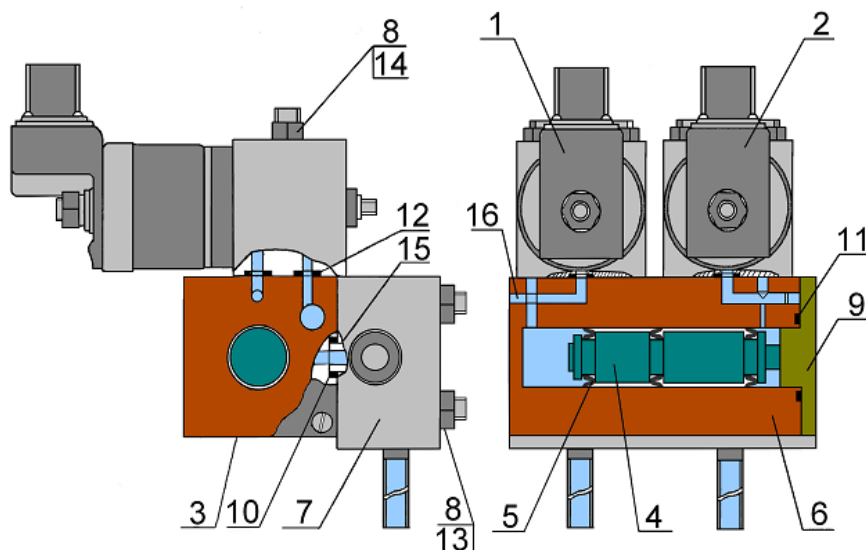


Рис. 89. Устройство БУСТ

1. Вентиль включения.
2. Вентиль выключения.
3. Устройство пневмораспределительное.
4. Поршень воздухораспределителя.
5. Манжета.
6. Корпус.
7. Кронштейн.
8. Гайка.
9. Крышка.
10. Уплотнение.
- 11, 12. Кольцо.
- 13, 14. Шпилька.
15. Ниппель.
16. Заглушка.

**БУСТ** состоит из 3-х основных узлов:

- вентиля электропневматического включающего типа 120Р (В вкл), 1;
- вентиля электропневматического включающего типа 120Р (В откл), 2;
- устройства пневмораспределительного 3.

Пневмораспределительное устройство состоит из поршня 4 с уплотняющими манжетами 5 и корпуса с отверстиями 6, которыми осуществляются сообщения полостей СТ с напорной магистралью или с атмосферой. Пневмораспределительное устройство крепится на кронштейн 7.

БУСТ имеет два фиксированных (без упругого возврата) положения поршня: «ВКЛ» и «ОТКЛ». Во включенном состоянии полости цилиндров СТ сообщены с атмосферой, а при выключенном состоянии СТ в них подается воздух из напорной магистрали, необходимый для сжатия силовых пружин СТ.

Переключение режимов производится путем импульсной подачи электропитания на вентили «ВКЛ» или «ОТКЛ». Так как рабочие площади поршня по всей его длине равны, то перепад давления, создаваемый сработавшим вентилем, приводит к перемещению плунжера из одного состояния в другое. При снятии напряжения поршень остается в положении после его переключения. Таким образом, БУСТ может управляться как импульсными, так и длительными сигналами.

#### Принципиальная электропневматическая схема БУСТ

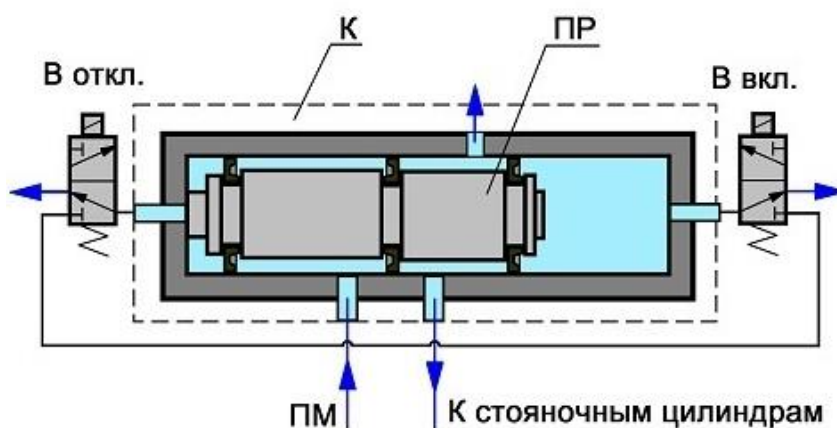


Рис. 90.



## 4.5. Сигнализаторы давления

*Сигнализаторы давления предназначены для сигнализации наличия или отсутствия давления в магистралях вагона с выдачей сигнала (замыкание контактов) в цепи управления или к средствам сигнализации и отображения информации.*

В зависимости от выполняемых функций и положения в пневмосхеме сигнализаторы настраиваются на конкретное давление. Сигнализаторы давления установлены в следующих магистралях:

- СД1 (112А) – контроль давления на выходе компрессора и в НМ –  $0,3 \pm 0,1$  Ат (установлен под вагоном возле компрессорного агрегата);
- СД2 и СД3 (112А; 115) – контроль давления в ТМ – размыкаются –  $2,6 \pm 0,1$ , замыкаются –  $2,8 \pm 0,1$  Ат (установлены в БТО 077);
- СД5 (112А) – контроль давления в магистрали управления стояночным тормозом  $0,3 \pm 0,1$  Ат (установлен в БУФТ);
- СД6 (И2А) – контроль давления в пневмоцилиндре блокировки торцевых дверей ЦМБ  $0,3 \pm 0,1$  Ат (установлен под вагоном возле 3-го левого дверного проема);
- СД7 – СД10 (115) – контроль давления в магистрали отжатия токоприёмников  $0,3 \pm 0,1$  Ат (установлены на пневмоцилиндре отжатия ТР).

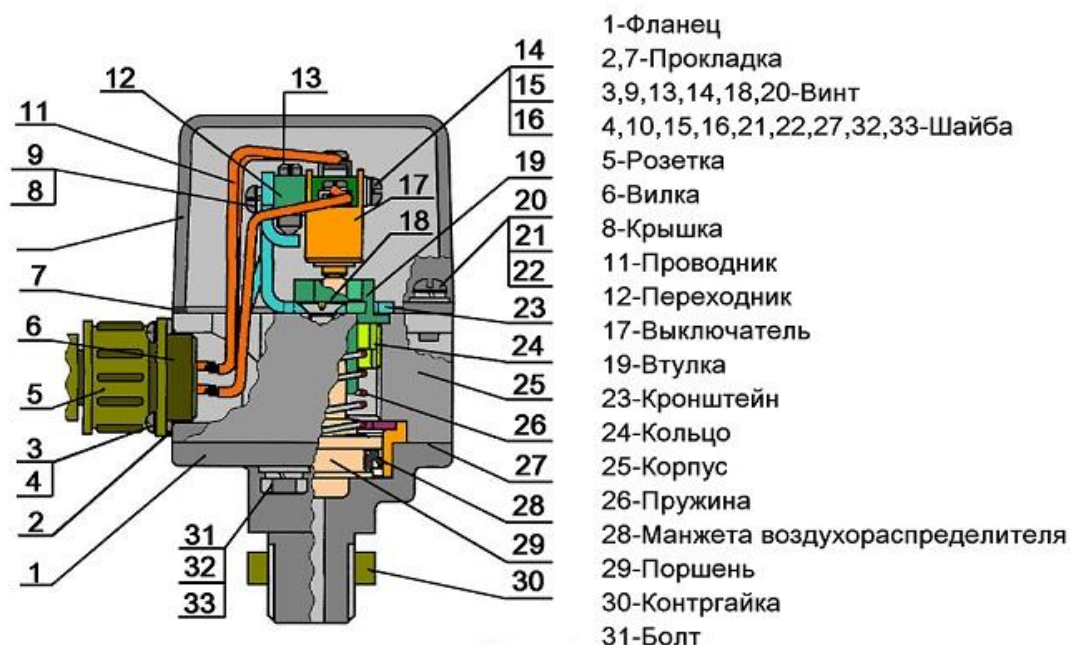


Рис. 91. Устройство сигнализатора

Сигнализатор состоит из фланца 1 и корпуса 25, соединенных между собой 4-мя болтами. Во фланце 1 устанавливается поршень 29 с манжетой 28. Величина давления, при котором замыкаются (размыкаются) контакты выключателя 17 регулируется. Регулировка производится путем вращения кольца 24, с помощью втулки 19 по или против часовой стрелки, тем самым, сжимая или разжимая пружину 26, которая определяет величину остаточного давления под манжетой 28. К контактам выключателя 17 присоединяются жилы кабеля 11. В корпусе 25 устанавливаются паронитовые прокладки 2 и 7, препятствующие попаданию влаги на контакты выключателя 17. Снаружи выключатель 17 с контактами закрывается крышкой 8, при необходимости, которую можно легко снять, отвернув винты 18.

Воздух из резервуара (или какого-либо другого объема пневматической системы) попадает под поршень 29, который при достижении отрегулированного давления поднимается, преодолевая, сопротивление пружины 26 и замыкает (размыкает) контакты выключателя 17.

## 4.6. Манометры

*Предназначены 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.

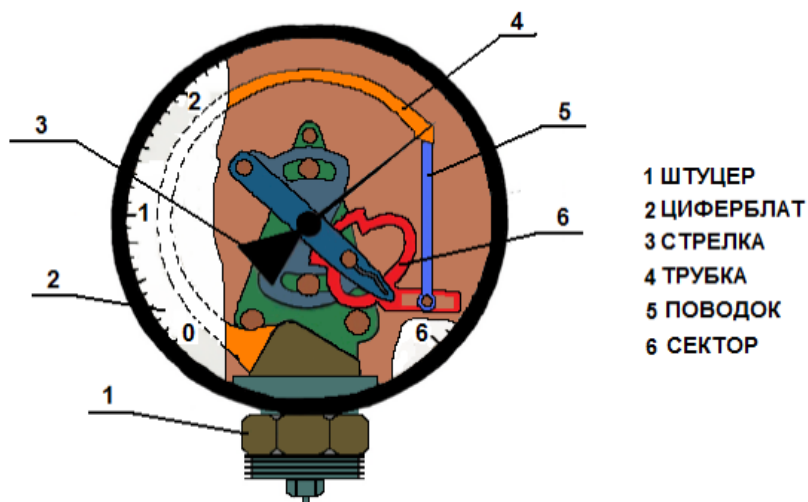


Рис. 92. Устройство манометра

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

К поводку в нижней части с помощью валика прикрепляется зубчатый сектор, который имеет возможность поворачиваться на своей оси от хода поводка вверх или вниз, а с зубьями зубчатого сектора входит в зацепление шестеренка, на оси которой находится стрелка

манометра. Круглый циферблат крепится внутри корпуса за стеклом с помощью двух болтов и имеет отградуированную шкалу с цифровым нанесением величин давления воздуха.

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

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

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

На циферблате манометра кроме величин давления наносятся:

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

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

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

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

Запрещается эксплуатация манометров со следующими дефектами:

1. Разбито стекло или имеется трещина на стекле;
2. Без нанесенной на стекло даты проверки;
3. С просроченной датой проверки. При этом сроки ревизий манометров устанавливаются через 6 месяцев.
4. Без пломбы (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;
3. 8 месяцев – срывной клапан, кран машиниста № 013;
4. 4 года + 6 месяцев – гидравлические испытания воздушных резервуаров;
5. 15 лет – рентген сварных швов воздушных резервуаров.

## **5. Сигнал пневматический**

***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.



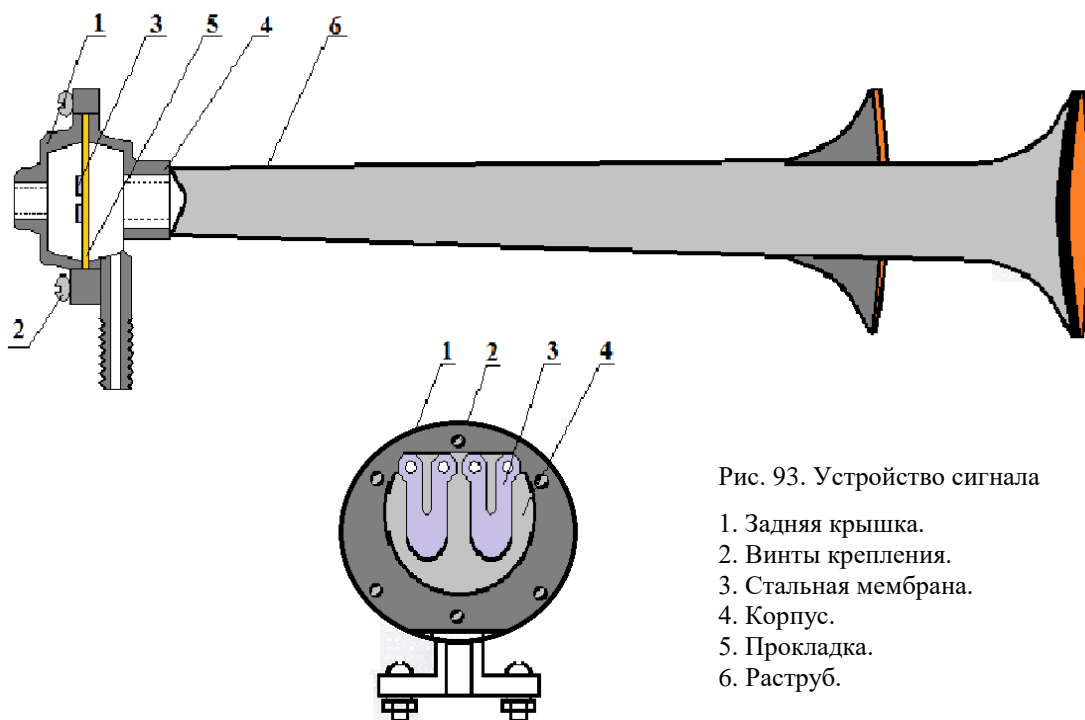
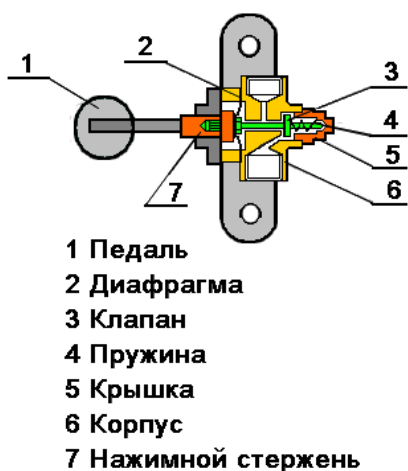


Рис. 93. Устройство сигнала

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

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

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



- 1 Педаль
- 2 Диафрагма
- 3 Клапан
- 4 Пружина
- 5 Крышка
- 6 Корпус
- 7 Нажимной стержень

Рис. 94.

**Работа.** При нажатии на педаль, которая сама по себе является рычагом, питательный клапан (внутри корпуса педального клапана) смещается вперед и отходит от своего седла, пропуская сжатый воздух НМ к звукоиздающему устройству. Далее сжатый воздух подходит к стальным мембранам устройства, которые начинают совершать колебательные движения (вибрировать), создавая тем самым звуковую волну. После чего звуковые волны проходят раструбы (рупоры), где их мощность усиливается.

**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 мембран или отложения на них большого количества конденсата.

3. Слышится постоянный звук без нажатия на педаль, что также может иметь место из-за двух причин – излома возвратной пружины питательного клапана или неплотной посадки клапана на седло при попадании под него окарины.

## 6. Принятые сокращения

<b>НМ</b>	напорная магистраль
<b>ТМ</b>	тормозная магистраль
<b>КРМ</b>	кран машиниста
<b>КУ</b>	кран управления в составе КРМ
<b>РУ</b>	разобщительное устройство в составе КРМ
<b>РД</b>	реле давления
<b>ТЭ</b>	тумблер «тормоз экстренный»
<b>ЭПТ</b>	электропневматический тормоз
<b>КТР</b>	кнопка тормоз резервный
<b>КТ</b>	кнопка тормоз
<b>КО</b>	кнопка отпуск
<b>БТБ</b>	блок тормоза безопасности
<b>ВТБ</b>	вентиль тормоза безопасности
<b>ВР</b>	воздухораспределитель
<b>КРО</b>	котроллер реверса основной
<b>КРР</b>	контроллер реверса резервный
<b>КМ</b>	контролер машиниста
<b>СТ</b>	стояночный тормоз
<b>МФДУ</b>	многофункциональный дисплей управления
<b>АДУТ</b>	адаптер управления тормозным оборудованием
<b>АДУВ</b>	адаптер управления вагонным оборудованием
<b>АДУД</b>	адаптер управления дверным оборудованием
<b>БКПУ</b>	бортовой компьютер поездного управления
<b>БКВУ</b>	бортовой компьютер вагонного управления
<b>БКЦУ</b>	блок коммутации цепей управления
<b>БУТП</b>	блок управления тяговым приводом
<b>ППЗ</b>	панель поездной защиты
<b>ПВЗ</b>	панель вагонной защиты
<b>ДД</b>	датчик давления
<b>СД</b>	сигнализатор давления
<b>БУСТ</b>	блок управления ст. тормозом
<b>ПК</b>	переключательный клапан

### **НМ – напорная магистраль**

1. МК – компрессор
2. О – осушитель
3. СД. – сигнализатор давления
4. Р1 – рукав соединительный
5. К1 – кран концевой
6. Кл П 1,2 – клапан предохранительный
7. РС – резервуар скачковый
8. КО – клапан обратный

### **ТМ – тормозная магистраль**

10. КРМ – кран машиниста
11. В1 – вентиль
12. ВР – воздухораспределитель



13. **БТБ** – блок тормоза безопасности
14. **ВТБ** – вентиль тормоза безопасности
15. **ТЭ** – тормоз экстренный
16. **БУФТ** – блок управления фрикционным тормозом
19. **ТЦ** – тормозной цилиндр
20. **БУСТ** – блок управления стояночным тормозом
21. **АРП** – авторежим пневматический
22. **КС** – клапан срывной
23. **СК** – стоп кран
24. **ВПУ** – вентиль противоюзного устройства
25. **Ф** – фильтр

**ДМ – дверная магистраль.**

27. **Ред. 1,2.** – редуктор дверной магистрали.
28. **АК** – клапан аварийный (кран отключения пневматических дверей).
29. **ФД** – фильтр дверного ВР.
30. **КМ** – клапан медленного заполнения.
31. **ДР** – пневмодроссель.
32. **ДЦ** – дверной цилиндр.
33. **ЦМБ** – цилиндр межвагонной блокировки дверей.
34. **Ц 1,2,5,6** – цилиндры отжатия ТР.

**Магистраль управления пневморессорным подвешиванием.**

39. **ПР** – пневморессора.
40. **РПК (РП)** – регулятор положения кузова.
41. **П1** – переключатель.
42. **КБ** – клапан быстродействующий.
43. **КП** – клапан выпускной.



Таблица 1

Наименование нормы	Размеры, нормы и допуски	
	Тип вагона	
	81-7600	81-7610
1. Время наполнения пневмосистемы вагона воздухом (от нуля до рабочего давления), не более, с (мин)	480 (8)	
2. Общая плотность напорной магистрали вагона: падение давления с 0,75 до 0,69 МПа (7,5 до 6,9 кгс/см <sup>2</sup> ) п. 6.2.1, не менее с (мин)	360 (6)	
3. Плотность тормозной магистрали вагона: падение давления с 0,5 до 0,45 МПа (с 5 до 4,5 кгс/см <sup>2</sup> ) п. 6.2.2, не менее, с (мин)	300 (5)	
4. Плотность пневморессоры при нейтральном положении рычага: падение давления с 0,3 до 0,28 МПа (3 до 2,8 кгс/см <sup>2</sup> ) не менее, с/мин	300 (5)	
5. Давление в напорной магистрали, магистрали стояночного тормоза (система Витязь-М), МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	$(0,65-0,02) \div (0,8+0,02)$ $(6,5-0,2) \div (8+0,2)$	
6. Давление в тормозной магистрали (регулировка крана машиниста № 013), МПа(кгс/см <sup>2</sup> )	0,52±0,01 (5,2±0,1)	
7. Давление в магистралях управления, токоприемника, блокировки торцевых дверей, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ).	(0,52±0,02) (5,5±0,2)	
8. Давление в дверной магистрали, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ).	(0,51±0,02) (5,1±0,2)	
9. Давление в пневморессорах, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,22±0,02 (2,2±0,2)	
– порожний режим	0,38±0,02 (3,8±0,2)	
– груженный режим		

Таблица 2

Наименование, нормы		Размеры, нормы, допуски	
		Тип вагона	
		81-7600	81-7610
1	Давление в ТЦ на порожнем режиме МПа (кгс/см <sup>2</sup> ): (под весом тары вагона)		
	При полном служебном торможении краном машиниста	0,235±0,015 (2,35±0,15)	
	При экстренном торможении срывным клапаном, стоп-краном, вентилем 177 (БАРС)	0,235±0,015 (2,35±0,15)	
	При экстренном торможении петель безопасности (тумблер экстр. тормоз)	0,235±0,015 (2,35±0,15)	
	При торможении кнопкой «Тормоз резервный» I уставка II уставка III уставка	0,1±0,015 (1,0±0,15)*** 0,16±0,015(1,6±0,15)*** 0,235±0,015 (2,35±0,15)***	
2	Давление в ТЦ на груженом режиме МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		
	При полном служебном торможении краном машиниста	0,345±0,015 (3,45±0,15)	
	При экстренном торможении срывным клапаном, стоп-краном, вентилем 177 (БАРС)	0,345±0,015 (3,45±0,15)	
	При экстренном торможении петель безопасности (тумблер экстр. тормоз)	0,345±0,015 (3,45±0,15)	
	При торможении кнопкой «Тормоз резервный» I уставка II уставка III уставка	0,14±0,015 (1,4±0,15)*** 0,23±0,015 (2,3±0,15)*** 0,345±0,015 (3,45±0,15)***	
3	Давление в ТЦ при ступенчатом торможении на порожнем режиме КРМ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		
	При снижении давления в ТМ (положение III КРМ) до (0,44±0,02) МПа (4,4±0,2) кгс/см <sup>2</sup> )	0,08±0,01 (0,8±0,1)	
	При снижении давления в ТМ (положение VI КРМ) до (0,31±0,02) МПа (3,1±0,2) кгс/см <sup>2</sup> )	0,235±0,015 (2,3±0,15)	
	Примечание. Давление в ТЦ при положении IV и V ручки КРМ не контролировать		





4	Время наполнения ТЦ (с)	
	При полном служебном торможении КРМ на вагоне, не более (сек): - порожний режим	4
	При экстренном торможении срывным клапаном или стоп-краном, не более (сек): - порожний режим (головной – хвостовой вагон)	5-6
	При экстренном торможении вентилем БАРС(177) не более (сек): - порожний режим	5
	При экстренном торможении петель безопасности (тумблер экстр. тормоз) на вагоне не более (сек): - порожний режим	3
5	Время снижения давления (отпуска) в ТЦ (с)	
	Время отпуска КРМ ( $0,24 \pm 0,02$ ) ( $2,4 \pm 0,2$ ) кгс/см <sup>2</sup> до давления 0,04 Мпа ( $0,4$ кгс/см <sup>2</sup> ) не более (сек): - порожний режим	5
	Время отпуска тормоза от давления полного служебного торможения от 0,24 Мпа ( $2,4$ кгс/см <sup>2</sup> ) до 0,04 Мпа ( $0,4$ кгс/см <sup>2</sup> ) при подаче напряжения на ВТБ (50 В) не более (сек): - порожний режим	3
6	Полный отпуск тормоза (II положение КРМ) должен произойти при повышении давления в ТМ не более, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	$0,52 \pm 0,01$ $(5,2 \pm 0,1)$
7	Время наполнения стояночной камеры не более (сек):	9
8	Время отпуска стояночной камеры не более (сек):	10

## Контрольные вопросы

1. Напорная магистраль. Приборы и аппараты, входящие в её состав.
2. Назначение и устройство компрессорного агрегата VV 120-Т. Место установки на вагоне, работа, осмотр при постановке состава в депо.
3. Двухкамерная установка осушения воздуха LTZ 015.1Н (осушитель). Устройство и работа.
4. Воздушные резервуары. Назначение, устройство, типы, место установки, ревизия.
5. Обратные клапаны № 142 и № 161. Назначение, устройство, работа, неисправности, расположение на вагоне.
6. Предохранительные клапана. Назначение, устройство, работа, неисправности, ревизия. Количество на вагоне. Место расположения. Признаки сработки предохранительных клапанов.
7. Датчики давления. Назначение, места установки.
8. Разобшительные краны. Назначение, типы, устройство, работа.
9. Пневмопривод ЭКК. Назначение и устройство, работа.
10. Концевые краны. Назначение, устройство. Что произойдет, если перекрыть концевой кран на одном из вагонов состава?
11. Тормозная магистраль. Приборы и аппараты, входящие в её состав.
12. Кран машиниста 013. Работа КРМ013 при переводе ручки крана управления из 6-го во 2-е положение.
13. Кран машиниста 013. Работа на 3-м, 4-м, 5-м и 6-м положениях.
14. Кран машиниста 013. Работа при 7-м положении.
15. Кран машиниста 013. Порядок включения в работу крана на автоматическом режиме.
16. Кран машиниста 013. Что произойдёт при выключении крана машиниста из работы?
17. Кран машиниста 013. Что произойдёт, если при переводе КРО в положение «Вперед» вентиль В4 (разобшительного устройства крана) не получил питание.
18. Блок управления фрикционным тормозом (БУФТ-076). Расположение на вагоне, устройство, приборы, входящие в его состав.
19. Назначение, устройство и работа РВТБ.
20. БУФТ-076. Работа при включении 1-й уставки ЭПТ. Нормы давления в Т.Ц.
21. БУФТ-076. Работа при включении 2-й уставки ЭПТ. Нормы давления в Т.Ц.
22. БУФТ-076. Работа при включении 3-й уставки ЭПТ. Нормы давления в Т.Ц.
23. БУФТ-076. Работа при включении экстренного электропневматического торможения. Почему при переходе на управление ПТ от крана машиниста 013 1-м действием должно быть применение экстренного торможения тумблером «Тормоз экстренный»?
24. БУФТ-076. Работа при управлении пневматическим тормозом краном машиниста 013.
25. БУФТ-076. Порядок действий при неотпуске пневматического тормоза. Порядок отключения БУФТ-076. Каким краном отключается. Какая магистраль перекрывается.
26. БУФТ-076. Порядок перехода на ручное управление пневматическим тормозом краном машиниста 013.
27. БУФТ-076. Почему при работе состава в штатном режиме, и давлении в ТМ 3 Атм (полное служебное торможение) не происходит наполнение ТЦ воздухом.
28. БУФТ-076. Что будет происходить при переходе на управление пневматическими тормозами краном машиниста 013, если на одном из вагонов будет перекрыт кран К19 (ТМ БУФТ).
29. Какие приборы и устройства предназначены для экстренной остановки поезда. Устройство стоп-крана. Место расположения на вагоне.
30. Тормозной ЖВР. Назначение, тип, устройство. Работа при зарядке ТМ до 5 Атм.
31. Тормозной ЖВР. Назначение, тип, устройство. Работа при производстве ступенчатого торможения.
32. Тормозной ЖВР. Назначение, тип, устройство. Работа при ПСТ.



33. Авторежим АРП №100-050. Работа, возможные неисправности.
34. Авторежим АРП №100-050. Работа при отсутствии давления в подушках пневмоподвешивания, особенности.
35. Авторежим усл.№100-050. Увязка работы авторежима с магистралью пневмоподвешивания.
36. В чем принципиальное различие электромагнитных вентилях включающего и выключающего типа. Вентиля какого типа установлены в БУФТ-076.
37. Реле давления 248-010 (БУФТ-076). Назначение, устройство, работа.
38. Реле давления 248-010. Основные неисправности. Что будет происходить при разрыве диафрагмы реле давления. БУФТ-076.
39. Реле давления 248-010. Основные неисправности. Что будет происходить при нарушении плотной посадки питательного клапана реле давления. БУФТ-076.
40. Магистраль тормозных цилиндров. Оборудование, входящее в её состав.
41. В чем заключается неистощимость тормоза? Как она осуществляется на вагонах?
42. Магистраль тормозных цилиндров. Разобщительные краны К40, К41. Какие будут показания на МФДУ в строке Pmin; Pmax, если перекрыть один из этих кранов?
43. Тормозные цилиндры. Назначение, устройство, работа.
44. Тормозной блок с пневмопружинным тормозом. Назначение, устройство, работа, порядок отключения при неисправности БУСТ.
45. Назначение и устройство СД. Место расположения на вагоне. Нормы давления сработки.
46. Магистраль управления стояночным тормозом. Оборудование, входящее в её состав.
47. Блок управления стояночным тормозом (БУСТ). Назначение, устройство, работа.
48. Принцип работы тормозного блока. Что произойдет при обрыве воздухопровода, ведущего к этому прибору.
49. Автостопная магистраль. Оборудование, входящее в её состав. Порядок отключения автостопной магистрали.
50. Срывной клапан № 363-2м. Назначение, устройство, работа.
51. Автостопная магистраль. Почему при работе состава в штатном режиме, и давлении в ТМ 3 атм. (полное служебное торможение) происходит экстренное торможение при сработке срывного клапана.
52. Магистраль управления токоприемниками и торцевыми дверями.
53. Магистраль управления пневморессорным подвешиванием. Оборудование, входящее в её состав.
54. Магистраль управления пневморессорным подвешиванием. Величина рабочего давления воздуха в пневморессорах. От чего она зависит.
55. Свойства пневматического тормоза.
56. Клапан быстродействующий перепускной. Назначение, устройство, работа.
57. Магистраль управления пневморессорным подвешиванием. Что будет происходить с пневморессорой, если из второй рессоры тележки произойдет утечка воздуха.
58. Регулятор положения кузова. Назначение, устройство, работа.
59. Дверная магистраль. Оборудование, входящее в её состав.
60. Аварийный клапан (кран отключения прислонно-раздвижных дверей). Назначение, расположение на вагоне.
61. Манометры. Назначение, устройство, принцип работы, место установки.
62. Тифон марки «Гайфун». Назначение, устройство, неисправности.
63. Магистраль управления гребнесмазывателем. Оборудование, входящее в состав магистрали.
64. Блок тормозного оборудования. Назначение, место установки, состав.
65. Преобразователь давления. Назначение, устройство, работа, неисправности.

