

Лекция №9. Приборы управления тормозами. Краны машиниста, их классификация. Требования к кранам и их сравнительная характеристика.

Как уже было сказано ранее приборы управления тормозами предназначены для непосредственного управления тормозами поезда, а также для контроля состояния тормозной и других магистралей и контроля действий машиниста по управлению поездом и тормозами. Соответственно, по выполняемым функциям приборы управления тормозами целесообразно разделить на три группы:

- приборы, предназначенные для непосредственно управления тормозами поезда или локомотива;
- приборы и устройства автоматического контроля работы тормозов;
- вспомогательная аппаратура для включения и выключения приборов управления, регистрации и наблюдения за работой тормозов.

К приборам, предназначенным для непосредственного управления тормозами поезда или локомотива относятся:

- краны машиниста;
- краны вспомогательного тормоза локомотива;
- контроллеры управления электрическими тормозами.

К приборам и устройствам автоматического контроля работы тормозов относятся:

- автостопы,
- сигнализаторы обрыва тормозной магистрали,
- сигнализаторы отпуска,
- электроблокировочные клапаны,
- выключатели управления.

Вспомогательная аппаратура для включения и выключения приборов управления, регистрации и наблюдения за работой тормозов включает в себя:

- приборы регистрации параметров движения и состояния тормозных устройств;
- манометры;
- краны двойной тяги и комбинированные краны;
- устройства блокировки тормоза и т.п.

Краны машиниста.

Краны машиниста по своему функциональному назначению предназначены для управления пневматическими и электропневматическими тормозами всего поезда. Несмотря на многообразие конструктивных исполнений по особенностям управления краны машиниста можно подразделить на две большие группы:

- временные (темповые) с неавтоматическими перекрышами;
- угловые с автоматическими перекрышами.

Временные краны, как правило, имеют градационный сектор, на котором фиксируются рабочие положения ручки. Получение определенной степени снижения давления в тормозной магистрали у данного крана определяется временем выдержки данного крана в одном из тормозных положений с последующей установкой его в положении перекрыши. Примером временных (темповых) кранов является семейство кранов машиниста усл. №394/395 и подавляющее большинство современных кранов машиниста с дистанционным управлением.

Действие угловых кранов (величина изменения давления) определяется углом поворота ручки крана данного типа. При этом в зависимости от угла поворота устанавливается определенное давление в магистрали. Примером кранов машиниста подобного типа являются краны машиниста семейства усл. №013. Еще одним примером углового крана является кран вспомогательного локомотивного тормоза усл. №254.

Несмотря на большое разнообразие исполнений современных кранов машиниста к их конструкции предъявляется ряд обязательных технических требований:

- для ускорения процесса зарядки и отпуска тормозов должно использоваться давление главных резервуаров;

- кран должен автоматически переходить с любого сверхзарядного давления в тормозной магистрали на зарядный уровень регулируемым темпом не вызывающим торможение;
- при поездном положении ручки кран должен поддерживать требуемое зарядное давление в тормозной магистрали;
- у крана должно быть два положения перекрыши с питанием и без питания утечек из тормозной магистрали;
- служебное торможение кран должен обеспечивать определенным темпом с любого уровня зарядного давления, как полное, так и ступенчатое;
- отпуск тормозов должен быть полным и ступенчатым;
- при отпуске поездным положением ручки крана должна быть автоматическая зависимость между значением начального скачка давления в тормозной магистрали и предшествовавшей ступенью торможения;
- при экстренном торможении кран должен обеспечить прямое сообщение тормозной магистрали с атмосферой.

Семейство кранов машиниста усл. №394/395.

Согласно информации представленной на официальном сайте ОАО «МТЗ Трансмаш» на сегодняшний день осуществляется производство кранов машиниста усл. №394М, №395М-3, №395М-4; №395М-5; №395М-6 и №395М-7.

Ранее производились и могут до настоящего времени использоваться краны машиниста усл. №394; №394-002; №395; №395-002; №395-003; №395-004; №395-005.

Кран машиниста усл. №394М как и его предшественники усл. №394 и №394-002 предназначен для управления пневматическими тормозами железнодорожного подвижного состава и используется на грузовых локомотивах.

Кран машиниста усл. №395М-3 как и его предшественник усл. №395-003 также предназначен для управления пневматическими тормозами железнодорожного подвижного состава и используется на грузовых локомотивов, но в отличие от крана машиниста усл. №394М он имеет электрический контроллер предназначенный для включения аварийного режима локомотива при экстренном торможении.

Кран машиниста усл. №395М-4 имеет ряд модификаций и предназначен для управления пневматическими и электропневматическими тормозами подвижного состава, а также включения аварийного режима работы локомотива при экстренном торможении.

Краны машиниста усл. №395М-4 и №395М-4-3-01 и их предшественник усл. №395-004 предназначены для управления автоматическими пневматическими и электропневматическими тормозами пассажирских локомотивов.

Кран машиниста усл. №395М-4-2 (№395М-4-2-01) предназначен пневматическими и электропневматическими тормозами пассажирских и грузопассажирских локомотивов оборудованных системами автоматического управления тормозами (САУТ) с возможностью включения песочниц и отключения режима тяги при экстренном торможении.

Кран машиниста усл. №395М-4-4-01 предназначен для управления тормозами пассажирских поездов, оборудованных системой автоведения.

Кран машиниста усл. №395М-5 (предшественник усл. №395-005) предназначен для управления автоматическим пневматическим и электропневматическим тормозами электропоездов. Данный кран имеет иной порядок включения микропереключателей и не может использоваться для управления электропневматическими тормозами пассажирских поездов.

Краны машиниста усл. №395М-6 также представляют собой целое семейство моделей предназначенных для управления пневматическими и электропневматическими тормозами подвижного состава. Особенностью всего семейства является наличие электропневматического блока управления тормозами усл. №204 и его модификаций.

Модели усл. №395М-6-01, №395М-6-02, №395М-6-03 и №395М-6-04 предназначены для управления пассажирскими и грузопассажирскими поездами с локомотивной тягой.

Особенностью крана машиниста усл. №395М-6-02 является возможность совместной работы с системой автоматического управления тормозами (САУТ).

Кран машиниста усл. №395М-6-05 предназначен для использования на моторовагонном подвижном составе.

Кран машиниста усл. №395М-7 предназначен для управления тормозами грузовых и грузопассажирских поездов с функцией дистанционного управления автоматическим тормозом и возможностью включения песочниц и отключения режима тяги локомотива при экстренном торможении.

Приведем некоторые обобщенные характеристики кранов данного типа:

- чувствительность уравнительного поршня по величине снижения давления при служебном торможении – 0,15 кгс/см²;
- разрядка тормозной магистрали с 5 до 4 кгс/см² – 4-5 сек;
- разрядка тормозной магистрали при экстренном торможении с 5 до 1 кгс/см² – не более 3 сек.;
- время ликвидации сверхзарядного давления с 6 до 5,8 кгс/см² – 80-120 сек.;
- чувствительность питания утечек в тормозной магистрали во 2-м положении ручки крана 0,15 кгс/см²;
- плотность уравнительного резервуара в 4-м положении 0,1 кгс/см² за 3 мин;
- время наполнения уравнительного резервуара во 2-м положении от 0 до 5 кгс/см² не более 40сек.

В зависимости от исполнения характеристики могут иметь незначительные отличия. Несмотря на все многообразие модификаций пневматическая часть и ее действие для всех вышеперечисленных кранов машиниста усл. №394/395 практически идентично.

Особенности устройства и принципа действия кранов машиниста усл. №395М-6.

Основным отличием кранов машиниста усл. №395М-6 различных модификаций является установка электропневматического блока усл. №204. Данный блок предназначен для обеспечения управления тормозами поезда от системы автоматического управления тормозами САУТ. Блок устанавливается между средней частью крана машиниста и редуктором на специальных шпильках, устанавливаемых взамен штатных.

Принципиальная пневматическая схема крана машиниста усл. №395М-6 показана на рисунке 1.

Основными частями блока являются два датчика давления ДД1 и ДД2 и три электропневматических вентиля: ВТ, ВС и ВО – вентили торможения, сверхзарядки и отпуска соответственно. Управление ручкой крана машиниста осуществляется аналогично тому, как это было описано ранее. Датчики давления отслеживают информацию о давлении в уравнительном резервуаре (ДД1) и полости над уравнительным поршнем (ДД2) и передают ее в систему автоматического управления тормозами.

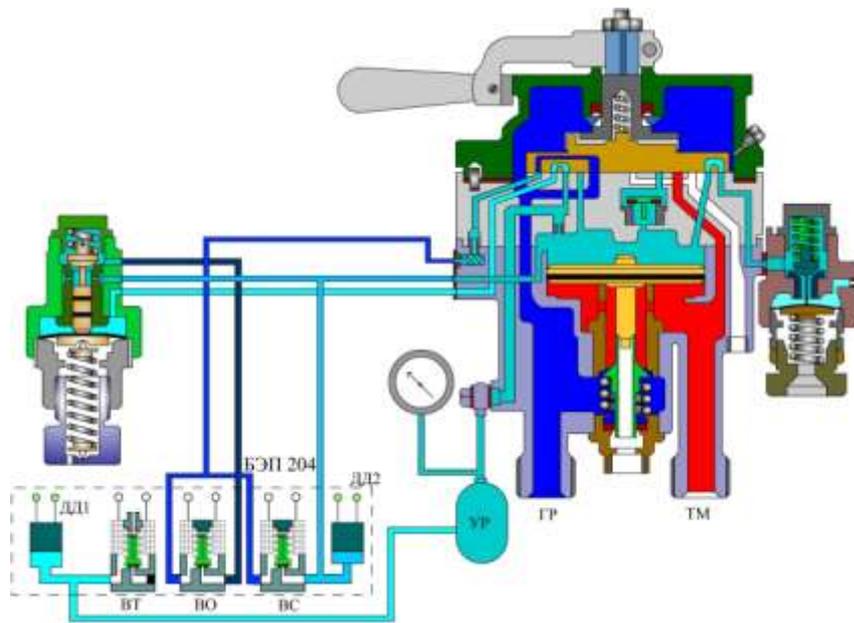


Рисунок 1. Схема действия крана машиниста усл. №395М-6:
 ДД1, ДД2 – датчики давления; VT – электропневматический вентиль торможения; VC – вентиль сверхзарядки; VO – вентиль отпуска.

Приведенные на схеме электропневматические вентили имеют следующие особенности:

- вентили VO и VC при отсутствии питания на катушках разобщают каналы, а при наличии питания на катушках сообщают каналы между собой;
- вентиль VT при отсутствии питания на катушке сообщает канал с атмосферой, а при наличии питания на катушке разобщает канал с атмосферой.

Формирование режимов работы блока БЭП204 осуществляется путем подачи или снятия питания с его вентилях. Возможные режимы работы тормозов поезда и соответствующие им состояния вентилях приведены в таблице №1.

Таблица №1. Режимы работы крана машиниста усл. №395М-6 при управлении от блока БЭП204.

Режим работы тормозов поезда	Вентиль				
	Г	В	О	С	В
1. Отпуск сверхзарядным давлением		+		+	+
2. Отпуск поездным давлением, поездной режим		+		+	-
3. Перекрыша		+		-	-
4. Торможение		-		-	-

«+» – вентиль находится под питанием;

«-» – вентиль находится без питания.

При реализации блоком БЭП204 режиме «отпуск сверхзарядным давлением» (аналогично отпуску I положением ручки крана) на все три вентиля VT, VO и VC подается питание. Нахождение под питанием вентиля VT препятствует разрядке уравнительного резервуара УР в атмосферу через вентиль.

Сжатый воздух из питательной магистрали через открытый вентиль VO подается к питательному клапану редуктора и далее через открытый питательный клапан редуктора в полость над уравнительным поршнем, уравнительный резервуар и полость над диафрагмой редуктора. При достижении уровня нормального зарядного давления в полости над диафрагмой редуктора питательный клапан закрывается и поступление воздуха

этим путем прекратится. Одновременно с этим через вентиль сверхзарядки ВС воздух из главных резервуаров поступает в полость над уравнильным поршнем минуя питательный клапан редуктора.

Таким образом, при реализации данного режима осуществляется быстрая зарядка полости над уравнильным поршнем и уравнильного резервуара с возможностью создания давления превышающего нормальное зарядное благодаря вентилю ВС. Уравнильный поршень крана машиниста опускается вниз и осуществляет зарядку тормозной магистрали.

В режиме «отпуск поездным давлением» и при поддержании поездного режима под питанием находятся вентили ВТ и ВО. При этом сжатый воздух поступает через вентиль ВО к питательному клапану редуктора и далее в полость над уравнильным поршнем, уравнильный резервуар и полость над диафрагмой редуктора. Благодаря тому, что наполнение уравнильного резервуара и полости над уравнильным поршнем осуществляется только через питательный клапан редуктора давление повышается только до уровня нормального зарядного и далее поддерживается в поездном положении неизменным.

Данные режимы реализуются при II положении ручки крана машиниста.

В режиме «Перекрыша» вентили ВО и ВС обесточены и питание подается только на вентиль ВТ. При этом поступления сжатого воздуха в полость над уравнильным поршнем и уравнильный резервуар не происходит. Установившееся в них давление не изменяется. Режим реализуется при II, III, IV положениях ручки крана машиниста. Подобный режим возможен и при VA и V положениях, но при этом все равно будет реализовываться разрядка уравнильного резервуара и тормозной магистрали описанным ранее порядком.

В режиме «Торможение» все три вентили остаются без питания. Отключение вентилей ВО и ВС приводит к тому, что воздух от главного резервуара не поступает в полость над уравнильным поршнем и уравнильный резервуар. Снятие питания с вентилей ВТ приводит к разрядке уравнильного резервуара УР и полости над уравнильным поршнем в атмосферу через атмосферный канал в вентиле.

При снижении давления в полости над уравнильным поршнем поршень поднимается вверх, его хвостовик (выпускной клапан) отходит от своего седла, сообщая тормозную магистраль с атмосферой.

Данный режим реализуется при положениях ручки крана машиниста II, III, IV, VA, V и VI. Однако, при VI положении экстренное торможение через каналы крана машиниста будет осуществляться быстрее.

Для обеспечения возможности сохранения работоспособности крана машиниста при выходе из строя блока БЭП204 предусмотрен режим резервного функционирования блока, при котором он не влияет на работу крана машиниста. В данном режиме управление тормозами поезда осуществляется ручкой крана машиниста, системы автоматического управления тормозами неактивны. Для перевода в данный режим имеющиеся на блоке регуляторы поворачивают по часовой стрелке до упора вниз. Тем самым принудительно (при отсутствии питания) открытый вентиль ВТ будет закрыт (сообщение уравнильного резервуара с атмосферой прекратится), а принудительно закрытый (при отсутствии питания) вентиль ВО будет открыт обеспечивая соединение главных резервуаров с питательным клапаном редуктора во II положении ручки крана.

Особенности устройства и принципа действия кранов машиниста усл. №395М-7.

Данный тип крана машиниста предназначен для управления пневматическими и электропневматическими тормозами грузовых и грузопассажирских поездов с функцией дистанционного управления автоматическим тормозом, возможностью включения песочниц и выключения режима тяги локомотива при экстренном торможении.

Особенностью устройства крана машиниста является наличие двух приставок 395М.100 и 395М.200 устанавливаемых между уравнильной (нижней) частью крана и редуктором и средней частью крана и стабилизатором соответственно. Общий вид крана машиниста, приведенный на официальном сайте производителя, показан на рисунке 2.

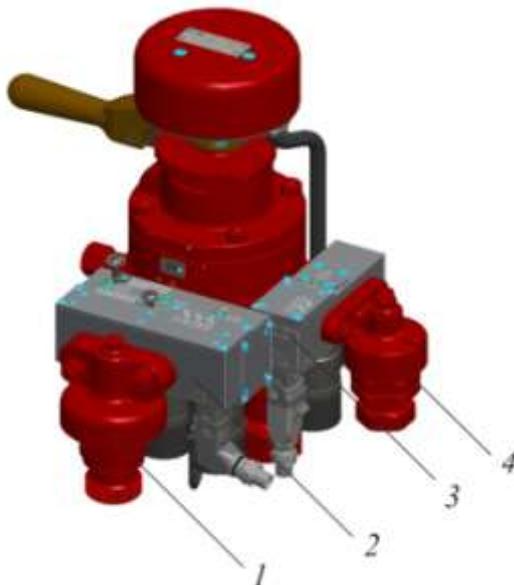


Рисунок 2. Общий вид крана машиниста усл. №395М-7:
1 – редуктор; 2 – основная приставка крана машиниста усл. №395М.100; 3 – вспомогательная приставка крана машиниста усл. №395М.200.

Конструкция основных частей крана машиниста усл. №395М-7 не имеет существенных отличий от описанных ранее.

Основная приставка крана машиниста усл. №395М.100 состоит из корпуса и специального фланца, на которых установлены три электропневматических вентиля ВС1, ВО2 и ВТ5, два модуля плат, электрический разъем и винты переключения режимов вентиля ВО2 и ВТ5.

Вспомогательная приставка кранам машиниста усл. №395М.200 состоит из корпуса на котором установлены два электропневматических вентиля ВП3 и ВП4, два модуля плат и электрический разъем. Внутри корпуса размещен обратный клапан.

Принципиальная пневматическая схема, иллюстрирующая принцип действия крана машиниста усл. №395М-7 показана на рисунке 3.

Приведенные на схеме электропневматические вентили имеют следующие особенности:

- вентили ВС1, ВО2, ВП3 при отсутствии питания на катушках перекрывают сообщение между каналами, при приложении напряжения к катушкам открывают сообщение;

- вентиль ВП4 при отсутствии питания на катушке открывает сообщение между каналами, а при наличии питания на катушке закрывает сообщение;

- вентиль ВТ5 при отсутствии питания на катушке сообщает канал с атмосферой, а при наличии питания прекращает сообщение канала с атмосферой.

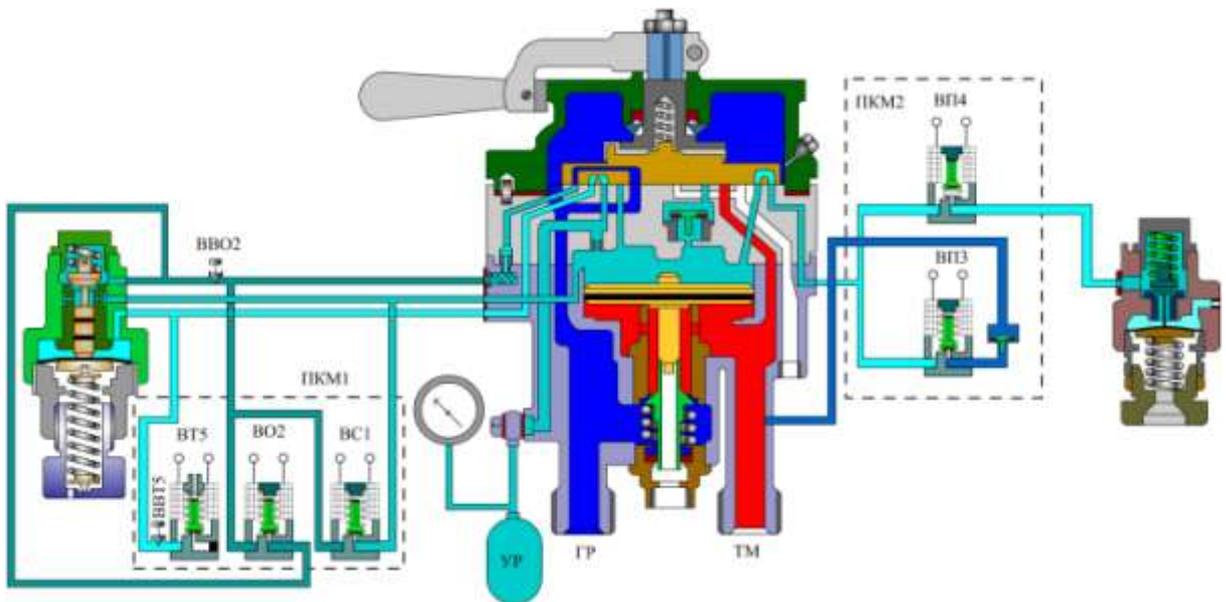


Рисунок 3. Принципиальная пневматическая схема крана машиниста усл. №395М-7: ПКМ1 – основная приставка усл.№395М.100; ПКМ2 – вспомогательная приставка усл.№395М.200; ВС1 – вентиль сверхзарядки; ВО2 – вентиль отпуска; ВП3, ВП4 – вентили перекрыши; ВТ5 – вентиль торможения; ВВО2 – регулировочный винт вентиля ВО2; ВВТ5 – регулировочный винт вентиля ВТ5.

Данный тип крана машиниста позволяет реализовать следующие основные режимы работы:

- ручное управление пневматическим автоматическим тормозом;
- дистанционное управление пневматическим автоматическим тормозом;
- ручное управление электропневматическим тормозом.

Ручное управление автоматическим пневматическим и электропневматическим тормозом осуществляется поворотом ручки крана машиниста и полностью совпадает с описанием приведенным выше. Для корректной работы крана машиниста при ручном управлении вентили ВО2 и ВТ5 должны все время находиться под питанием, а вентили ВС1, ВП3 и ВП4 должны быть обесточены.

Для перевода основной приставки в резервный (нерабочий) режим работы, необходимо винт переключения режимов вентиля ВТ5 вращением по часовой стрелке переместить до упора вниз, а винт переключения режимов вентиля ВО2, наоборот, вращением против часовой стрелки переместить до упора вверх.

Дистанционное управление автоматическим тормозом реализуется путем управления питанием катушек электропневматических вентилях приставок крана машиниста без воздействия на ручку крана.

Для корректной работы крана машиниста при дистанционном управлении автоматическим пневматическим тормозом, его ручка крана должна постоянно находиться во II-м положении. Состояние вентилях приставок крана машиниста при различных режимах работы в дистанционном управлении приведены в таблице №2.

При дистанционном включении режима зарядки и отпуска через находящийся под питанием вентиль сверхзарядки ВС1 воздух из главных резервуаров поступает в полость над уравнильным поршнем и уравнильный резервуар минуя питательный клапан редуктора. Т.е. этим путем воздух будет поступать даже при превышении нормального зарядного давления, на который отрегулирован редуктор крана машиниста. Кроме того, через находящийся под питанием отпускной вентиль ВО2 воздух поступает к питательному клапану редуктора. При давлении меньше чем нормальное зарядное давление питательный клапан редуктора открыт воздух поступает в полость над

уравнительным поршнем, уравнительный резервуар и полость над диафрагмой редуктора вторым путем. При повышении давления до уровня нормального зарядного данный путь закрывается благодаря прогибу диафрагмы редуктора вниз.

Таблица №2. Состояние вентиля приставок крана машиниста усл. №395М-7 при дистанционном управлении.

Режим работы автоматического пневматического тормоза	Состояние вентиля приставок крана машиниста				
	BC1	BO2	BP3	BP4	BT5
Зарядка и отпуск	+	+	–	–	+
Поездное	–	+	–	–	+
Перекрыша без питания утечек из тормозной магистрали	–	–	+	+	+
Перекрыша с питанием утечек из тормозной магистрали	–	–	–	+	+
Служебное торможение	–	–	–	–	–

«+» – вентиль находится под питанием;

«–» – вентиль находится без питания.

При повышении давления в полости над уравнительным поршнем он опускается вниз, открывает впускной клапан и происходит зарядка тормозной магистрали повышенным давлением.

Вентиль перекрыши BP3 находится без питания и разделяет тормозную магистраль и полость над уравнительным поршнем.

Вентиль перекрыши BP4 находится без питания и сообщает полость над уравнительным поршнем со стабилизатором через который незначительное количество воздуха выходит в атмосферу.

Вентиль торможения BT5 находится под питанием не позволяет воздуху из уравнительного резервуара и полости над уравнительным поршнем выходить в атмосферу.

При дистанционном включении поездного режима отключается вентиль BC1 прекращая сверхзарядку полости над уравнительным поршнем. Остальные вентили остаются в положении описанном ранее. При этом работа крана полностью идентична работе крана во II-м положении при ручном управлении с той лишь разницей, что связь с редуктором осуществляется через вентиль BO2, а со стабилизатором через вентиль BP4.

При дистанционном включении режима перекрыши без питания утечек из тормозной магистрали под питанием находятся вентили BP3, BP4 и BT5, а вентили BC1 и BO2 находятся без питания.

Так как вентили BC1 и BO2 находятся без питания, то сообщения уравнительного резервуара и полости над уравнительным поршнем с главными резервуарами не происходит, а включение вентиля BP4 осуществляет разобщение полости над уравнительным поршнем со стабилизатором. Кран машиниста переходит в положение перекрыши и давление в уравнительном резервуаре не изменяется.

Включение вентиля BP3 обеспечивает связь тормозной магистрали с полостью над уравнительным поршнем с тормозной магистралью через обратный клапан. При наличии утечек в тормозной магистрали воздух из полости над уравнительным поршнем и из уравнительного резервуара перетекает в тормозную магистраль. При этом уравнительный поршень остается выключенным из работы и подпитки из главных резервуаров не происходит.

При включении режима перекрыши с питанием утечек из тормозной магистрали вентиль BP3 остается без питания и сообщения тормозной магистрали с полостью над уравнительным поршнем не будет. При наличии утечек в тормозной магистрали давление в полости под уравнительным поршнем уменьшится, а в полости над уравнительным

поршнем останется неизменным. Уравнительный поршень опустится, откроет впускной клапан и воздух из главных резервуаров будет производить питание утечек в магистрали.

При включении режима служебного торможения все вентили оказываются обесточены. Таким образом, воздух из уравнительного резервуара и полости над уравнительным поршнем через вентиль ВТ5 уходит в атмосферу темпом служебного торможения. Давление в полости над уравнительным поршнем понижается. Уравнительный поршень поднимается вверх, открывает выпускной клапан, и воздух из тормозной магистрали выходит в атмосферу.

Краны машиниста усл. №013.

Для управления тормозами в поездах метрополитена (№013А) и рельсовых автобусов РА (№013Б) используется семейство кранов машиниста усл. №013. Данный тип кранов является одним из немногочисленных представителей семейства угловых кранов машиниста (прямодействующий кран машиниста с автоматическими перекрышами).

Кран машиниста усл. №013 состоит из трех основных частей:

- крана управления;
- разобщительного устройства;
- реле давления.

Общий вид элементов крана машиниста показан на рисунке 4.

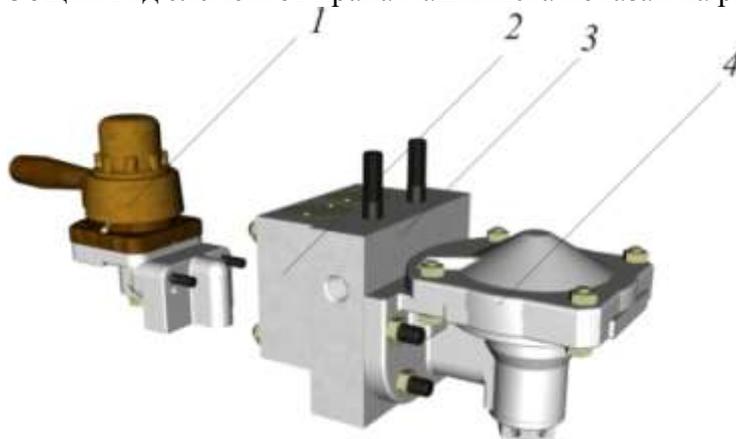


Рисунок 4. Общий вид крана машиниста усл. №013:

1 – кран управления; 2 – блок разобщительных устройств; 3 – кронштейн; 4 – реле давления.

Кроме того, на головные вагоны поездов метрополитена устанавливаются совместно работающие с кранами машиниста электропневматический вентиль автостопа типа ВВ-32 и разобщительные краны.

Кран машиниста усл. №013 имеет семь фиксированных положений ручки крана управления:

- I – сверхзарядка тормозной магистрали давлением не менее $6,0 \text{ кгс/см}^2$;
- II – поездное положение с давлением $5,2 \text{ кгс/см}^2$;
- III – тормозное положение с давлением $4,4 \text{ кгс/см}^2$;
- IV – тормозное положение с давлением $4,1 \text{ кгс/см}^2$;
- V – тормозное положение с давлением $3,8 \text{ кгс/см}^2$;
- VI – тормозное положение с давлением $3,1 \text{ кгс/см}^2$;
- VII – экстренное торможение с разрядкой до 0.

Назначение основных частей и устройство крана машиниста усл. №013.

Устройство основных частей и схема действия крана машиниста усл. №013 показаны на рисунке 5.

Кран управления 9 предназначен для изменения давления в управляющей полости 26 реле давления 27.

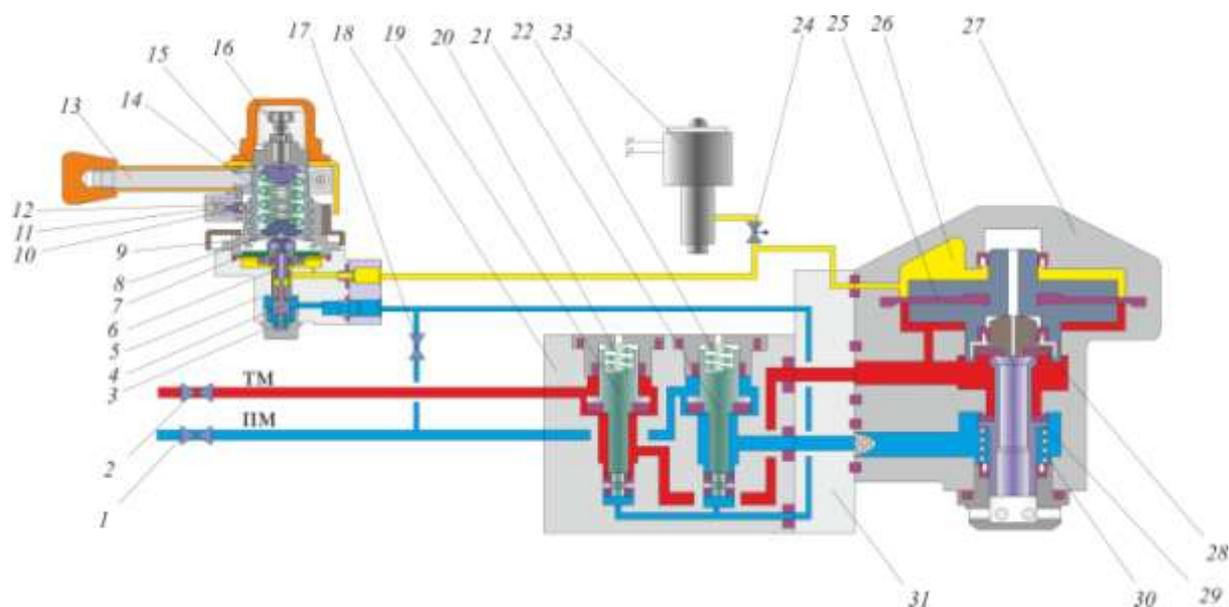


Рисунок 21. Устройство и принцип действия крана машиниста усл. №013:

ТМ – тормозная магистраль; ПМ – питательная магистраль; 1, 2, 17, 24 – разобщительный кран; 3 – возвратная пружина крана управления; 4 – клапан крана управления; 5 – кронштейн крана управления; 6 – толкатель крана управления; 7 – диафрагма крана управления; 8 – шайба; 9 – корпус крана управления; 10 – шарик; 11 – фиксатор; 12 – пружина; 13 – ручка крана управления; 14 – стакан; 15 – регулировочная пружина; 16 – регулировочный винт; 18 – корпус разобщительного устройства; 19, 21 – клапан разобщительного устройства; 20, 22 – пружина разобщительного устройства; 23 – вентиль электропневматический ВВ-32; 25 – диафрагма реле давления; 26 – управляющая полость реле давления; 27 – корпус реле давления; 28 – атмосферный клапан реле давления; 29 – питательный клапан реле давления; 30 – возвратная пружина реле давления; 31 – кронштейн.

Реле давления 27 выполняет функцию повторителя, т.е. в зависимости от давления, задаваемого краном машиниста, в управляющей полости реле производит наполнение и выпуск воздуха из тормозной магистрали ТМ, а также экстренную ее разрядку при срабатывании электропневматического вентиля автостопа 23.

Электропневматический вентиль автостопа 23 установлен на трубопроводе между краном управления 9 и реле давления 27. Назначение вентиля заключается в экстренной разрядке тормозной магистрали при аварийных ситуациях.

Разобщительное устройство 18 предназначено для подключения и отключения крана машиниста к тормозной ТМ и питательной ПМ магистралям. Управление разобщительным устройством осуществляется посредством разобщительного крана 17.

Кран управления состоит из корпуса 9 в верхней части которого закреплена диафрагма 7. Диафрагма нагружается регулировочной пружиной 15. Регулировка пружины осуществляется посредством винта 16. Под диафрагмой находится толкатель 6, с центральным атмосферным каналом, а также дроссельным отверстием диаметром 0,3 мм, постоянно соединяющим управляющую полость реле давления с атмосферой.

Толкатель взаимодействует с клапаном 4, который в свою очередь конической поверхностью перекрывает атмосферный канал толкателя, а нижней частью открывает канал осуществляющий связь управляющей полости реле давления 26 с питательной магистралью ПМ. Клапан 4 нагружается возвратной пружиной 3.

Ручка крана управления 13 неподвижно связана с его стаканом 14, который относительно корпуса 9 перемещается по прямоугольной резьбе, увеличивая и уменьшая сжатие регулировочной пружины 15 в зависимости от положения ручки крана управления. Выключение пружины 15 из работы в VII положении (экстренного торможения) происходит благодаря шайбе 8.

Фиксация ручки 13 относительно корпуса осуществляется благодаря фиксатору 11 с шариком 10 и пружинной 12.

Кран управления устанавливается на кронштейне 5, к которому подводятся трубопроводы питательной магистрали и трубопровод от управляющей полости реле давления.

Реле давления состоит из корпуса 27, в верхней части которого расположена диафрагма 25. Совместно с диафрагмой перемещается атмосферный клапан 28 реле давления. Он в свою очередь воздействует на питательный клапан реле давления 29, расположенный в нижней части корпуса. При этом питательный клапан нагружен возвращающей пружинной 30.

Реле давления крепится на кронштейне 31, к которому также подводятся трубопроводы от питательной и тормозной магистралей, а также трубопровод от крана управления.

На кронштейне 31 установлено также разобщительное устройство, в корпусе которого 18 расположены два клапана 19 и 21, нагруженные соответственно пружинами 20 и 22. Разобщительное устройство связано с одной стороны с питательной ПТ и тормозной магистральями ТМ, а с другой стороны с соответствующими полостями реле давления.

Действие крана машиниста усл. №013.

Включение крана в работу происходит путем открытия разобщительных кранов 1, 2 и 17. При открытии крана 17, воздух из питательной магистрали поступает под поршни 19 и 21. Поступившее давление преодолевает усилие пружин 20 и 22 и клапаны 19 и 21 поднимутся вверх и сообщат питательную и тормозную магистраль с соответствующими полостями реле давления.

Зарядка тормозной магистрали. Для зарядки тормозной магистрали ТМ до уровня поездного давления рукоятку крана управления 13 необходимо перевести во II положение. При этом регулировочный стакан 14 вворачивается в корпус крана управления 9, увеличивая усилие регулировочной пружины 15 на диафрагму крана управления 7. Так как усилие со стороны пружины 15 значительно превышает усилие возвращающей пружины 3, то диафрагма 7 прогибается вниз, клапан 4 опускается вниз и открывает сообщение полости под диафрагмой 7 с питательной магистралью ПМ. Воздух из питательной магистрали поступает в полость под диафрагму крана управления 7 и в управляющую полость 26 реле давления 27.

При повышении давления в управляющей полости 26 реле давления, его диафрагма 25 прогнется вниз и питательный клапан 29 откроет канал соединяющий питательную и тормозную магистрали.

После того, как сила давления воздуха под диафрагмой 7 крана управления преодолеет усилие затяжки пружины 15, диафрагма 7 прогнется вверх и перекроет сообщение полости под диафрагмой 7 и управляющей полости 26 над диафрагмой реле давления 27 с питательной магистралью ПМ. Повышение давления в данных полостях прекратится.

Когда давление в полости под диафрагмой 25 реле давления станет равным давлению в управляющей полости 26 реле давления, диафрагма 25 прогнется вверх и питательный клапан 29 под действием возвратной пружины 30 сядет на свое седло и тем самым перекроет канал соединяющий питательную и тормозную магистрали. Кран машиниста автоматически переходит в поездное положение, при котором поддерживает

нормальное зарядное давление. При наличии утечек диафрагмы крана управления 7 и реле давления 25 прогибаются вниз и осуществляют их питание из питательной магистрали.

При необходимости перезарядки тормозной магистрали ручку крана управления 13 кратковременно переводят в I положение, что приводит к увеличению усилия сжатия пружины 15 крана управления, и как следствие повышения давления в полости под диафрагмой 7 крана управления и в управляющей полости 26 реле давления. Это в свою очередь приведет к прогибу вниз диафрагмы 25 реле давления, открытию клапана 29 и повышению давления в тормозной магистрали.

Торможение. Для снижения давления в тормозной магистрали ручку крана управления 13 поворачивают против часовой стрелки в одно из тормозных положений. Это приводит к тому, что стакан 14 выворачивается из корпуса 9, уменьшая усилие затяжки регулирующей пружины 15. Диафрагма 7 под действием находящегося в полости под ней сжатого воздуха поднимается вверх вместе с толкателем 6 и воздух из полости под диафрагмой 7 и управляющей полости реле давления 26 устремится в атмосферу через канал в толкателе.

При снижении давления в управляющей полости 26 реле давления над диафрагмой 25 под действием давления воздуха из полости под диафрагмой она поднимется вверх вместе с атмосферным клапаном 28 поднимется вверх и сообщит тормозную магистраль ТМ и полость под диафрагмой с атмосферой через осевой канал в штоке питательного клапана.

Когда давление в полости под диафрагмой 7 крана управления снизится до величины, при которой усилие на диафрагму снизу станет равным уменьшенному усилию затяжки пружины диафрагма 7 прогнется вниз вместе с толкателем 6 и тем самым перекроет выход воздуха из полостей под диафрагмой 7 и управляющей полости 26 над диафрагмой реле давления.

При снижении давления в полости под диафрагмой 25 до уровня давления в управляющей полости реле давления диафрагма опустится в среднее положение и переместив атмосферный клапан 28 прекратит разрядку тормозной магистрали ТМ и полости под диафрагмой. При этом автоматически установится положение перекрыши с питанием утечек из тормозной магистрали.

Величина снижения давления в тормозной магистрали будет зависеть от степени ослабления сжимающего усилия пружины 15, т.е. от угла поворота ручки крана управления 13 или иными словами от тормозного положения.

Для реализации экстренного торможения ручку крана управления 13 поворачивают против часовой стрелки до упора. При этом стакан 14 выкручивается из корпуса 9 и поднимается вверх, с помощью шайбы 8 подхватывает упорку пружины 15. Таким образом, пружина оказывается выключенной из работы и разрядка всех указанных выше полостей будет происходить до нуля.

Кран вспомогательного тормоза.

Вспомогательный локомотивный тормоз предназначен для управления тормозами локомотива независимо от тормозов поезда. Как и в случае с кранами машиниста краны вспомогательного тормоза можно разделить на угловые и темповые, однако, в отличие от кранов машиниста наибольшее распространение получили именно угловые краны вспомогательного тормоза с автоматическими перекрышами.

Вспомогательный локомотивный тормоз используют для реализации следующих действий:

- регулирования скорости движения и остановки при одиночном следовании локомотива;
- прицепки локомотива к составу;
- торможения локомотива с полным давлением в тормозных цилиндрах и для ускорения их наполнения в режимах экстренного торможения поезда (особенно в

грузовых поездах, где локомотивный воздухораспределитель устанавливается на порожний режим торможения);

- повышения плавности торможения и отпуска в пассажирских поездах;
- обеспечения сжатия грузового поезда при его движении по перевалистому профилю пути;
- для предотвращения увеличения скорости движения головной части поезда и создания больших растягивающих усилий при его переходе на спуск большой крутизны;
- для уменьшения ускорения поезда и возможности более полной зарядки тормозов за время развития скорости до максимально допустимой, при повторных торможениях на затяжных спусках в период отпуска и зарядки тормозов состава.

Основным типом крана вспомогательного тормоза локомотива используемым на сегодняшний день является кран усл. №254.

Несмотря на достаточно большое количество тормозных приборов появляющихся в последнее десятилетие до сих пор наиболее часто встречающимся краном вспомогательного локомотивного тормоза является кран вспомогательного тормоза усл. №254. Данный кран производится с 1957 года и по сегодняшний день.

Применение крана вспомогательного тормоза имеет несколько особенностей:

- при торможении вспомогательным тормозом воздух в тормозные цилиндры поступает непосредственно из главных резервуаров;
- кран усл. №254 относится к кранам углового типа с автоматической перекрышей;
- наполнение тормозных цилиндров при торможении краном усл. №254 происходит значительно быстрее чем при торможении основным тормозом, так наполнение цилиндров до $3,5 \text{ кгс/см}^2$ происходит за 5-7 сек.
- данный вид тормоза можно отнести к прямодействующим неавтоматическим тормозам, так как при обрыве трубы от главных резервуаров может произойти отпуск тормоза.

Данный кран имеет 6 положений ручки:

1-отпуск тормозов локомотива при заторможенном поезде;

2-поездное положение;

3-6 – тормозные положения ручки крана, в первом приближении можно считать что с переводом ручки на одну тормозную позицию давление в тормозном цилиндре увеличивается на 1 кгс/см^2 .

Кран вспомогательного тормоза усл. №172.

Кран вспомогательного тормоза усл. №172 предназначен для использования на рельсовых автобусах и специальном самоходном подвижном составе. Кран вспомогательного тормоза усл. №172 выполнен темповым, т.е. давление в цилиндрах будет зависеть от времени выдержки в определенном положении. По своим характеристикам он является непрямодействующим – не питающим утечки из тормозного цилиндра.

По своим характеристикам кран должен обеспечить наполнение резервуара объемом 10 л до давления $5,0 \text{ кгс/см}^2$ за время не более 7 секунд. Время снижения давления с $5,0 \text{ кгс/см}^2$ до $1,0 \text{ кгс/см}^2$ резервуара объемом 10 л также должно составить не более 7 секунд.

Устройство крана вспомогательного тормоза усл. №172.

Изображение поясняющее устройство и принцип действия крана приведено на рисунке 5.

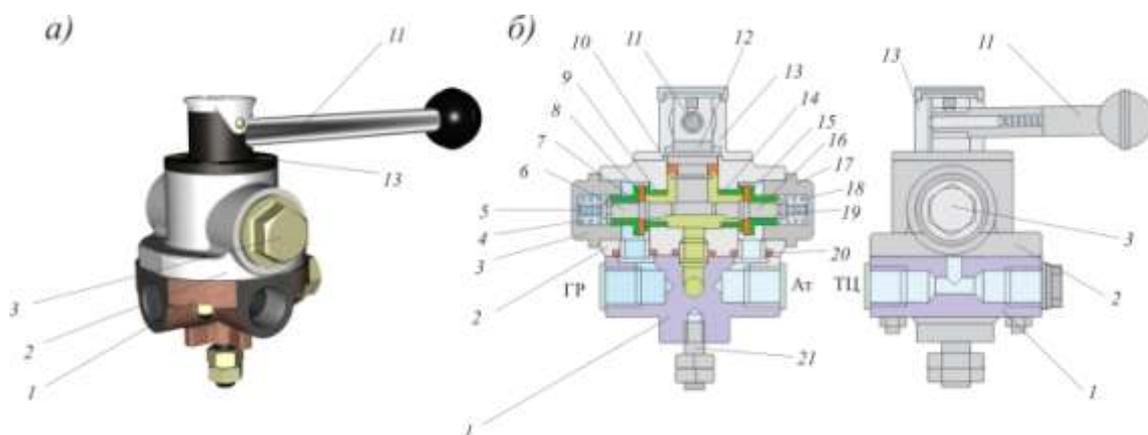


Рисунок 5. Кран вспомогательного тормоза усл. №172:

а) общий вид крана; б) устройство крана:

ТЦ – магистраль тормозных цилиндров; ГР – главные резервуары (питательная магистраль); Ат – атмосфера; 1 – кронштейн; 2 – корпус; 3, 17 – заглушка; 4, 5, 18, 19 – пружина; 6, 16 – толкатель; 7 – тормозной клапан; 8 – уплотнение; 9, 14 – втулка; 10, 20 – манжета; 11 – рукоятка; 12 – эксцентриковый валик; 13 – крышка; 15 – отпусковой клапан; 21 – шпилька.

Кран состоит из трех основных частей: кронштейна 1, корпуса 2 и крышки 13. Кронштейн предназначен для установки крана на подвижном составе и фиксации при помощи шпильки 21. Кроме того, к кронштейну подводятся питательная магистраль (ГР) и магистралью тормозных цилиндров (ТЦ).

В корпусе 2 расположены тормозной 7 и отпусковой 15 клапаны с резиновыми уплотнениями 8. Запрессованные в корпус втулки 14 служат седлами для клапанов 7 и 15. Клапаны 7 и 15 прижимаются к своим седлам при помощи пружин 4, 5 и 18, 19 соответственно. Толкатели 6 и 16 закрепляются в клапанах при помощи гаек.

Эксцентриковый валик 12 проходит через отверстия в крышке 13 и корпусе и осуществляет открытие тормозного 7 и отпускового 15 клапанов. В верхнюю часть валика вкручена ручка 11. Для фиксации положений ручки крана 11 внутри нее располагается подпружиненный кулачек, а на крышке 13 имеются выемки.

Действие крана вспомогательного тормоза усл. №172. Ручка крана вспомогательного тормоза имеет три фиксированных положения: отпуск (О); перекрыша (П) и торможение (Т).

При переводе ручки крана 11 вспомогательного тормоза в тормозное положение эксцентриковый валик 12 поворачивается и своим кулачком отжимает от седла тормозной клапан 7, сообщая питательную магистраль (ГР) с тормозными цилиндрами (ТЦ). Давление в тормозных цилиндрах повышается. Величина давления зависит от времени выдержки ручки в тормозном положении. Кран не предотвращает тормозные цилиндры от возможности перезарядки.

При постановке ручки 11 крана в среднее положение перекрыши эксцентриковый валик не нажимает на тормозной 7 и отпусковой 15 клапаны и под действием своих пружин они будут прижиматься к своим седлам. Таким образом, тормозные цилиндры (ТЦ) разобщены как питательной магистралью (ГР), так и с атмосферой (Ат) и давление в них не меняется. При наличии утечек в тормозных цилиндрах они не восполняются.

При постановке ручки 11 крана в отпусковое положение эксцентриковый валик 12 поворачивается и своим кулачком отжимает от седла атмосферный клапан 15, сообщая тормозные цилиндры (ТЦ) с атмосферой (Ат). Величина снижения давления в цилиндрах будет определяться временем выдержки ручки в отпусковом положении. Возможен как полный, так и частичный отпуск тормозов.

Кран вспомогательного тормоза усл. №224.

Кран вспомогательного тормоза локомотива усл. №224 обеспечивает управление прямым тормозом локомотива независимо от тормозов поезда двумя способами: пневматическим и дистанционным электрическим. Пневматическое управление осуществляется при помощи крана управления усл. №215, а дистанционное при помощи двух электропневматических вентилях. По своим свойствам он относится к прямым тормозам углового типа.

Устройство крана вспомогательного тормоза усл.№224.

Кран вспомогательного тормоза локомотива усл.№224 состоит из исполнительной части усл. №224.010 (рисунок 6) и крана управления усл. №215 (рисунок 7). Кран управления может использоваться как самостоятельное устройство для управления вспомогательным тормозом локомотива совместно реле давления одного из используемых типов.

В зависимости от схемы включения тормозного оборудования локомотива исполнительная часть может непосредственно изменять давление воздуха в тормозном цилиндре или управлять изменением давления в управляющей полости реле давления блока тормозного оборудования локомотива.

Исполнительная часть крана вспомогательного тормоза показанная на рисунке 54 состоит из плиты 1, на которой установлено реле давления 5, редуктор 2, переключающий клапан 4 и два электропневматических вентиля 3(тормозной – ВТ и отпускной – ВО). Конструкция реле давления и двух электропневматических вентилях аналогичны используемым для крана машиниста усл. №130.

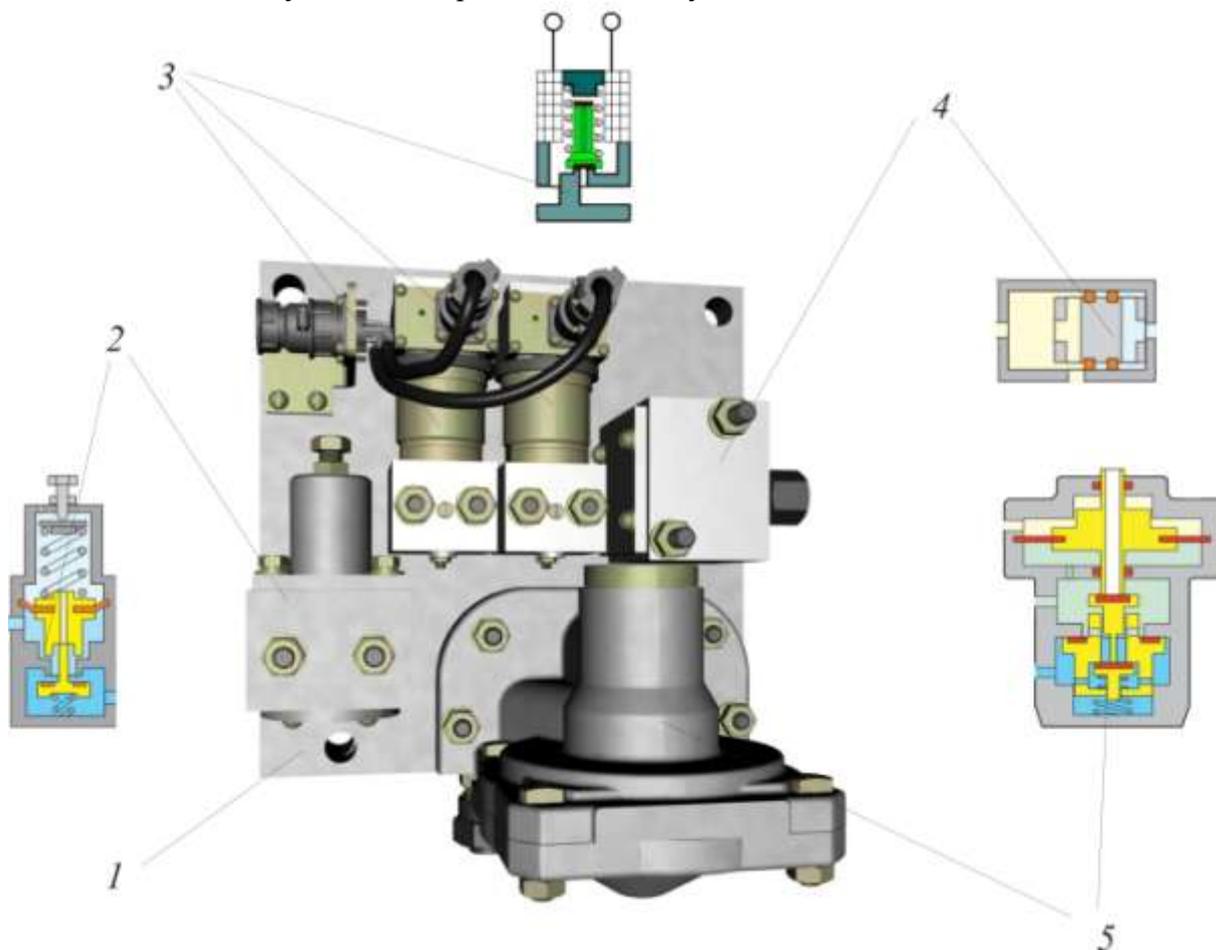


Рисунок 6. Исполнительная часть крана вспомогательного тормоза усл. №224:
1 – плита; 2 – редуктор; 3 – электропневматический вентиль; 4 - переключающий клапан; 5 – реле давления.

Редуктор 2 ограничивает давление сжатого воздуха, поступающее к тормозному вентилю от питательной магистрали (главных резервуаров). Это исключает возможность превышения допустимого давления в тормозных цилиндрах. Регулирование давления устанавливаемого редуктором осуществляется путем изменения затяжки его регулировочной пружины посредством регулировочного винта.

При следовании сплотки из нескольких локомотивов оборудованных исполнительной частью данного типа управление тормозами пневматической частью крана из-за большой длины трубопроводов считается неэффективной. Целесообразным считается управление через электропневматические вентили.

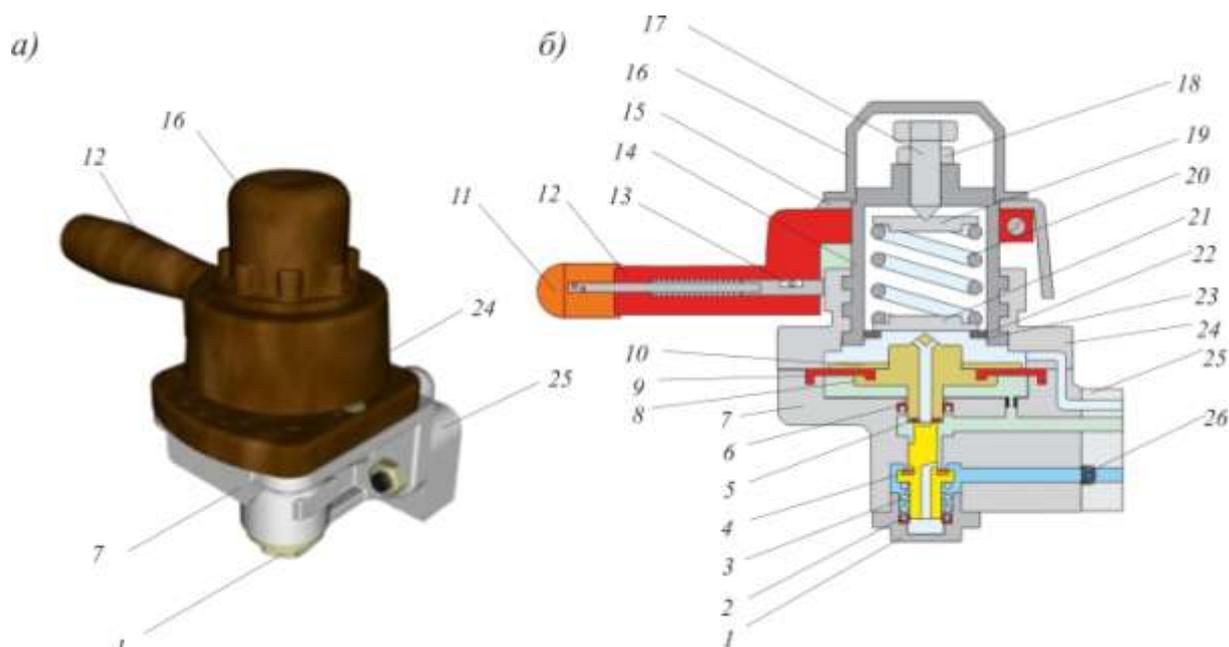


Рисунок 7. Кран управления усл. №215:

а) общий вид; б) устройство крана;

1 – заглушка; 2, 6 – манжета; 3 – пружина; 4 – питательный клапан; 5 - атмосферный клапан; 6 – резиновая диафрагма; 7 – корпус; 8, 10 – диск; 11 – наконечник; 12 – ручка; 13 – фиксатор; 14 – регулировочный стакан; 15 – кожух; 16 – колпачок; 17 – регулировочный винт; 18 – контргайка; 19, 21 – центрирующая шайба; 20 – регулировочная пружина; 22 – шайба; 23 - стопорное кольцо; 24 – крышка; 25 – кронштейн; 26 – сетчатый фильтр.

В крышку 24 (рисунок 7) ввернут регулировочный стакан 14, на котором закреплена ручка 12 с наконечником 11. Кроме того на крышке расположены кожух 15 и колпачок 16. Для фиксации положений ручки крана управления внутри нее расположен фиксатор 13, прижимаемый пружиной к градационному сектору.

Ручка крана имеет пять фиксированных положений – поездное, при котором в тормозных цилиндрах отсутствует сжатый воздух и четыре тормозных положения с различным устанавливаемым давлением и автоматической перекрышей.

Ручка 12 крана блокируется в положении полного торможения (крайнее тормозное положение), что исключает самопроизвольный выход ее из этого положения из-за вибрации локомотива. Для разблокирования ручки необходимо оттянуть подвижный наконечник 11.

Внутри регулировочного стакана 14 находится регулировочная пружина 20, опирающаяся верхним концом через центрирующую шайбу 19 на регулирующий винт 17, зафиксированный контргайкой 18. А нижним - на центрирующую шайбу 21, которая при поездном положении ручки прижата к кольцу 22, закрепленному в стакане

стопорным кольцом 23, а при всех тормозных положениях к верхней части диска 8. Между корпусом 7 и крышкой 24 находится резиновая диафрагма 9, фиксируемая дисками 8 и 10.

В диске 8 располагается осевой канал сообщенный через четыре отверстия с полостью над диафрагмой 9, постоянно сообщенной с атмосферой. Нижняя часть диска 8 уплотняется манжетой 6, а резиновое уплотнение 5 является атмосферным клапаном. Имеется питательный клапан 4 уплотненный манжетой 2, расположенной в заглушке 1.

Осевое и радиальное отверстия исключают появление избыточного давления в полости под питательным клапаном, при неплотности манжеты 2. Верхняя часть клапана 4 является седлом для атмосферного клапана 5.

Внутри кронштейна 25 расположены каналы для сообщения с атмосферой, питательной магистралью и управляющей полостью реле давления (через переключательный клапан) исполнительной части.

При различных положениях ручки крана управления устанавливаются следующие давления в управляющей полости реле давления, а, следовательно и в тормозных цилиндрах:

I (поездное) – 0 кгс/см²;

II (тормозное) – 1,0 – 1,3 кгс/см²;

III (тормозное) – 1,7 – 2,0 кгс/см²;

IV (тормозное) – 2,7 – 3,0 кгс/см²;

V (полное торможение) – 3,7 – 4,0 кгс/см².

Для выполнения регулировки на требуемое давление ослабляют винт крепления ручки крана 12 и винт 17, регулирующий усилие пружины 20. После этого вращают регулировочный стакан 14 против часовой стрелки до появления давления в канале тормозных цилиндров ТЦ. После этого регулировочный стакан вращают по часовой стрелке до полного выпуска воздуха из канала ТЦ.

Следующим шагом ручка крана 12 устанавливается в положение I и закрепляется. После этого ручку крана 12 устанавливают и закрепляют в положении II. Регулировочным винтом 17 добиваются давления в канале ТЦ 1,0-1,3 кгс/см². После этого переводят ручку 12 в положение V и регулировкой винта 17 добиваются давления 3,7 – 4,0 кгс/см² в канале ТЦ. При переводе ручки крана в положение I давление должно снизиться до 0.

Действие крана вспомогательного тормоза усл. №224.

Схема, поясняющая действие крана вспомогательного тормоза локомотива показана на рисунке 8.

Поездное положение. При поездном положении ручки крана регулирующая пружина крана управления на диафрагму с дисками не действует. Полость УП реле давления и полость над диафрагмой крана управления сообщаются с атмосферой.

Торможение. Для приведения в действие тормозов локомотива ручку крана управления переводят в одно из тормозных положений. Регулировочный стакан вкручивается в крышку и сжимает регулировочную пружину. Под действием пружины диафрагма крана управления прогибается вниз, открывая питательный клапан.

Воздух из питательной магистрали ГР через открывшийся питательный клапан поступает в полость под диафрагмой крана управления и к переключательному клапану КП. Клапан перемещается вправо, закрывая канал от вентиля ВТ и ВО и сжатый воздух поступает в управляющую полость УП реле давления и дополнительный резервуар объемом 0,5 л.

Так как давления в полости УП возрастает, то диафрагма реле давления прогибается вниз и открывает питательный клапан реле давления. Воздух из питательной магистрали ГР через полость ИП-3 и открывшийся питательный клапан поступает в тормозные цилиндры и полости ИП-2 и ИП-1 реле давления.

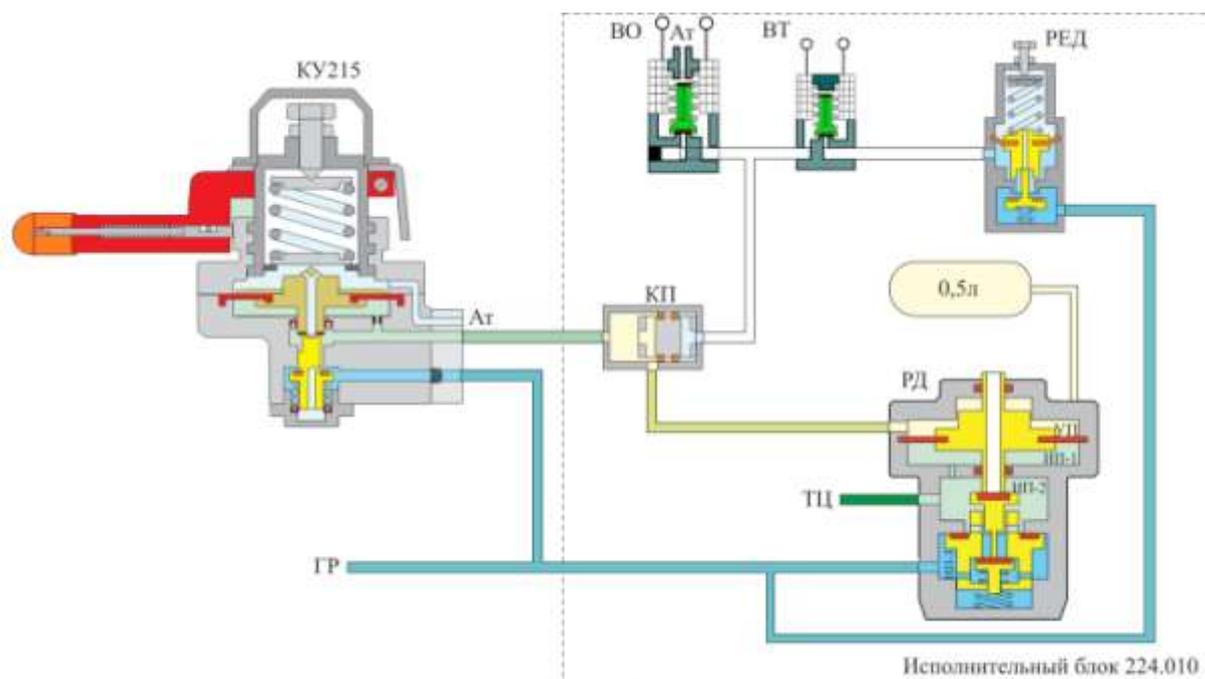


Рисунок 8. Действие крана вспомогательного тормоза усл. №224:

КУ215 – кран управления усл. №215; ВО – отпускной электропневматический вентиль; ВТ – тормозной электропневматический вентиль; РЕД - редуктор; РД – реле давления; КП – клапан переключения; УП - управляющая полость реле давления; ИП-1, ИП-2, ИП-3 – исполнительная полость; ТЦ – тормозные цилиндры; ГР – главные резервуары (питательная магистраль); Ат – атмосфера.

При повышении давления в полости под диафрагмой крана управления и управляющей полости реле давления до величины, позволяющей усилию под диафрагмой крана управления преодолеть усилие регулирующей пружины диафрагма выпрямляется и питательный клапан закрывается, прекращая наполнение данных полостей.

При повышении давления в полости ИП-1 до величины давления в полости УП реле давления диафрагма реле давления займет среднее положение, питательный клапан реле давления закрывается, прекращая наполнение тормозных цилиндров.

Диафрагмы крана управления и реле давления находятся в горизонтальном положении. Атмосферные и питательные клапаны крана управления и реле давления закрыты. Кран находится в положении автоматической перекрыши. При этом кран управления поддерживает постоянное давление в полости под его диафрагмой и управляющей полости реле давления, а реле давления поддерживает постоянное давление тормозных цилиндрах. Утечки во всех полостях будут автоматически восполняться благодаря прогибу диафрагм крана управления и реле давления.

Отпуск. Для отпуска тормозов локомотива или уменьшения давления в них ручку крана управления поворачивают по часовой стрелке. При этом регулировочный винт выкручивается из крышки. Сила сжатия регулировочной пружины уменьшается и под действием давления сжатого воздуха в полости под диафрагмой крана управления она прогнется вверх и откроет атмосферный клапан.

Воздух из полости под диафрагмой крана управления и управляющей полости реле давления и дополнительного объема 0,5 л будет выходить в атмосферу.

Давление в полости ИП-1 под диафрагмой реле давления будет больше давления в управляющей полости УП и диафрагма реле давления прогнется вверх открывая свой атмосферный клапан.

Воздух из полостей ИП-1, ИП-2 и тормозного цилиндра устремится в атмосферу. Величина снижения давления воздуха будет зависеть от степени уменьшения усилия затяжки регулировочной пружины крана управления.

При электрическом управлении подаются сигналы на электропневматические вентили ВО и ВТ. Включение и выключение вентилей производится в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5. Порядок включения и выключения электропневматических вентилей.

Положение	ВО	ВТ
Поездное	–	–
Торможение	+	+
Перекрыша	+	–

«+» - катушка под питанием;

«–» - катушка без питания.

При торможении сжатый воздух из питательной магистрали через редуктор РЕД, вентиль ВТ и переключатель КП поступает в управляющую полость реле давления и резервуар объемом 0,5 л. Диафрагма реле давления прогибается вниз и происходит торможение.

При перекрыше управляющая полость УП реле давления РД разобщена с атмосферой и питательной магистралью и давление в ней неизменно. Соответственно диафрагма реле давления находится в среднем положении и давление в цилиндрах не меняется.

При отпуске воздух из управляющей полости реле давления и резервуара объемом 0,5 л через электропневматический клапан ВО выходит в атмосферу. Давление в управляющей полости УП реле давления снижается и диафрагма реле давления прогибается вверх открывая атмосферный клапан и сообщая тормозные цилиндры с атмосферой.

Кран вспомогательного тормоза локомотива с дистанционным управлением усл. №224Д.

Как и рассмотренные ранее краны вспомогательного тормоза он предназначен для управления тормозами локомотива независимо от действия автоматического тормоза.

Кран вспомогательного тормоза локомотива с дистанционным управлением усл. №224Д состоит из исполнительного блока (рисунок 9а) и контроллера крана вспомогательного тормоза (рисунок 9б).

Контроллер устанавливается на пульте управления, а исполнительный блок в машинном отделении. Имеются варианты крана вспомогательного тормоза для одно и двухсекционных локомотивах. Контроллер имеет пять позиций одну поездную и четыре тормозных. Рукоятка крана секторного типа. Давления устанавливаемые при тормозных позициях такие же как и у крана вспомогательного тормоза усл. №224.

Основными частями исполнительного блока являются блок электроники 3 с индикацией о состоянии работы крана, реле давления 4, аналогичное по устройству реле давления крана машиниста усл.№130, редуктор 5 для регулирования давления на тормозных позициях.

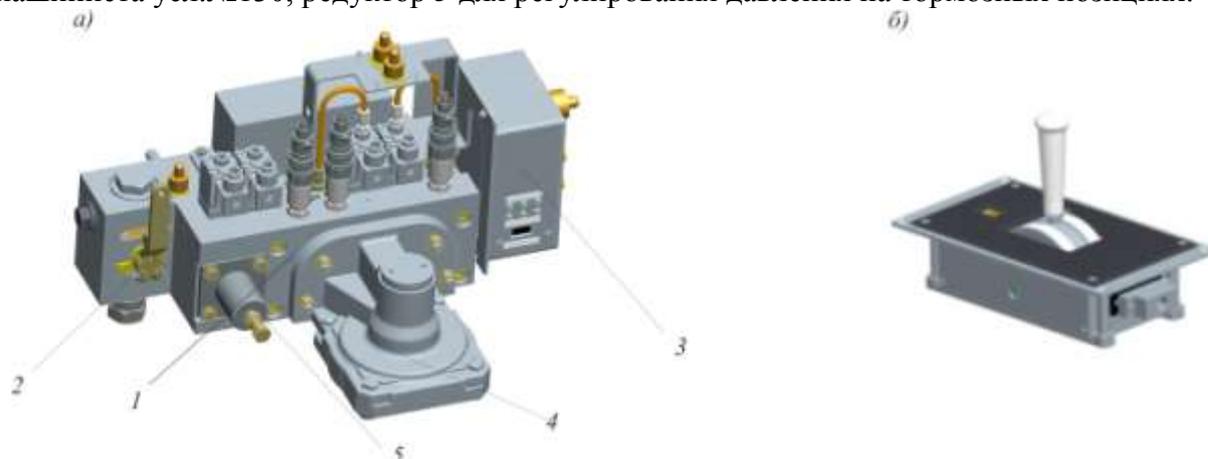


Рисунок 9. Общий вид крана вспомогательного тормоза усл. №224Д:

а) исполнительный блок; б) контроллер крана вспомогательного тормоза:

1 – кронштейн; 2 – разобщительный кран; 3 – блок электроники; 4 – реле давления; 5 – редуктор.

По заявлению производителей ОАО «МТЗ ТРАНСМАШХОЛДИНГ» кран вспомогательного тормоза имеет следующие преимущества по сравнению со своими предшественниками:

- дистанционное управление, позволяющее устанавливать исполнительный блок в машинном отделении локомотива, а контроллер на пульте машиниста;
- улучшенная эргономика пульта машиниста;
- стабильные значения давлений в тормозных при ступенях торможения во всем диапазоне межремонтного пробега локомотива, за счет отсутствия регулировочной пружины и пары трения «метал-метал»;
- отсутствие притираемых деталей, за счет применения клапанов с «мягкой» посадкой;
- возможность обеспечения любых ступеней торможения по согласованию с заказчиком, за счет электронного управления;
- отсутствие гистерезиса при отпуске, за счет электронного отслеживания значения давления;
- диагностика, позволяющая оценивать работоспособность КВТ 224Д без его разборки;
- возможность управлять краном по CAN-интерфейсу;
- трехканальная «мажоритарная» электронная система управления;
- увеличенный срок службы – 20 лет.

Более подробную информацию по устройству данного типа крана вспомогательного тормоза можно получить, изучив соответствующее руководство на сайте производителя.

Автостопы.

Одной из основных групп приборов для контроля работы автоматических тормозов и действий машиниста по управлению ими является электропневматические клапаны автостопа или просто автостопы.

Данная группа приборов предназначена для экстренной остановки поезда при потере машинистом бдительности или способности к управлению тормозами, а также для связи электрических устройств автоматической локомотивной сигнализации и других устройств безопасности с тормозной магистралью.

При определенных поездных условиях подается сначала световой сигнал проверки бдительности, и если машинист ее не подтверждает кратковременным нажатием ручки, то раздается звуковой сигнал – свисток. Если в течении 7-8 секунд звучания свистка машинист нажмет специальную рукоятку бдительности, то свисток прекращается и ничего не происходит. В том случае, если по истечении 7-8 секунд машинист не подтвердит свою бдительность, то произойдет срыв клапана автостопа, приводящий к экстренной разрядки тормозной магистрали и как следствие к экстренной остановке поезда.

Световые и звуковые сигналы подаются: периодически при следовании поезда под разрешающие сигналы светофора, при смене сигнала светофора на более запрещающий, при проезде запрещающего сигнала светофора и т.д.

На сегодняшний день широкое распространение получил электропневматический клапан автостопа (ЭПК) усл. №150И. Его устройство показано на рисунке 10.

ЭПК усл. №150И состоит из нескольких основных узлов: кронштейна 1, корпуса 2, средней части 6, корпуса замка 15 и корпуса электромагнитного вентиля 16. В этих узлах размещены:

- в кронштейне 1 – камера *K* выдержки времени объемом 1 л и отводы для соединения с питательной магистралью (с главным резервуаром *ГР*) через калиброванные дроссельные отверстия *Б* и *В* и с тормозной магистралью *М*;

- в корпусе 2 – срывной клапан (поршень 3 с резиновой манжетой и пружиной 4) экстренной разрядки магистрали по каналу Ат, плунжер 22, свисток (на рисунке не показан) и камера Д;
- в средней части 6 – диафрагма 5, клапан 7, рычаг 8 и пружина 9, поджатая винтом 12;
- в корпусе электромагнитного вентиля 16 – катушка 18, якорь 17, шток 19 с пружиной 21 и сердечник 20;
- в корпусе замка 15 – эксцентриковый валик 25 и механизм 26 (замок) для приведения эксцентрика в действие.

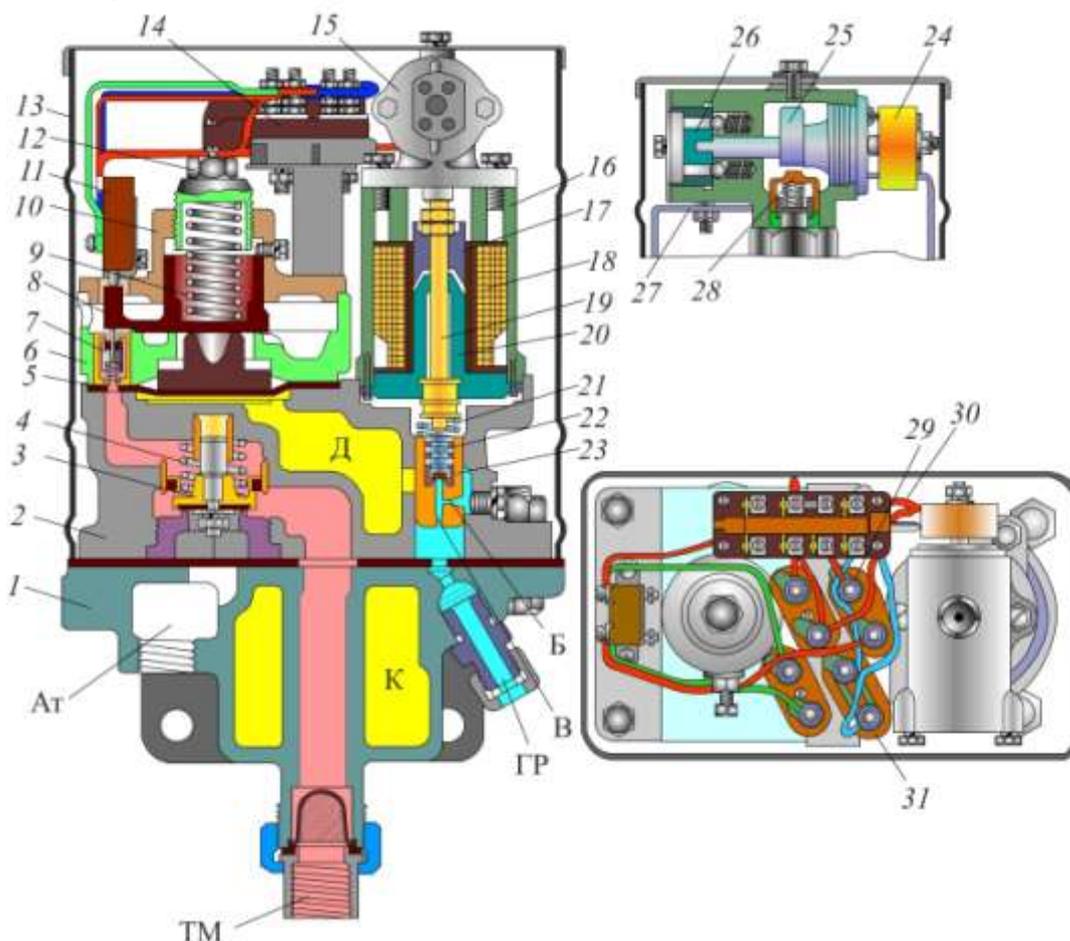


Рисунок 10. Устройство электропневматического клапана автостопа ЭПК-150И:

- 1 – кронштейн; 2 – корпус; 3 – поршень; 4 – пружина; 5 – диафрагма; 6 – средняя часть; 7 – клапан; 8 – рычаг; 9 – пружина; 10 – крышка; 11 – концевой выключатель; 12 – винт; 13 – кожух; 14 – выключатель; 15 – корпус замка; 16 – корпус электромагнитного вентиля; 17 – якорь; 18 – катушка; 19 – шток; 20 – сердечник; 21 – пружина; 22 – плунжер; 23 – втулка; 24 – эксцентрик; 25 – валик; 26 – замок; 27 – скоба; 28 – буфер; 29 – зажим; 30 – провод; 31 – шайба; Б, В – калиброванные отверстия; Д, К – полости; ГР – главные резервуары; ТМ – тормозная магистраль; Ат – атмосфера.

С осью валика 25 соединен пластмассовый эксцентрик 24. Полость над плунжером 22 сообщена с атмосферой отверстием диаметром 4 мм. На крышке 10 укреплены концевой выключатель 11 типа ВПК2010, выключатель 14 типа ВПК4020, контактная панель из четырех двухштыревых зажимов 29, закрепленных на скобе 27, и провода 30. Номера проводов выбиты на картонных шайбах 31.

Из-под кожуха 13 провода выведены в резиновом шланге наружу. Предусмотрена замена контактной панели на штепсельный разъем типа ШР.

Для включения ЭПК необходимо в корпус 15 замка необходимо вставить ключ и повернуть его вправо. При этом эксцентриковый валик 25 через буфер 28 переместит вниз шток 19 с плунжером 22 и прижмет клапан к седлу втулки 23.

Действие электропневматического клапана автостопа показано на рисунке 11.

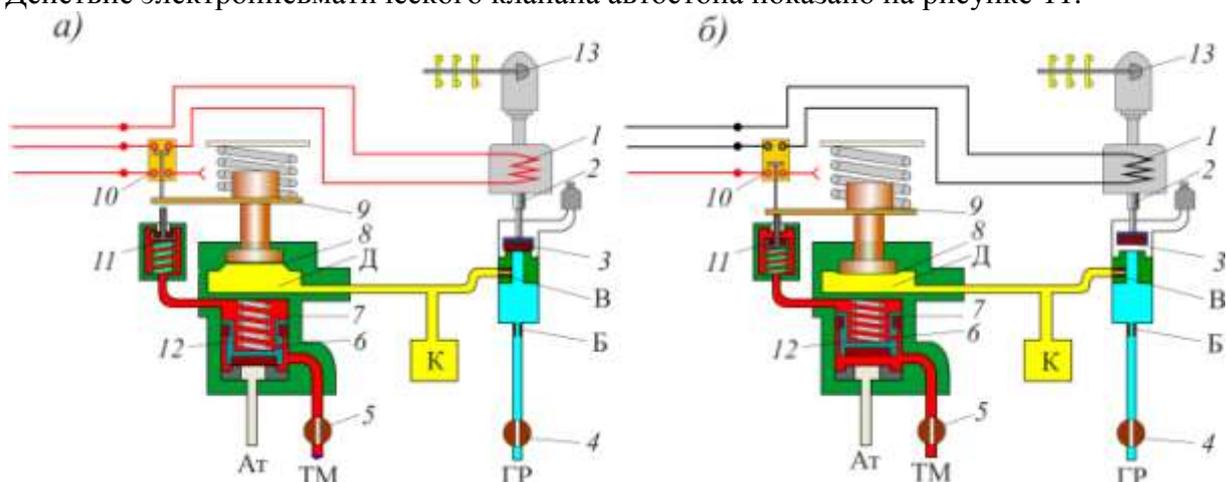


Рисунок 11. Схема действия ЭПК усл. №150: а) зарядка; б) экстренное торможение: 1 – обмотка вентиля; 2 – шток; 3 – плунжер; 4, 5 – разобщительные краны; 6 – отверстие; 7 – пружина; 8 – диафрагма; 9 – рычаг; 10, 13 – выключатели; 11, 12 – клапаны; ГР – главные резервуары; ТМ – тормозная магистраль; Ат – атмосфера; Б, В – калиброванные отверстия; К, Д – полости.

При зарядке воздух из питательной магистрали ГР через кран 4 и калиброванное отверстие Б диаметром 1мм, а затем через такое же отверстие В поступает в камеру выдержки времени К и камеру Д под диафрагмой. Зарядка камеры К от 1,5 до 8,0 кгс/см² происходит за время не более 10секунд.

В результате диафрагма 8 займет верхнее положение, рычаг 9 переместит стержень концевого выключателя 10 и замкнет верхнюю пару контактов. Электрическая цепь электромагнитного вентиля 1 будет подготовлена к действию. Сжатый воздух из тормозной магистрали ТМ через кран 5 и калиброванное отверстие 6 диаметром 0,8 мм в поршне срывного клапана 12 проходит под клапан 11 и прижимает его к седлу. Под усилием пружины 7 клапан 12 опустится и разобьет атмосферный канал Ат с тормозной магистралью ТМ.

При воздействии на рукоятку бдительности в катушку вентиля 1 прикладывается напряжение 45—55В. При этом якорь притягивается к сердечнику электромагнита и шток 2 прижимает плунжер 3 к седлу. После этого надо ключ повернуть в левое положение до упора и оставить в замке.

При проезде путевого незакороченного индуктора обмотка вентиля 1 обесточивается. Под давлением воздуха со стороны питательной магистрали на плунжер 3 якорь со штоком 2 поднимается вверх.

Сжатый воздух из камеры выдержки времени К и из камеры Д через калиброванное отверстие В поступает в свисток и уходит в атмосферу. Одновременно воздух будет поступать в свисток из питательной магистрали через отверстие 4. Если по истечении 7 секунд после начала подачи звукового сигнала свистком будет нажата рукоятка бдительности, катушка вентиля 1 снова получит питание и электропневматический клапан автостопа возвратится в исходное положение.

За 7-8 секунд давление в камере К падает с 8 до 1,5 кгс/см². Если в течение этого времени рукоятка бдительности не будет нажата то, давление воздуха в камерах К и Д снизится до 1,5 атм, под усилием сжатой пружины диафрагма 8 прогнется вниз на 6,0—7,5 мм, а рычаг 9 откроет клапан 11, сообщая камеру над срывным клапаном 12 с атмосферой.

Стержень концевого выключателя 10, следуя за рычагом 9, опустится вниз и разъединит электрическую цепь ЭПК. Давлением воздуха со стороны тормозной

магистрали поршень срывного клапана будет отжат от седла, вследствие чего произойдет экстренная разрядка тормозной магистрали ТМ через широкий атмосферный канал Ат в кронштейне клапана.

Прекратить начавшееся торможение поезда, вызванное срабатыванием автостопа, путем нажатия на рукоятку бдительности невозможно (электрическая цепь ЭПК разъединена контактами концевого выключателя 10).

Чтобы включить автостоп и произвести отпуск тормозов в поезде, необходимо ключ клапана повернуть в крайнее правое положение. Наличие на ЭПК выключателя 13 позволяет регистрировать на ленте скоростемера включенное положение автостопа, периодические нажатия рукоятки бдительности и срабатывание ЭПК (экстренное торможение). При давлении в тормозной магистрали около $1,5 \text{ кгс/см}^2$ срывной клапан 12 под действием пружины 7 опустится на седло.

Помимо электропневматического клапана автостопа усл. №150И на тяговом подвижном составе используются более современные электропневматические клапаны автостопа ЭПК усл. №153 и ЭПК усл. №151. Данные устройства имеют существенные конструктивные отличия, но выполняют те же функции.

Еще одним прибором осуществляющим контроль работы тормозов поезда является пневмоэлектрический датчик обрыва тормозной магистрали усл. №418.

Этот датчик предназначен для включения электрических цепей контроля состояния воздухопровода автоматического тормоза в зависимости от давления воздуха в каналах дополнительной разрядки (ДР) воздухораспределителя 483 и тормозного цилиндра.

При открытии стоп-крана или обрыве магистрали поезда происходит срабатывание воздухораспределителей на торможение. В головной части поезда вследствие питания тормозной магистрали при II положении ручки крана машиниста воздухораспределители, в том числе и на локомотиве, срабатывают кратковременно на дополнительную разрядку, а затем отпускают. При этом в тормозных цилиндрах локомотива давление не превышает $0,2 \text{ кгс/см}^2$. Данная ситуация, особенно в случае движения локомотива в режиме тяги может привести к обрыву поезда. Чтобы ее избежать и предусмотрен данный прибор.

В случае возникновения подобной ситуации в канале дополнительной разрядки воздухораспределителя локомотива появится давление около $0,8 \text{ кгс/см}^2$, а в тормозном цилиндре не более $0,2 \text{ кгс/см}^2$. Это приведет к срабатыванию пневмоэлектрического датчика, который замкнув свои электрические контакты выполнит две операции: во-первых, замкнет контакты сигнальной лампы «Обрыв ТМ» на пульте машиниста, во-вторых, разорвет цепь питания тяговых электродвигателей. При этом машинист должен привести в действие тормоза, остановить поезд и выяснить причину срабатывания датчика обрыва тормозной магистрали.

Сигнализаторы отпуска тормозов устанавливаются на тормозных цилиндрах или трубе ведущей от тормозного цилиндра к манометру на электроподвижном составе. Они представляют собой подпружиненную диафрагму с контактами. При давлении хотя бы в одном тормозном цилиндре $0,3 \text{ кгс/см}^2$ и выше контакты замыкаются и на пульте управления загорается сигнальная лампа, а при давлении во всех тормозных цилиндрах ниже $0,3 \text{ кгс/см}^2$ сигнальная лампа гаснет.

Электроблокировочные клапаны предназначены для исключения возможности одновременного использования электродинамических и пневматических тормозов на локомотивах и электропоездах, что приводило бы к заклиниванию их колесных пар. При этом в случае попытки реализовать служебное пневматическое и электродинамическое торможение будет осуществляться электродинамическое торможение, а в случае электродинамического и экстренного пневматического торможения – экстренное пневматическое.

Автоматические выключатели управления предназначены для недопущения включения на локомотиве и электроподвижном составе тягового режима при наличии давления в тормозных цилиндрах или при пониженном давлении в тормозной магистрали.

Вспомогательная аппаратура для включения и выключения приборов управления, регистрации и наблюдения за работой тормозов.

Для обеспечения правильности отключения и включения тормозной системы двухкабинного локомотива при смене кабины управления применяется **устройство усл. №367М блокировки тормоза**. Блокировочное устройство позволяет избежать ошибки при переключении приборов управления тормозами локомотива во время смены кабины управления. Данное устройство не позволит одновременно оставить включенными в работу краны машиниста и вспомогательного тормоза в обеих кабинах управления, а также осуществлять смену кабин управления при незаторможенном поезде. Блокировочное устройство в нерабочей кабине обеспечивает отключение крана машиниста и крана вспомогательного тормоза от всех пневматических магистралей и цепей управления ЭПТ;

Для того чтобы осуществить смену кабины управления машинисту требуется:

- разрядить тормозную магистраль темпом экстренного торможения до давления не более $0,3 \text{ кгм/см}^2$;

- повернуть ручку блокировки в верхнее положение и вынуть ее из блокировочного устройства;

- перейдя в другую кабину вставить блокировочное, повернуть его вниз и поставив ручку крана машиниста во 2-е положение осуществить зарядку и отпуск тормозов поезда.

Смена кабины управления возможна только при разряженной тормозной магистрали и заторможенном локомотиве.

Кроме всего вышесказанного, при заклинивании крана машиниста блокировочным устройством можно осуществить экстренное торможение используя ручку в ее середине.

На локомотивах **краны двойной тяги** устанавливаются на трубе между главными резервуарами и краном машиниста. На электроподвижном составе, который не оборудован блокировочными устройствами краны двойной тяги устанавливаются на трубах идущих от питательной и тормозной магистралей они служат для отключения кранов машиниста в недействующих кабинах. По существу кран двойной тяги представляет собой разобщительный пробковый кран с отверстием под трубку манометра.

На локомотивах старых серий, не имеющих блокировочных устройств, на трубе соединяющей кран машиниста с тормозной магистралью устанавливается **комбинированный кран усл. №114**. Особенность данного крана состоит в том, что он имеет три положения:

- до упора против часовой стрелки: кран перекрыт;

- вдоль трубы: кран соединяет тормозную магистраль и кран машиниста;

- до упора по часовой стрелке: кран сообщает тормозную магистраль с атмосферой, выполняя экстренное торможение.

Как и кран двойной тяги, комбинированный кран имеет отверстие под трубку манометра.

Скоростемер является показывающим, сигнализирующим и регистрирующим прибором.

Скоростемер показывает скорость в км/ч, время в часах и минутах, а также суммарный пробег локомотива.

Скоростемер регистрирует следующие основные параметры: скорость, время, сигналы локомотивного светофора, задний ход, пройденный путь, давление в тормозной магистрали, состояние автостопа.

На локомотиве могут быть установлены механические скоростемеры типа ЗСЛ-2М, осуществляющие регистрацию на специальную диаграммную ленту, электронные скоростемеры типа КПД-3В, осуществляющие регистрацию на диаграммную ленту и специальную кассету регистрации, и комплексы локомотивных устройств безопасности КЛУБ-У, осуществляющие регистрацию на специальную кассету регистрации.