

*Лабораторная работа №3. Кран машиниста усл.№130. Устройство и принцип действия крана. Основные характеристики.*

### **Кран машиниста с дистанционным управлением усл. №130. Основные характеристики.**

На современном тяговом подвижном составе все большую роль приобретает дистанционное управление и использование элементов электроники в том числе при разработке кранов машиниста. Одним из наиболее распространенных кранов нового типа с дистанционным управлением стал кран машиниста усл.№130.

Кран машиниста с дистанционным управлением усл. №130 предназначен для управления, как пневматическими, так и электропневматическими тормозами грузовых и пассажирских поездов. Конструкция крана машиниста предусматривает возможность, как ручного управления, так и при помощи систем автоматического управления тормозами, системами автоведения и приборами безопасности.

Данный тип крана имеет ряд модификаций:

- краны машиниста усл. №130-1-01, №130-1-03, №130-2-01, №130-2-03, №130-2-05 и №130-2-07 предназначены для управления тормозами пневматическими и электропневматическими тормозами грузовых и пассажирских поездов с одной кабиной управления на секции локомотива;

- краны машиниста усл. №130-1, №130-1-02, №130-2, №130-2-02, №130-2-04 и №130-2-06 предназначены для управления пневматическими и электропневматическими тормозами грузовых и пассажирских поездов с локомотивами с двумя кабинами управления.

Краны машиниста усл. №130-1, №130-1-01, №130-2, №130-2-01, №130-2-04 и №130-2-05 рассчитаны на работу при номинальном напряжении 50В, а краны машиниста усл. №130-1-02, №130-1-03, №130-2-02, №130-2-03, №130-2-06, №130-2-07 на работу при номинальном напряжении 110В.

Основные технические характеристики крана при стендовых испытаниях:

- время зарядки при поездной позиции уравнительного резервуара объемом 20 л от 0 до 4,5 кгс/см<sup>2</sup> – 30-45 с;

- время снижения давления в тормозной магистрали с 5,0 до 4,0 кгс/см<sup>2</sup> при служебном торможении - 4-5 с;

- время снижения давления в тормозной магистрали при поездном положении ручки крана машиниста 6,0 до 5,8 кгс/см<sup>2</sup> – 80-120 с;

- величина снижения давления в уравнительном резервуаре в положении «Перекрыша с питанием» после ступени торможения за время не менее 3 мин. не более 0,1 кгс/см<sup>2</sup>;

- время снижения давления в уравнительном резервуаре с 5,0 до 4,5 кгс/см<sup>2</sup> в положении «Замедленное торможение» за 15-20 с;

- при снижении давления в уравнительном резервуаре на 0,15-0,2 кгс/см<sup>2</sup> должна произойти разрядка тормозной магистрали на 0,15-0,2 кгс/см<sup>2</sup>;

- время снижения давления в тормозной магистрали с 5,0 до 1,5 кгс/см<sup>2</sup> при положении «Экстренное торможение» не более чем за 3 с;
- время снижения давления в тормозной магистрали с 5,0 до 2,5 кгс/см<sup>2</sup> клапаном аварийного экстренного торможения не более чем за 3 с.

#### 2.4.1 Устройство крана машиниста усл. №130.

Кран машиниста усл. №130 состоит из следующих частей:

- контроллера крана машиниста (ККМ);
- блока электропневматических приборов (БЭПП)
- выключателя цепей управления (ВЦУ);
- клапана аварийного экстренного торможения (КАЭТ);
- крана резервного управления (КРУ);
- двух сигнализаторов давления (СД1 и СД2).

Контроллер крана машиниста, выключатель цепей управления, клапан аварийного экстренного торможения, кран резервного управления устанавливаются в кабине машиниста и встраиваются в пульт управления локомотива. Блок электропневматических приборов устанавливается в машинном отделении там же устанавливаются сигнализаторы давления СД1 и СД2: СД1 - на тормозной магистрали и СД2 - на магистрали вспомогательного тормоза локомотива.

Контроллер крана машиниста (рисунок 22) секторного или линейного типа предназначен для управления тормозами поезда. Электрические сигналы от контроллера передаются на электронный блок расположенный на блоке электропневматических приборов.

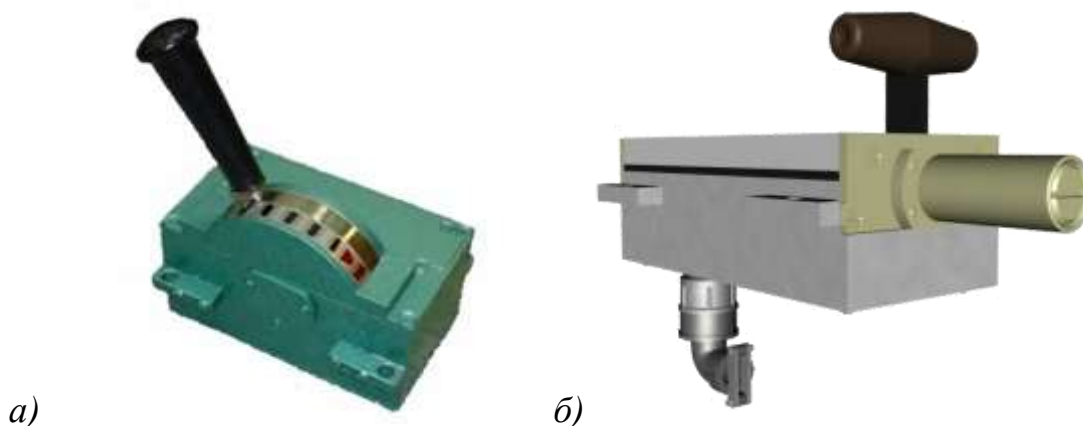


Рисунок 22. Общий вид контроллера крана машиниста усл. №130:  
а) – секторного типа; б) – линейного типа.

Рукоятка контроллера как у крана машиниста усл.№395 имеет 7 положений:

- I – сверхзарядка (с самовозвратом);
- II – поездное;
- III – перекрыша без питания;
- IV – перекрыша с питанием;
- VA – замедленное торможение;

V – служебное торможение;

VI – экстренное торможение.

Положения II-VI фиксированные, а положение I сверхзарядки выполнено с самовозвратом в положение II при отпускании рукоятки.

Выключатель цепей управления, показанный на рисунке 23 предназначен для включения и отключения устройства блокировки тормозов, установленного в блоке электропневматических приборов. В корпусе 3 выключателя находится пакетный выключатель 4, поршень 2 и съемный ключ 1, имеющий три фиксированных положения: включено, выключено и смена кабины управления. Первое положение (включено) осуществляется поворотом ключа до упора по часовой стрелке, второе положение (выключено) - поворотом ключа из первого положение на 90 градусов против часовой стрелки и третье положение (смена кабин) - ключ поворачивается еще на 90 градусов против часовой стрелки и вынимается из гнезда. В первых двух положениях ключ блокируется. Ключ у машиниста должен быть один на две кабины для исключения возможности управления из недействующей кабины.

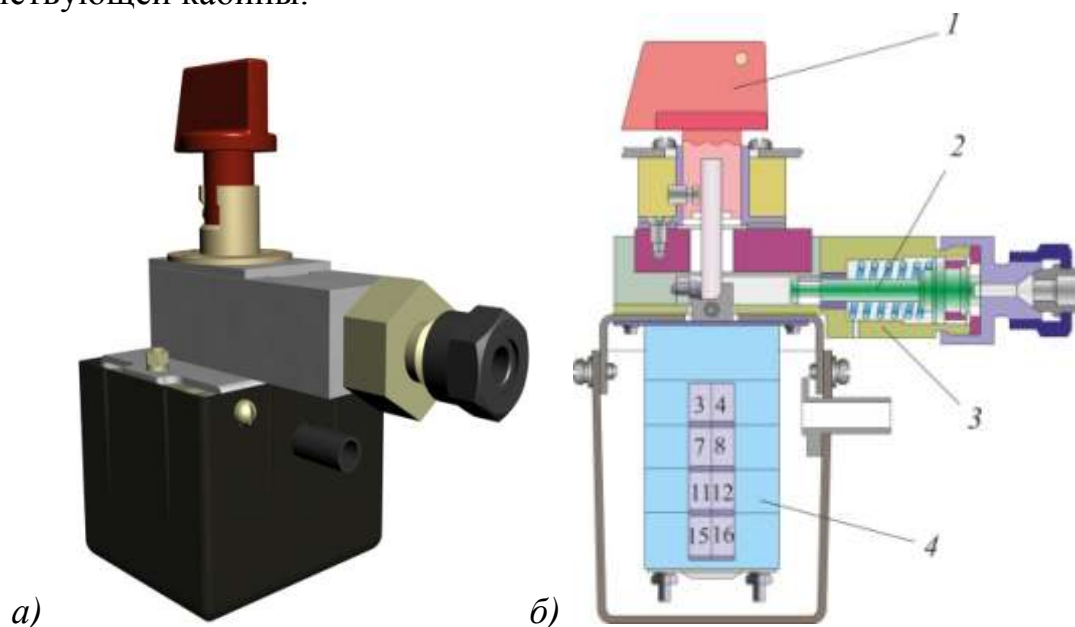


Рисунок 23. Выключателя цепей управления:

а) общий вид; б) схема действия;

1 – ключ; 2 – поршень; 3 – корпус; 4 – пакетный выключатель.

Клапан аварийного экстренного торможения (рисунок 24) предназначен для осуществления экстренного торможения при отказе контроллера или невозможности воспользоваться им. Клапан состоит из корпуса 2 с клапаном 3, сообщающим тормозную магистраль с атмосферой при нажатии на кнопку 1, встраиваемую в корпус 2. Проходное сечение клапана соответствует отверстию диаметром 25мм. При нажатии на кнопку происходит переключение контактов микровыключателя 4, установленного на корпусе клапана аварийного экстренного торможения, что вызывает включение песочницы, обесточивание контроллера и, по достижении

давления в тормозных цилиндрах локомотива  $3,0 \text{ кгс/см}^2$  выключение устройств блокировки тормозов. При возврате кнопки в первоначальное положение восстанавливается предыдущее состояние крана машиниста.

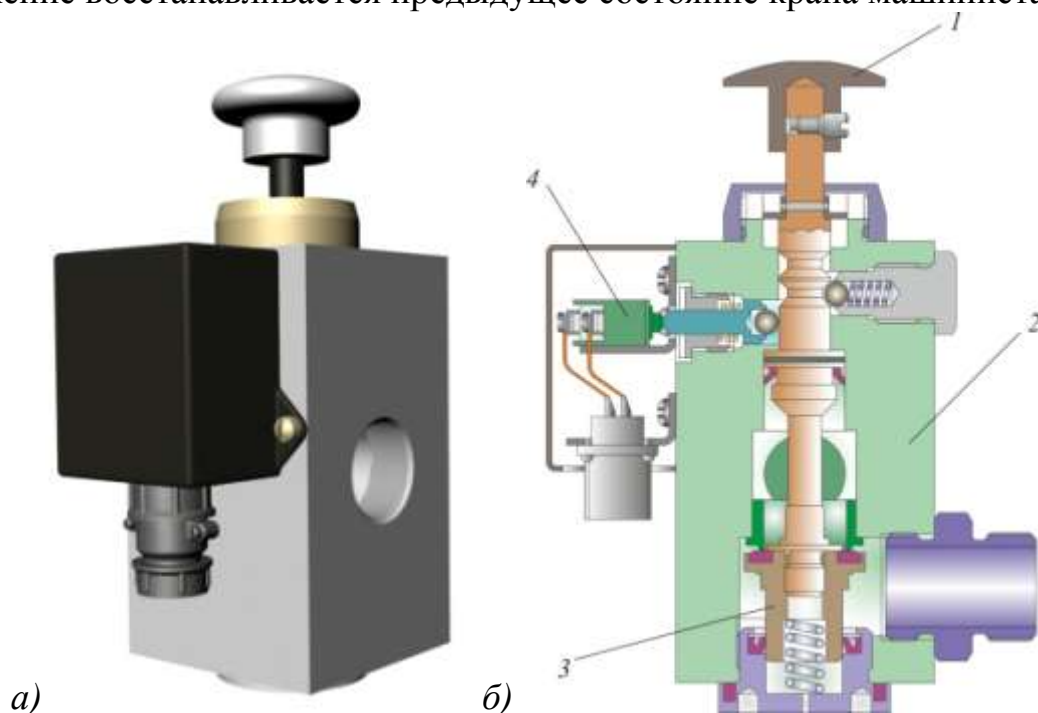


Рисунок 24. Клапан аварийного экстренного торможения:  
а) общий вид; б) устройство;  
1 – кнопка; 2 - корпус; 3 – клапан; 4 – микровыключатель.

Кран резервного управления, изображение которого приведено на рисунке 25, является аварийным краном и предназначен для управления тормозами при отказе контроллера. Рукоятка крана резервного управления имеет три положения: отпуск, перекрыша, тормоз. В корпусе 3 крана резервного управления находятся два клапана 1 и 4 в зависимости от состояния которых и осуществляется отпуск, торможение или перекрыша. Управление краном осуществляется при помощи ручки, имеющей фиксированные положения. К кронштейну 5 крана подводятся трубы от блока электропневматических приборов. Кран резервного управления монтируется в пульте таким образом, чтобы рукоятка перемещалась в вертикальной плоскости и при этом тормозное положение находилось внизу. При работе контроллером рукоятка крана резервного управления должна находиться в тормозном положении. Рекомендуется пломбировать рукоятку в этом положении, так как перемещение рукоятки во время действия контроллера может вызвать несанкционированное торможение.

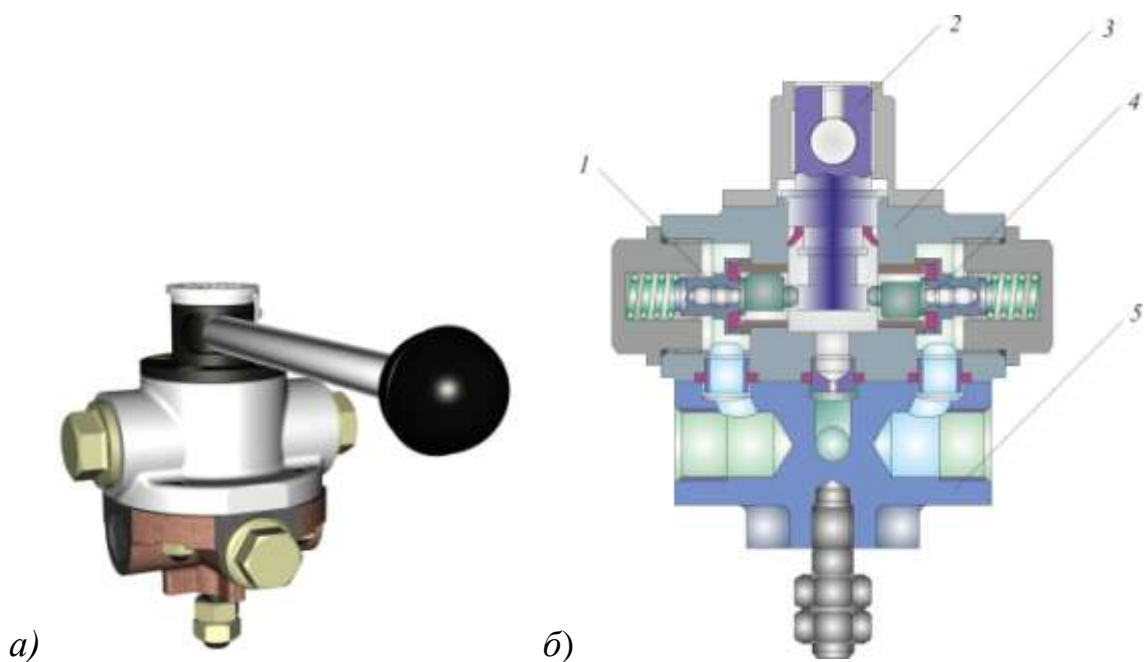


Рисунок 25. Кран резервного управления:  
 а) общий вид; б) устройство крана:  
 1, 4 – клапан; 2 – кулачек; 3 – корпус; 5 – кронштейн.

Блок электропневматических приборов является исполнительной частью крана машиниста. Он представляет собой панель, с размещенными на ней пневматическими и электропневматическими приборами. Панель представляет собой две плиты, соединенные неподвижно (рисунок 26). Внутри на одной из плит имеются каналы для прохода сжатого воздуха.

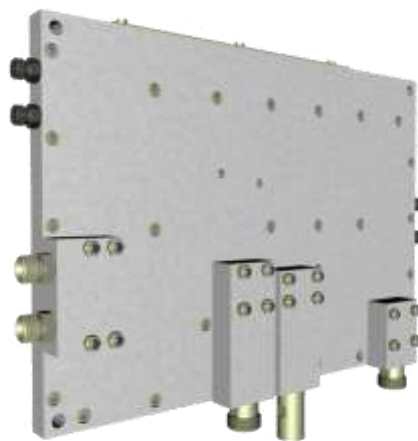


Рисунок 26. Крепежная плита-кронштейн.

На панели блока электропневматических приборов устанавливаются: питательный клапан 1, датчики давления 2, кран переключения режимов работы 3, электропневматические вентили 4, 5, 6, 7, 10, редуктор крана машиниста 8, стабилизатор крана машиниста 9, электронный блок 11, устройство блокировки тормоза 14 с электропневматическими вентилями 12

и 13, срывной клапан 16 с электропневматическим вентиляем 15 и реле давления 17.

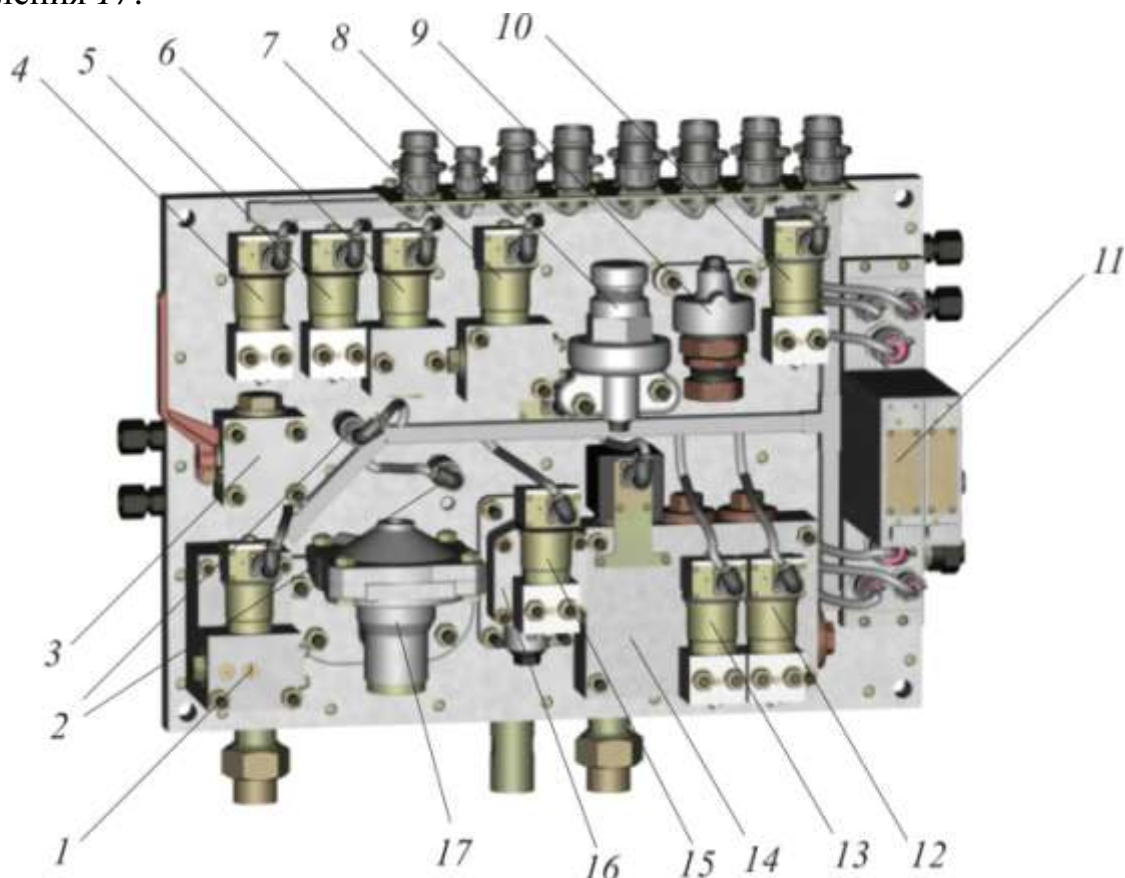


Рисунок 27. Блок электропневматических приборов:

1 – питательный клапан; 2 – датчики давления; 3 – кран переключения режимов работы; 4, 5, 10 – электропневматический клапан; 6 – электропневматический клапан с обратным клапаном; 7 – электропневматический клапан с повторителем; 8 – редуктор; 9 – стабилизатор; 11 – электронный блок; 12, 13 – электропневматический клапан блокировочного устройства; 14 – блокировочное устройство; 15 – электропневматический клапан срывного клапана; 16 – срывной клапан; 17 – реле давления.

Штепсельные разъемы, установленные на панели, предназначены для осуществления электрических соединений. Провода, предназначенные для соединения между штепсельными разъемами, электронным блоком, датчиками давления и электропневматическими клапанами соединяются в жгуты и укладываются в кабель-каналы.

Электрические сигналы передаются с контроллера в электронный блок и далее на электропневматические клапаны. Для реализации всех положений контроллера и выключателя цепей управления на блоке электропневматических приборов установлено девять электропневматических клапанов. Часть из них устанавливается на пневматические приборы, остальные устанавливаются непосредственно на плите. При каждом положении контроллера под питанием оказывается



определенная комбинация электропневматических вентиляей. Формирование определенной комбинации включения электропневматических вентиляей осуществляется посредством электронного блока общий вид которого показан на рисунке 28.



Рисунок 28. Общий вид электронного блока управления.

Общий вид электропневматических вентиляей показан на рисунке 29. Все электропневматические вентиляей включающего типа.

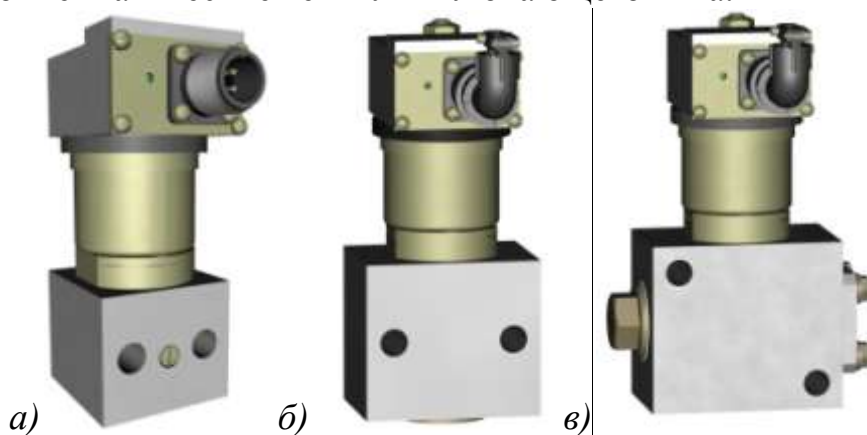


Рисунок 29 Общий вид электропневматических вентиляей:

*а)* электропневматический вентилю; *б)* электропневматический вентилю с обратным клапаном; *в)* электропневматический вентилю с повторителем.

К блоку электропневматических приборов подводится сжатый воздух от питательной и тормозной магистралей, от крана вспомогательного тормоза, от крана резервного управления, уравнительного резервуара и выключателя цепей управления. Воздух от питательной магистрали поступает к устройству блокировки тормозов, к питательному клапану и реле давления. Воздух из тормозной магистрали и от крана вспомогательного тормоза поступает к устройству блокировки тормозов.

Показанное на рисунке 30 устройство блокировки тормозов необходимо для исключения возможности ошибочного управления тормозами из недействующей кабины управления локомотивом. Управление устройством осуществляется с пульта кабины машиниста путем поворота

ключа *1* (рисунок 23) выключателя цепей управления который осуществляет воздействие на электропневматические вентили, установленные на корпусе блокировочного устройства. При включении в работу получает питание один из вентилях, а при выключении – другой. В корпусе *2* (рисунок 30) устройства блокировки тормоза имеются три клапана осуществляющие связь между тормозной магистралью и реле давления крана машиниста *3*, между питательной магистралью и редуктором крана машиниста *7* и между краном вспомогательного тормоза локомотива и магистралью вспомогательного тормоза *12*. Кран вспомогательного тормоза при этом не является частью крана машиниста и представляет собой отдельной устройство. На клапане *3* также устанавливается микровыключатель *5* цепей электрического управления. В корпусе устройства расположен распределительный поршень *1* управляемый сжатым воздухом от электропневматических вентилях. Соответственно от его положения будет зависеть включение или выключение клапанов *3*, *7* и *12*.

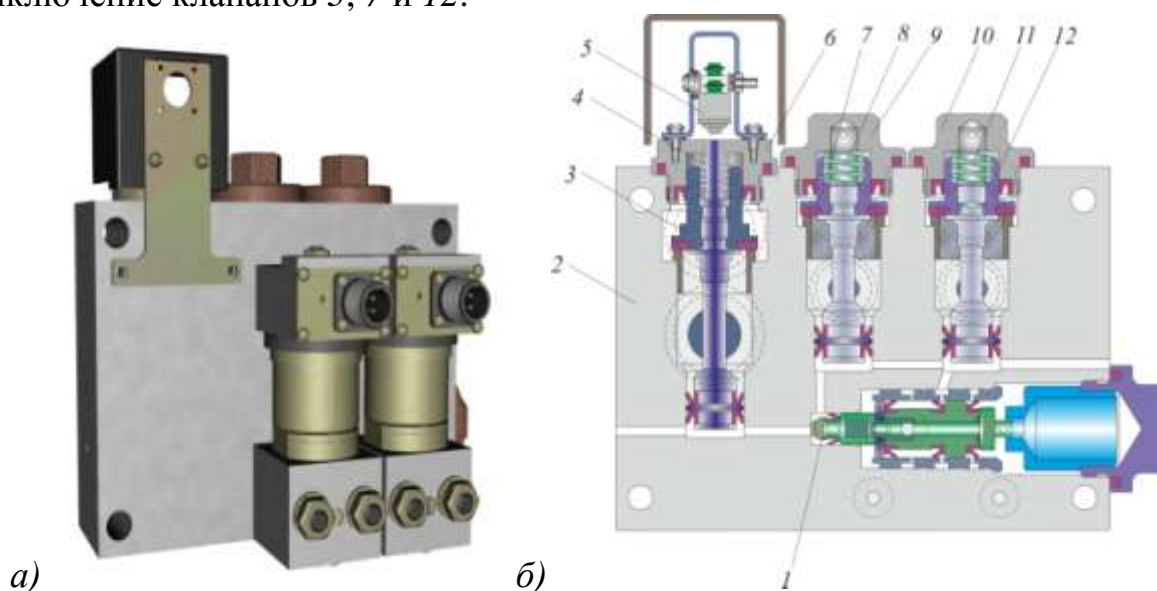


Рисунок 30. Устройство блокировки тормозов:

а) общий вид; б) устройство;

*1* – распределительный поршень; *2* – корпус; *3*, *7*, *12* – клапан; *4*, *8*, *11* – пружина; *5* – выключатель; *6* – крышка; *9*, *10* – заглушка.

Установленный на плите редуктор по устройству полностью аналогичен редуктору крана машиниста усл. №395 и предназначен также для поддержания заданного давления в уравнительном резервуаре. Регулировка уровня давления в поездном положении ручки крана осуществляется также регулированием усилия стакана редуктора.

Стабилизатор также полностью аналогичен стабилизатору крана машиниста усл. №395 и также как у крана машиниста усл. №395 предназначен для перехода с повышенного на нормальное зарядное давление, не вызывая срабатывания тормозов. Регулировка темпа ликвидации сверхзарядного давления аналогична данной операции у крана машиниста усл. №395.



Реле давления (рисунок 31) выполняет функцию повторителя и предназначено для наполнения и опорожнения тормозной магистрали в зависимости от давления в его уравнивающей полости и уравнительном резервуаре. Функционально реле давления соответствует уравнивательной части крана машиниста усл. №395. Реле давления состоит из корпуса 3 с крышкой 1. В корпусе размещаются большой 5 и малый 6 питательный клапаны для наполнения тормозной магистрали, узел диафрагмы 2 с выпускным клапаном 4 предназначенным для разрядки тормозной магистрали, пружина 8 и заглушка 7. Большой питательный клапан 5 с проходным сечением соответствующим отверстию диаметром 25 мм предназначен для интенсивного наполнения тормозной магистрали при зарядке и отпуске. Малый питательный клапан 4 с проходным сечением соответствующим отверстию диаметром 8 мм предназначен для питания утечек из тормозной магистрали и поддержания в ней постоянного давления.

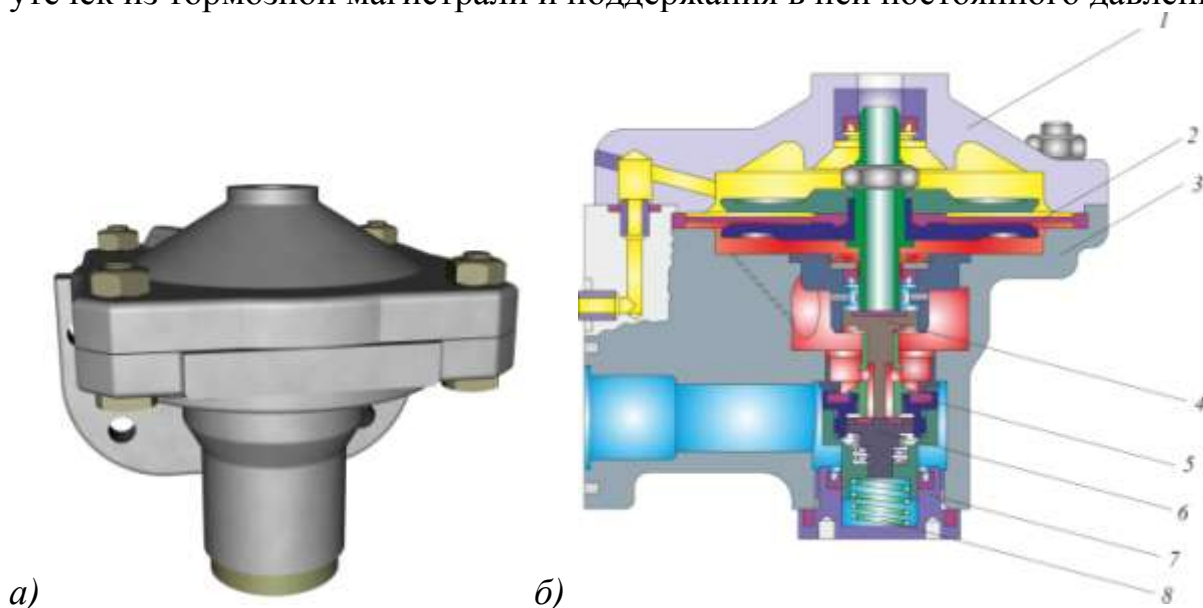


Рисунок 31: Реле давления

а) общий вид; б) устройство;

1- крышка; 2 – диафрагма; 3 – корпус; 4 – выпускной клапан; 5 – большой питательный клапан; 6 – малый питательный клапан; 7 – заглушка; 8 – пружина.

Наличие двух питательных клапанов повышает чувствительность реле давления к питанию утечек из тормозной магистрали и в то же время позволяет обеспечить ее интенсивное наполнение при зарядке и отпуске тормозов.

Показанный на рисунке 32 срывной клапан предназначен для максимально быстрой разрядки тормозной магистрали при реализации режима экстренного торможения. Срывной клапан включает в себя корпус 5, крышку 7 и электропневматический вентиль 8. В корпусе размещен подпружиненный поршень 3. Полости слева и справа от поршня сообщены между собой через дроссельное отверстие 4 диаметром 0,8 мм. При срабатывании электропневматического вентиля происходит разрядка полости

справа от поршня 3, воздух через дроссельное отверстие 4 не успевает перекачать, поршень перемещается и через отверстия в штоке поршня происходит разрядка управляющей полости реле давления в атмосферу.

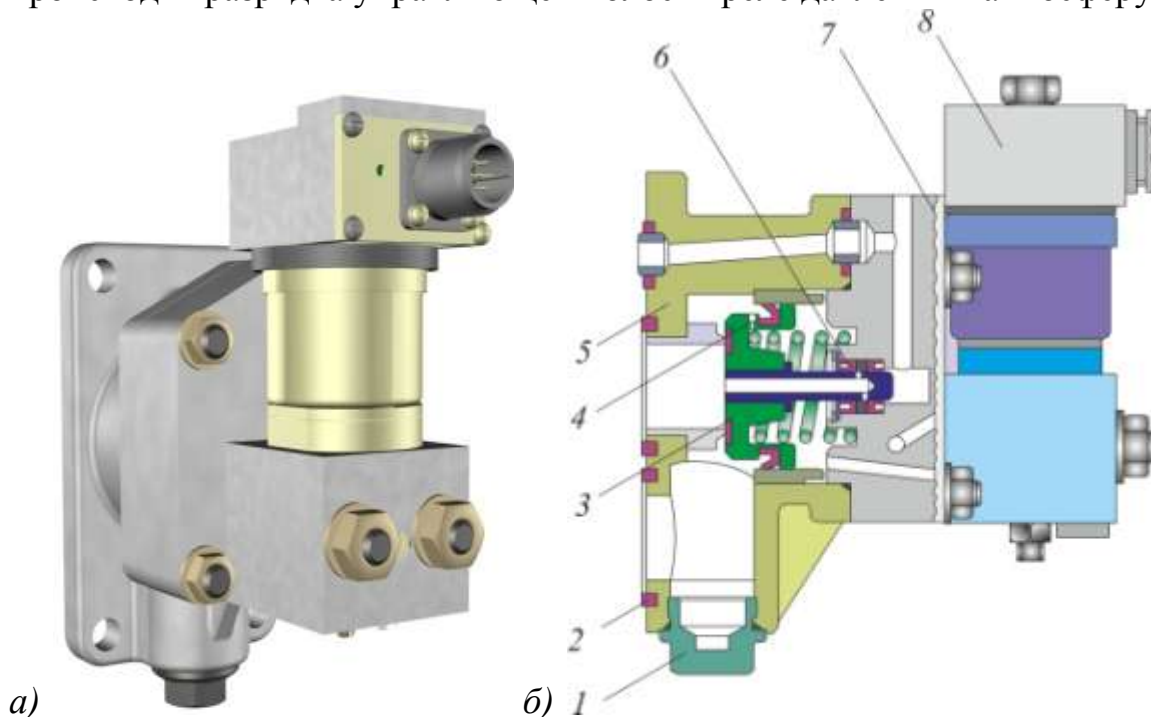


Рисунок 32 Устройство срывного клапана:

а) общий вид; б) устройство;

1 – заглушка; 2 – прокладка; 3 – поршень; 4 – дроссель; 5 – корпус; 6 – манжета; 7 – крышка; 8 – вентиль электропневматический.

Показанный на рисунке 33 питательный клапан предназначен для быстрого наполнения реле давления через большое проходное сечение. Клапан состоит из корпуса 9 с клапаном 5, который пружиной 6 прижимается к седлу 4. Клапан 5 открывается под действием давления сжатого воздуха на манжеты 1, установленные на штоке 3. На корпусе устанавливается электропневматический вентиль. Электропневматический вентиль состоит из корпуса 9 и электромагнита с крышкой 8. В корпусе 9 размещается также управляющий поршень 10 и подпружиненный клапан 11.

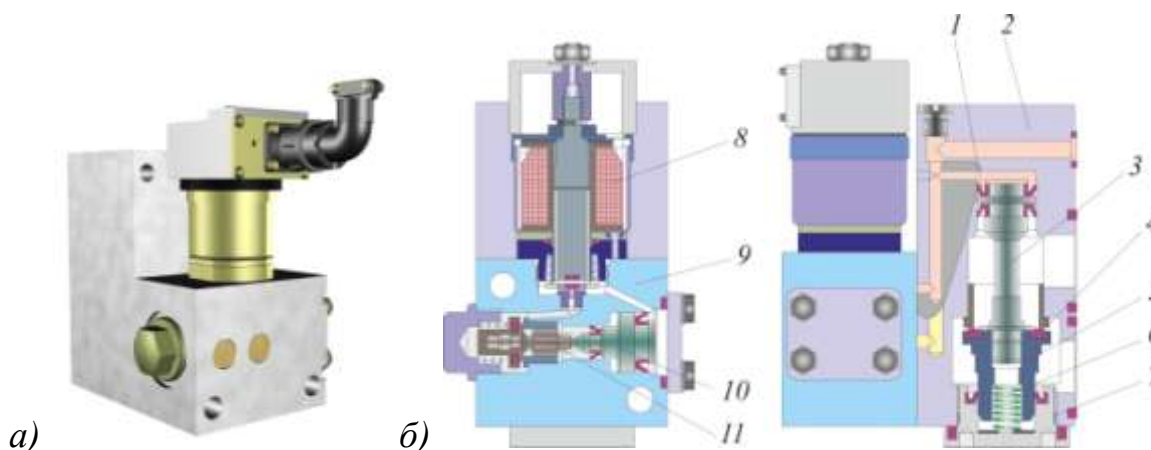


Рисунок 33 Питательный клапан:

*а) общий вид; б) устройство:*

*1 – манжета; 2 – корпус; 3 – шток; 4 – седло; 5 – клапан; 6 – пружина; 7 – заглушка; 8 – электромагнит с крышкой; 9 – корпус; 10 – управляющий поршень; 11 – клапан.*

Кран переключения режимов, представленный на рисунке 34 является трехходовым шаровым краном предназначенным для отключения электропневматических вентилях при переходе на резервное управление. Рукоятка переключателя режимов имеет положения дистанционного и резервного управления. При управлении контроллером (дистанционное управление) рукоятка устанавливается перпендикулярно к плоскости плиты, а при управлении резервным краном (резервное управление) рукоятка устанавливается вдоль плиты.

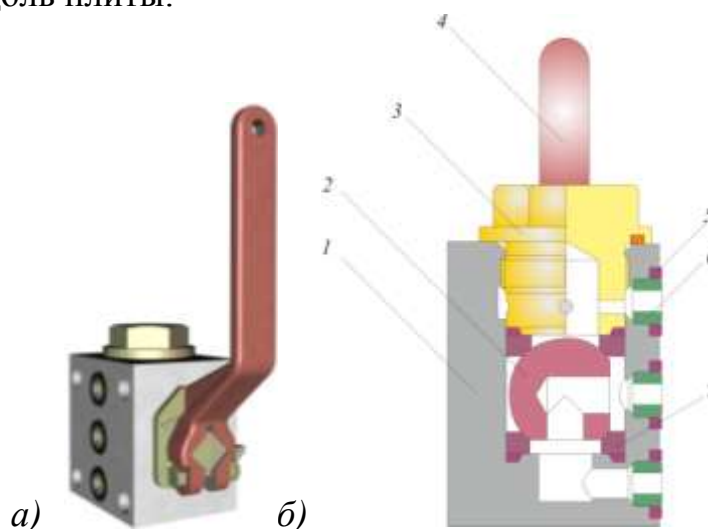


Рисунок 34 Кран переключения режимов:

*а) общий вид; б) устройство:*

*1 – корпус; 2 – пробка; 3 – заглушка; 4 – ручка; 5 – прокладка; 6 – ниппель; 7 – кольцо.*

#### **2.4.2 Действие крана машиниста усл. №130.**

Схема действия крана машиниста показана на рисунке 35. Цветом выделено место размещения приборов на пульте управления или в блоке электропневматических приборов.

Как уже было сказано ранее выключатель цепей управления (ВЦУ) имеет три положения:

I (включено) – положение, при котором контроллер крана машиниста осуществляет управление тормозами;

II (выключено) – положение, при котором контроллер крана машиниста отключен от управления тормозами;

III (смена кабин управления) – положение, при котором кран машиниста отключен от управления тормозами, а ключ выключателя цепей управления может быть вынут для установки в другую кабину управления.

Порядок подачи питания на катушки электропневматических вентилях устройства блокировки тормозов УБТ и питательного клапана (рисунок 35) при изменении состояния выключателя цепей управления приведен в таблице

№3. При этом знак «+» обозначает, что питание на катушку вентиля подается, а знак «-», что нет.

Таблица №3. Включение электропневматических вентилях в зависимости от состояния ВЦУ.

Положение ВЦУ	Электропневматические вентиля		
	В1	В2	В3
I положение	+	-	-
II положение	-	+	+
III положение	-	-	-

Порядок подачи питания на катушки электропневматических вентилях, показанных на рисунке 32 в зависимости от положения контроллера крана машиниста (ККМ) показан в таблице №4.

Таблица №4. Включение электропневматических вентилях в зависимости от состояния ККМ.

Положение ККМ	Электропневматические вентиля					
	В3	В4	В5	В6	В7	В8
I – сверхзарядка	+	+	+	-	-	-
II – поездное	-	+	+	-	-	-
III – перекрыша без питания	-	-	+	+	-	-
IV – перекрыша с питанием	-	-	+	-	-	-
Va – служебное торможение замедленным темпом	-	-	+	-	-	+
V – служебное торможение	-	-	-	-	-	-
VI – экстренное торможение	-	-	-	-	+	-

Кроме того, краном машиниста при наличии осуществляется управление электропневматическими тормозами вентилях которых не являются составными частями крана и на рисунке не показаны. В положениях I и II оба вентиля электропневматического тормоза отпусковой (ВО) и тормозной (ВТ) находятся без питания. При положениях III и IV вентиль ВО находится под питанием, а ВТ нет. При положениях Va, V, VI оба вентиля находятся под питанием.

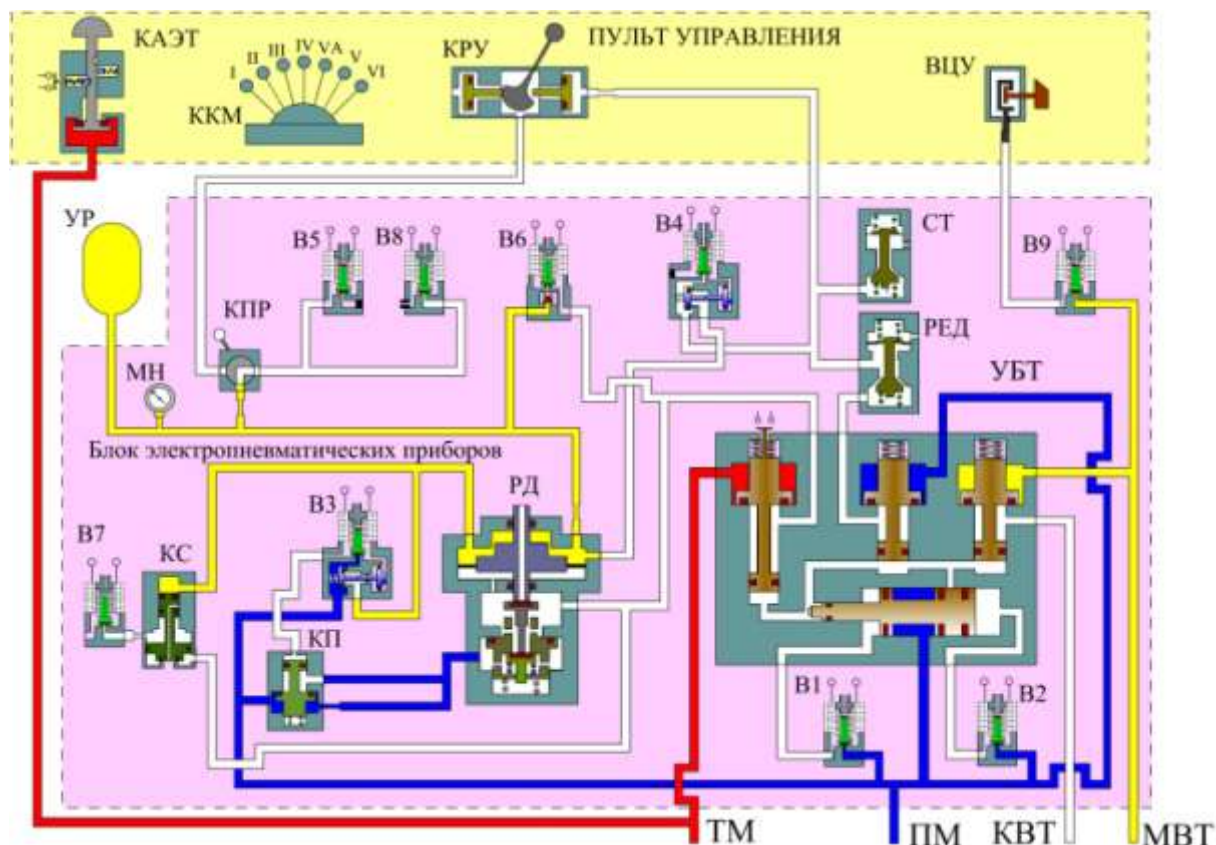


Рисунок 35. Схема действия крана машиниста усл. №130:

ТМ – тормозная магистраль; ПМ – питательная магистраль; КВТ – магистраль от крана вспомогательного тормоза; МВТ – магистраль вспомогательного тормоза; УБТ – устройство блокировки тормозов; РД – реле давления; КП – питательный клапан; КС – срывной клапан; КПП – кран переключения режимов работы; СТ – стабилизатор; РЕД – редуктор; МН – манометр; В1-В9 – электропневматические вентили; УР – уравнильный резервуар; ВЦУ – выключатель цепей управления; ККМ – контроллер крана машиниста; КАЭТ – клапан аварийного экстренного торможения; КРУ – кран резервного управления.

Ниже приведено описание соответствия функционального назначения, исполнения и размещения на плите вентилях В1-В9 показанных на рисунке 35 рисункам 27 и 29.

Электропневматические вентили В1 (позиция 13 на рисунке 27) и В2 (позиция 12 на рисунке 27) расположены на корпусе устройства блокировки тормоза и имеют вид показанный на рисунке 29а. Данные электропневматические вентили используются для управления устройством блокировки тормозов.

Электропневматический вентиль В3 показанный на позиции 1 рисунка 27 устанавливается на корпус питательного клапана и предназначен для управления им.

Электропневматические вентили В4, В5, В6, В8 и В9 располагаются непосредственно на плите.

Электропневматический вентиль В4 (позиция 7 на рисунке 27) по конструкции соответствует вентилю с повторителем, показанным на рисунке 29в и предназначен для питания сжатым воздухом управляющей полости реле давления РД и уравнительного резервуара УР.

Электропневматический вентиль В5 (позиция 4 на рисунке 27) по конструкции соответствует рисунку 29а и предназначен для разрядки уравнительного резервуара УР и управляющей полости реле давления РД в атмосферу темпом служебного торможения. Служебное торможение происходит при обесточивании данного вентиля.

Электропневматический вентиль В6 (позиция 6 на рисунке 27) по конструкции соответствует вентилю с обратным клапаном, показанным на рисунке 29б. Данный вентиль предназначен для реализации положения перекрыши без питания утечек из тормозной магистрали и обеспечивает сообщение уравнительного резервуара и тормозной магистрали через свой обратный клапан.

Электропневматический вентиль В7 (позиция 15 рисунка 27) срывного клапана предназначен для управления срывным клапаном экстренного торможения и устанавливается на его крышки. Общий вид вентиля соответствует рисунку 29а. Устройство срывного клапана было показано на рисунке 32.

Электропневматический вентиль В8 (позиция 5 рисунка 27) предназначен для обеспечения разрядки уравнительного резервуара замедленным темпом. По конструкции вентиль соответствует рисунку 29а.

Электропневматический вентиль В9 (позиция 10 на рисунке 27) предназначен для разблокировки ключа выключателя цепей управления при наличии давления в магистрали вспомогательного тормоза. По конструкции вентиль также соответствует рисунку 29а.

**Включение крана в работу.** Процесс включения крана машиниста в работу показан на рисунке 36. Включение крана машиниста в работу осуществляется путем поворота выключателя цепей управления ВЦУ в положение I. При этом в соответствии с таблицей №2 вентиль В1 получает питание, а вентили В2 и В3 нет. Сжатый воздух поступает в полость распределительного поршня блокировочного устройства УБТ, перемещает его вправо до упора. Питательная магистраль соединяется с полостями под клапанами УБТ. Они поднимаются вверх и происходит сообщение тормозной магистрали с полостью реле давления РД, питательной магистрали с редуктором РЕД, а магистрали вспомогательного тормозам МВТ с краном вспомогательного тормоза КВТ.



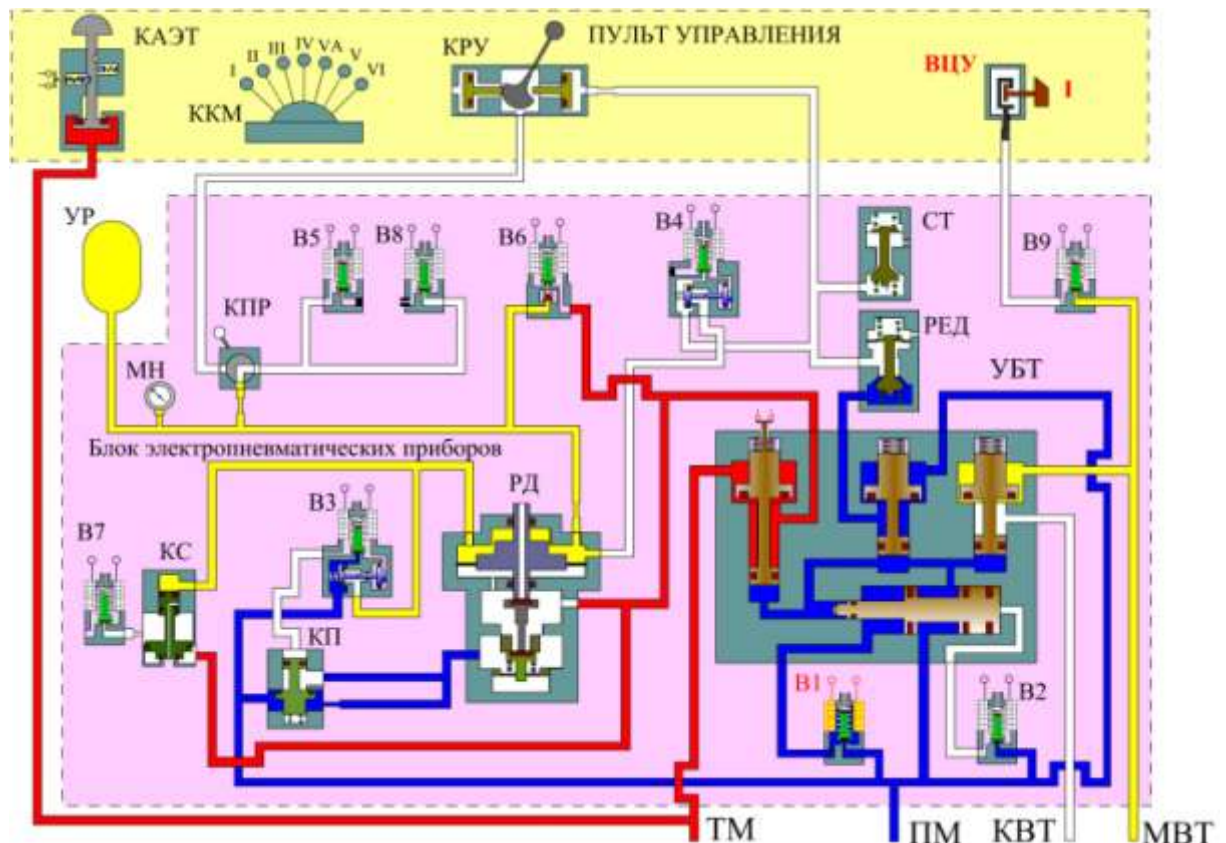


Рисунок 36. Включение крана машиниста усл. №130 в работу.

При положении I рукоятки контроллера ККМ (рисунок 37) напряжение прикладывается к катушкам электропневматических вентилях В3, В4, В5. При этом сжатый воздух из питательной магистрали ПМ через устройство блокировки тормозов УБТ и питательный клапан редуктора РЕД проходит к вентилю В4. Так как вентиль В4 находится под питанием, то его клапан открыт и воздух проходит далее в управляющую полость реле давления РД. Управляющая полость реле давления сообщена через отверстие 1,8 мм с уравнительным резервуаром УР, в который воздух поступает из полости РД с некоторой задержкой благодаря калиброванному отверстию.

Одновременно с этим воздух из магистрали ПМ поступает к питательному клапану КП и далее в реле давления РД. Благодаря подаче питания на катушку В3 его клапан поднимается и воздух из ПМ поступает к манжетам на штоке питательного клапана КП и открывает его. При этом питательная магистраль ПМ сообщается РД отверстием соответствующим проходному сечению 25 мм. Под действием давления полости над диафрагмой РД она прогибается вниз, открывая питательный клапан, который сообщает ПМ с тормозной магистралью ТМ широким каналом через УБТ. При выдержке ручки крана машиниста в положении I необходимо следить за показаниями манометров для избежания перезарядки магистрали.

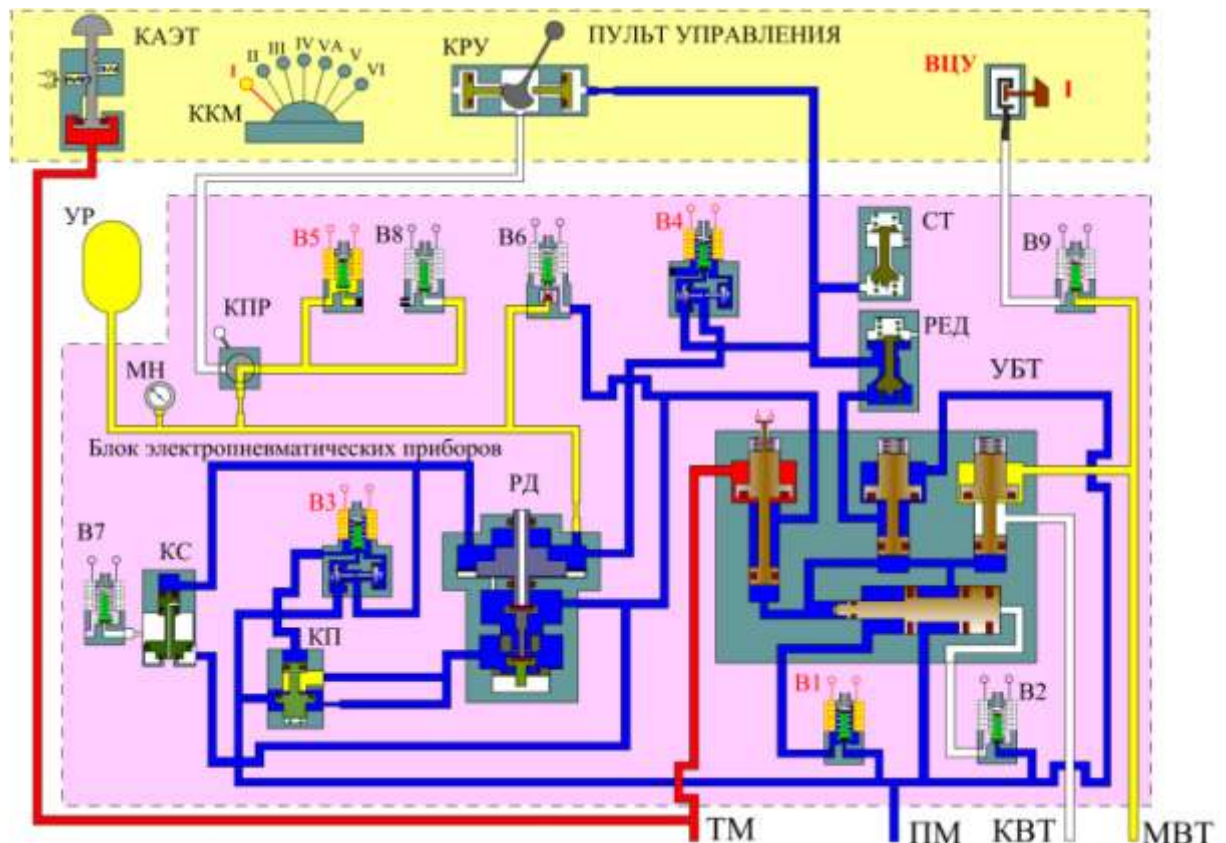


Рисунок 37. Зарядка и отпуск при I-м положении ручки ККМ.

### Действие крана машиниста при поездном положении ручки крана.

При поставке ручки крана машиниста во II-е положение под питанием будут находиться вентили В4 и В5 (рисунок 38). При II-м положении ручки крана машиниста усл. №130 как и для крана машиниста усл. №394/395 в зависимости от давления в уравнительном резервуаре (УР) можно выделить три режима работы крана машиниста:

- отпуск II-м положением при давлении в тормозной магистрали (ТМ) и уравнительном резервуаре (УР) ниже нормального зарядного давления устанавливаемого регулировкой редуктора;

- ликвидация сверхзарядного давления после I-го положения при давлении в тормозной магистрали (ТМ) и уравнительном резервуаре (УР) выше нормального зарядного давления устанавливаемого регулировкой редуктора;

- поддержание нормального зарядного давления при давлении в тормозной магистрали (ТМ) и уравнительном резервуаре (УР) равном нормальному зарядному давлению устанавливаемого регулировкой редуктора.

При отпуске II-м положением ручки крана машиниста в отличие от отпуска I-м положением В3 находится без питания. При этом полость над манжетами питательного клапана сообщена с атмосферой и сам клапан поднят вверх. Таким образом, сообщение питательной магистрали с полостью под диафрагмой РД осуществляется только одним путем через сечение эквивалентное диаметру 8 мм. Кроме того, прекращается сообщение

управляющей полости реле давления РД с питательной магистралью через широкий канал вентиля В3.

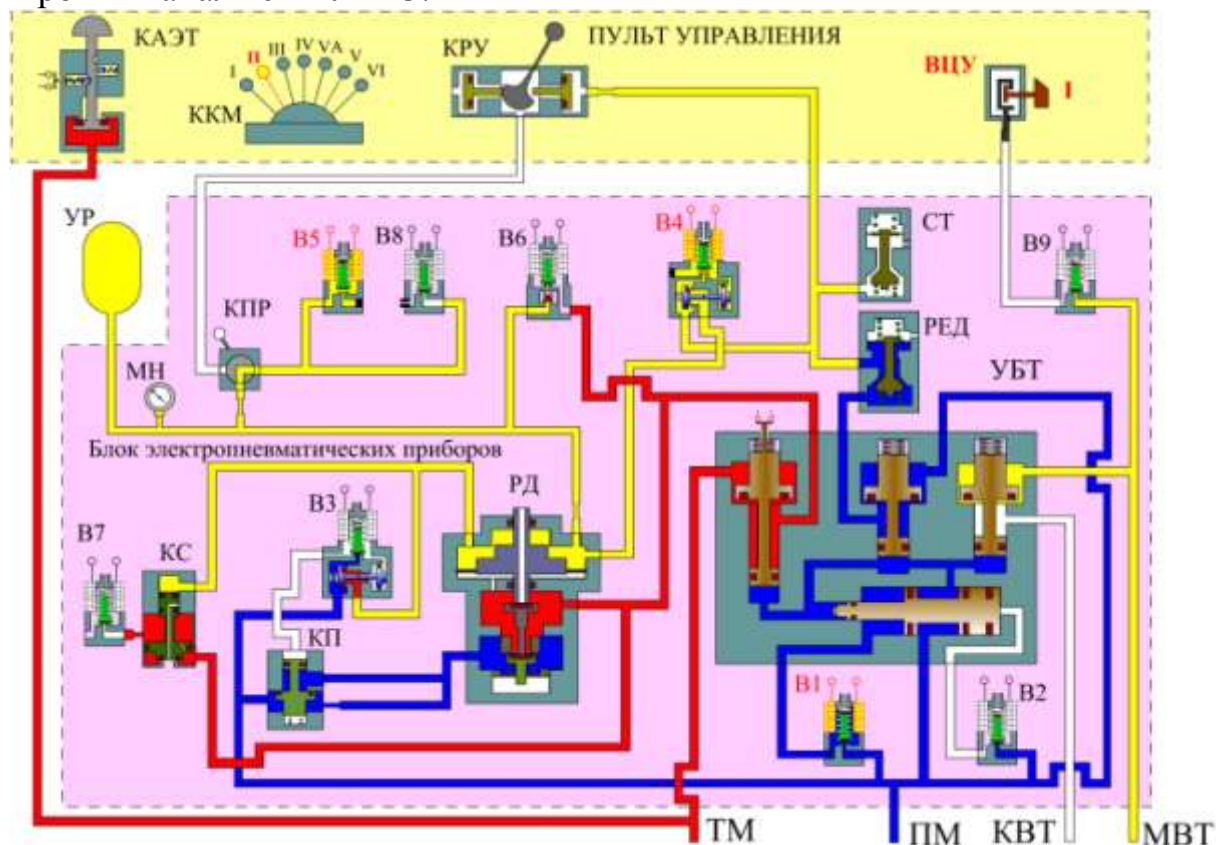


Рисунок 38. Действие крана машиниста при поездном положении ККМ.

При отпуске поездным положением давление в управляющей полости реле давления РД довольно быстро повышается до 4,0-4,5 кгс/см<sup>2</sup> благодаря поступлению воздуха через питательный клапан редуктора. При дальнейшем повышении давления питательный клапан редуктора под действием давления в полости под диафрагмой редуктора клапан прикрывает и количество подаваемого воздуха уменьшается. После поступления в управляющую полость РД воздух перетекает в уравнительный резервуар.

При повышении давления в управляющей полости реле давления РД диафрагма прогибается вниз и открывает сообщение питательной магистрали с тормозной, но через меньшее проходное сечению из-за положения питательного клапана.

**Автоматическая ликвидация сверхзарядного давления в тормозной магистрали.** В случае длительной выдержки ручки ККМ в I-м положении в уравнительном резервуаре УР и тормозной магистрали ТМ может установиться сверхзарядное давление, большее, чем усилие на которое отрегулирован редуктор. В этом случае диафрагма редуктора прогибается вверх и питательный клапан редуктора закрывается.

Управляющая полость стабилизатора связана с атмосферой и воздух через стабилизатор и вентиль В4 из управляющей полости редуктора и уравнительный резервуар выходит в атмосферу. Причем это происходит постоянным темпом независимо от величины сверхзарядного давления.

Нормальное понижение давления с 6,0 до 5,8 кгс/см<sup>2</sup> происходит за 80-120 секунд. Выпуск воздуха через стабилизатор осуществляется в поездном положении постоянно независимо от давления в управляющей полости реле давления и уравнительном резервуаре.

При снижении давления в управляющей полости реле давления и отсутствии или малом темпе утечек в тормозной магистрали давление в полости под диафрагмой реле становится больше чем в полости над диафрагмой, диафрагма прогибается вверх и приоткрывает выпускной осевой канал через который воздух из тормозной магистрали уходит в атмосферу. При больших утечках в тормозной магистрали ТМ реле давления наоборот, будет подпитывать утечки через питательный клапан, обеспечивая постоянный темп снижения давления.

**Поддержание в тормозной магистрали постоянного поездного давления.** При понижении давления в управляющей полости РД и УР до величины на которую отрегулирована пружина редуктора РЕД происходит открытие питательного клапана редуктора до тех пор пока не установится баланс между поступающим через редуктор и выпускаемым через стабилизатор воздухом. В итоге в УР и управляющей полости над диафрагмой РД устанавливается постоянное давление, отрегулированное редуктором. Реле давления в свою очередь будет поддерживать в своей полости под диафрагмой и тормозной магистрали давление, равное давлению в управляющей полости.

В случае, если давление в полости под диафрагмой окажется меньше чем в управляющей полости, диафрагма опускается вниз и открывает свой питательный клапан, сообщая тормозную магистраль ТМ с питательной ПМ. В случае, если давление в полости под диафрагмой окажется больше чем в управляющей полости, диафрагма поднимается вверх и открывает осевой канал, сообщая тормозную магистраль ТМ с атмосферой.

**Служебное торможение.** При реализации служебного торможения ручка ККМ ставится в положение V и катушки всех электропневматических вентилях обесточиваются (рисунок 39). Так как катушка вентиля В4 теряет питание, то происходит разобщение управляющей полости реле давления РД с питательной магистралью ПМ через редуктор. Из-за того, что катушка вентиля В5 осталась без питания, ее клапан опускается и происходит сообщение управляющей камеры реле давления РД и уравнительного резервуара с атмосферой через атмосферный канал вентиля. Канал вентиля подобран таким образом, чтобы снижение давления на 1 кгс/см<sup>2</sup> происходило за 4-5 секунд. Так как давление в камере над диафрагмой реле давления становится меньше чем в камере под диафрагмой она прогибается вверх и сообщает тормозную магистраль ТМ через атмосферный клапан реле с атмосферой. После получения необходимой ступени снижения давления в тормозной магистрали ручку крана ККМ переводят в положение перекрыши с питанием (положение IV ККМ) или перекрыши без питания (положение III ККМ) утечек из тормозной магистрали.



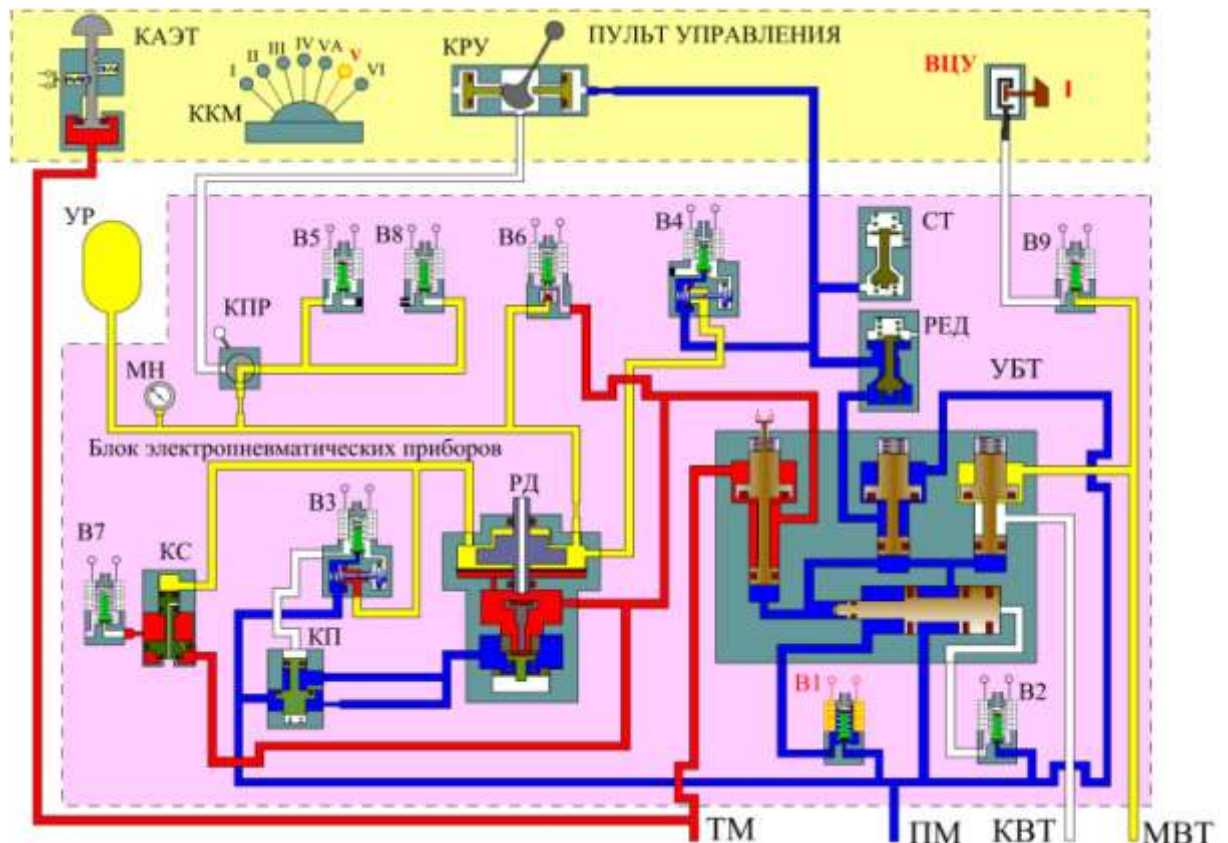


Рисунок 39. Действие крана машиниста при служебном торможении.

Служебное торможение замедленным темпом. Для реализации служебного торможения сниженным темпом ручку ККМ устанавливают в положение VA (рисунок 40). В этом положении под питанием находятся катушки электропневматических вентилях В5 и В8. Отличие данного положения от описанного выше служебного торможения нормальным темпом заключается в том, что благодаря подачи питания на катушку вентиля В5 его атмосферный канал будет закрыт, а благодаря подачи питания на катушку вентиля В8 его атмосферный канал будет открыт и воздух будет выходить из полости над диафрагмой реле давления и уравнительного резервуара через дроссельное отверстие в корпусе вентиля В8 диаметром 0,8мм. Это обеспечивает темп снижения давления в уравнительном резервуаре 0,5 кгс/см<sup>2</sup> за 15-20 секунд. Данное положение необходимо для ведения длинносоставных поездов. При выполнении торможения у поезда данного типа первоначальная ступень выполняется положением V, а затем рукоятка контроллера переводится в положение VA. В остальном действие крана аналогично описанному выше.

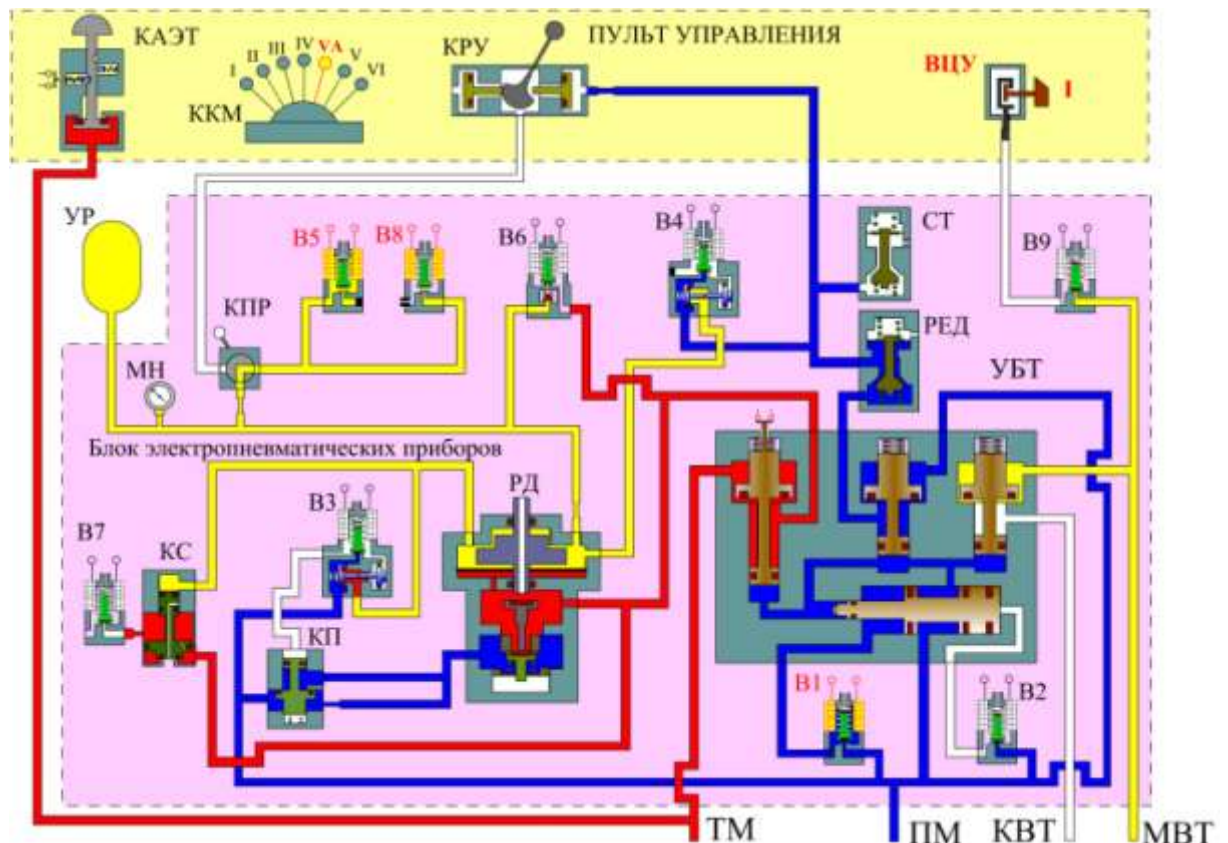


Рисунок 40. Действие крана машиниста при служебном торможении замедленным темпом.

**Экстренное торможение.** Действие крана при экстренном торможении показано на рисунке 41. При положении рукоятки контроллера ККМ VI под питанием находится электропневматический вентиль В7. Все остальные вентили обесточены. Часть воздуха из управляющей полости реле давления РД и уравнительного резервуара УР выходит в атмосферу через канал в вентиле В5.

Кроме того, при подаче питания на вентиль В7 полость над срывным поршнем срывного клапана КС сообщается с атмосферой. Поршень перемещается вверх и открывает атмосферный клапан, сообщающий тормозную магистраль с атмосферой. Кроме того, воздух из управляющей полости реле давления РД и уравнительного резервуара УР через каналы в срывном клапане уходит в атмосферу. Так как управляющая полость реле имеет маленький объем давление в ней падает быстрее чем в магистрали. Это приводит к тому, что диафрагма реле давления прогибается вверх и открывает второй путь разрядки тормозной магистрали через атмосферный клапан реле давления.



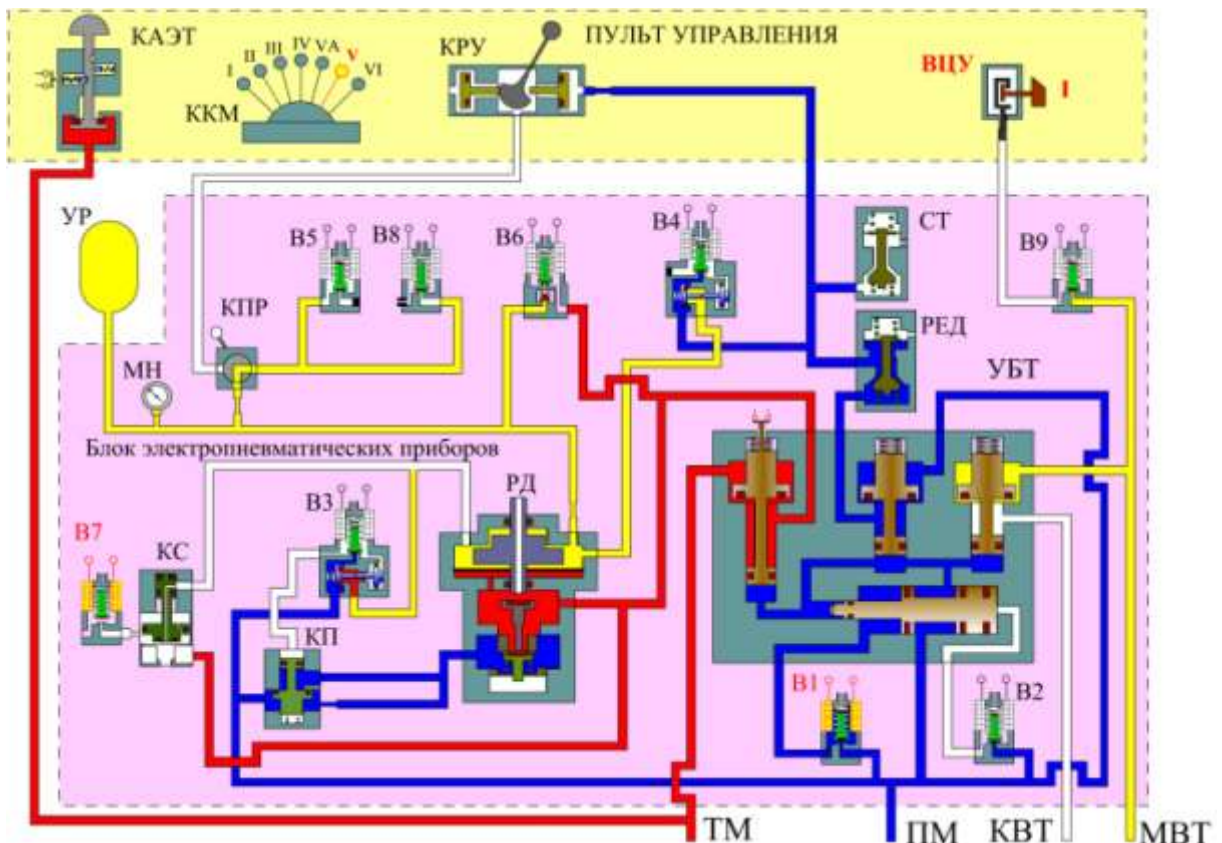


Рисунок 41. Действие крана машиниста при экстренном торможении.

**Перекрыша без питания.** При постановке рукоятки ККМ в положение III устанавливается режим перекрыши без питания. В этом положении под питанием будут находиться катушки электропневматических вентилях В5 и В6 (рисунок 42). Благодаря нахождению вентиля В6 под питанием полость управляющая полость реле давления РД и уравнильный резервуар УР оказываются связанными с полостью под диафрагмой РД через обратный клапан вентиля В6. При наличии утечек в тормозной магистрали ТМ воздух из управляющей полости РД и уравнильного резервуара перетекает в тормозную магистраль ТМ через вентиль В6. При этом диафрагма реле РД находится в среднем положении и сообщения питательной магистрали с тормозной магистралью не происходит, т.е. утечки не восполняются.

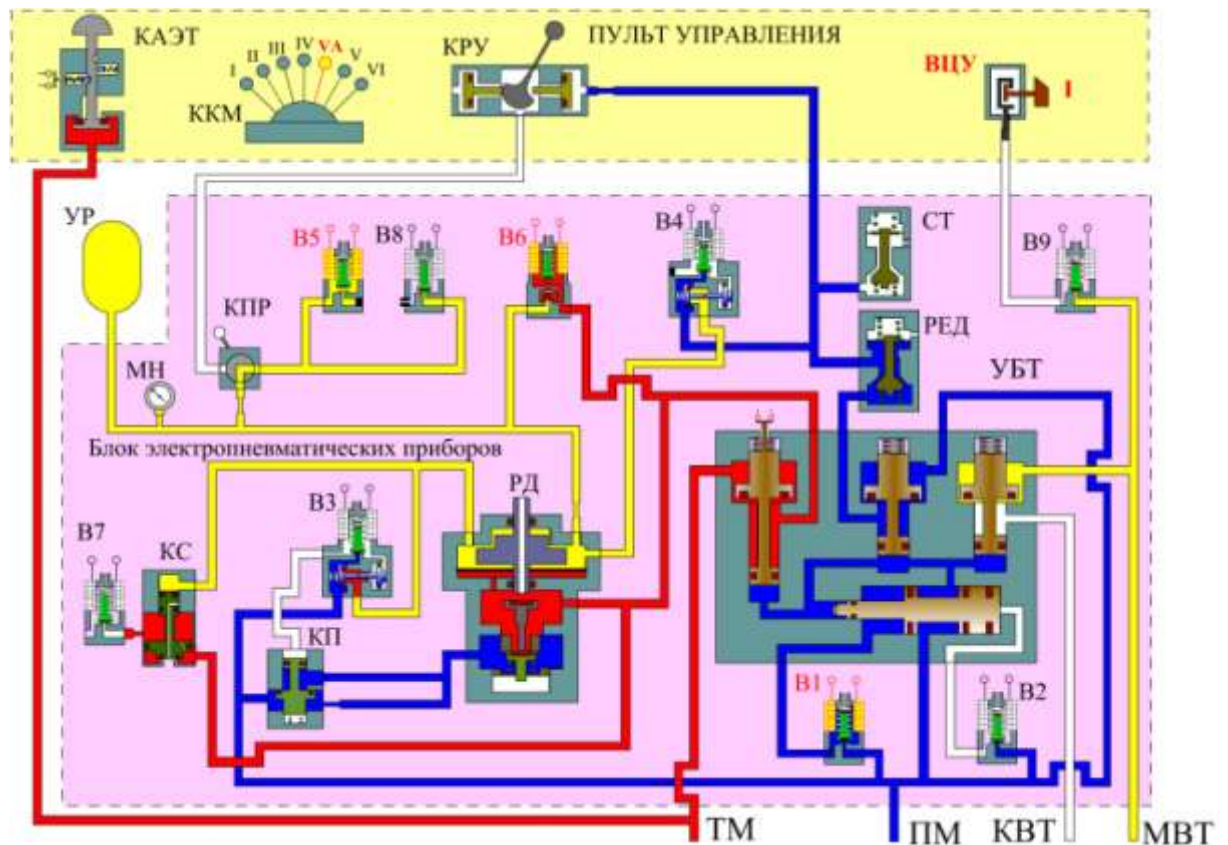


Рисунок 42. Действие крана машиниста в положении перекрыши без питания.

**Перекрыша с питанием** (рисунок 43). При постановке ручки ККМ в положение IV перекрыши с питанием утечек из тормозной магистрали под питанием находится только катушка электропневматического вентиля B5. В этом случае в тормозной магистрали ТМ будет поддерживаться давление равное давлению в уравнительном резервуаре и управляющей полости реле давления РД. При наличии утечек в тормозной магистрали ТМ давление в полости под диафрагмой реле давления РД становится ниже чем в полости над диафрагмой, диафрагма прогибается вниз и открывает сообщение питательной магистрали ПМ с тормозной магистралью ТМ, тем самым восполняя возникающие утечки.

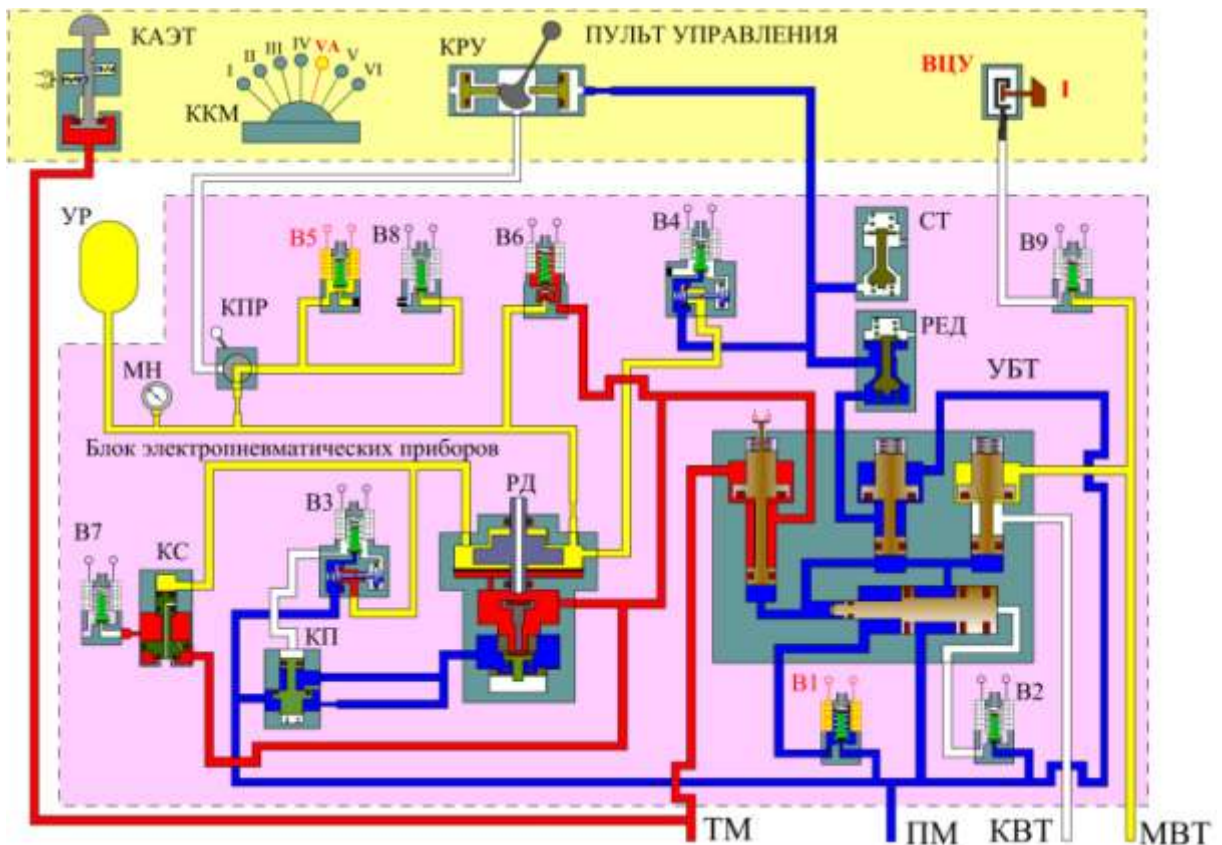


Рисунок 43. Действие крана машиниста в положении перекрыша с питанием.

### Управление резервным краном управления.

Для перехода на резервное управление отключают контроллер ККМ переводя его в положение экстренного торможения. После этого ручку переключателя режимов торможения на блоке электропневматических приборов переводят в положение резервного управления (вертикальное положение). При отключении устройства блокировки оно включается вручную путем нажатия на ручной привод вентиля В1 (рисунок 44).

Для отпуска тормозов при резервном управлении ручку крана резервного управления КРУ переводят в отпускное положение (рисунок 44). Сжатый воздух из питательной магистрали через устройство блокировки тормоза УБТ, редуктор, кран резервного управления КРУ и переключатель режимов работы поступает в управляющую полость реле давления РД и далее в уравнительный резервуар УР.

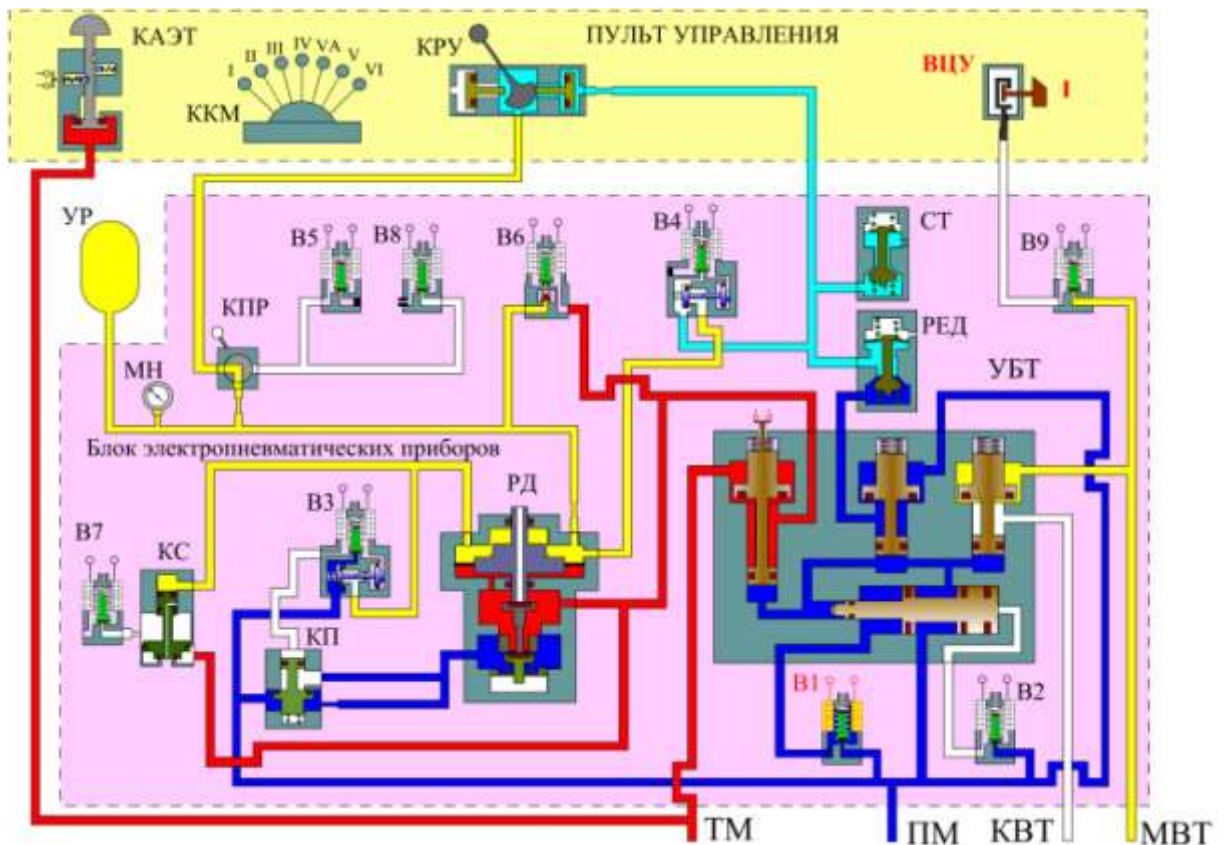


Рисунок 44. Отпуск при использовании крана резервного управления.

Реле давления осуществляет наполнение тормозной магистрали через свой питательный клапан аналогично описанному ранее.

При постановке ручки крана резервного управления в положение перекрыши (рисунок 45) оба его клапана будут закрыты и блоком электропневматических приборов будет реализован режим перекрыши с питанием утечек из тормозной магистрали (вентиль В6 обесточен).



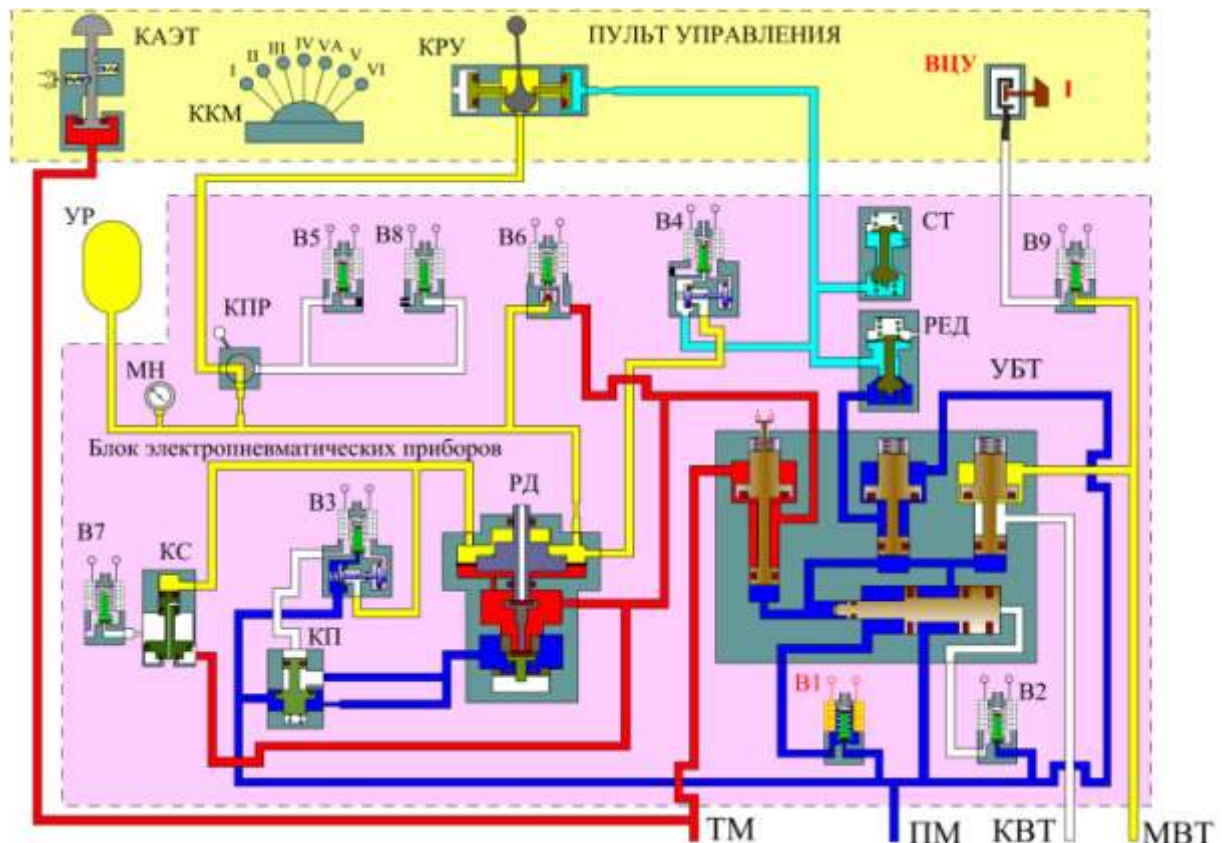


Рисунок 45. Реализация режима перекрыши с питанием при резервном управлении.

При постановке рукоятки КРУ в тормозное положение (рисунок 46) выпускной клапан КРУ отжимается и сообщает управляющую полость реле давления РД и уравнительный резервуар УР с атмосферой. При падении давления в управляющей полости реле давления РД оно осуществляет разрядку тормозной магистрали ТМ. При данном положении реализуется темп служебного торможения. Экстренное торможение при резервном управлении возможно реализовать только кнопкой клапана аварийного экстренного торможения КАЭТ путем прямой разрядки тормозной магистрали.

Окончание работы. Смена кабины управления. Для выключения крана машиниста из работы необходимо ручку контроллера поставить в VI положение (рисунок 47), а кран вспомогательного тормоза локомотива перевести в положение полного торможения. После того, как давление в тормозной магистрали снизится ниже  $1,0 \text{ кг/см}^2$ , а давление в магистрали вспомогательного тормоза превысит  $3,0 \text{ кг/см}^2$  ключ выключателя цепей управления ВЦУ необходимо перевести в положение II.

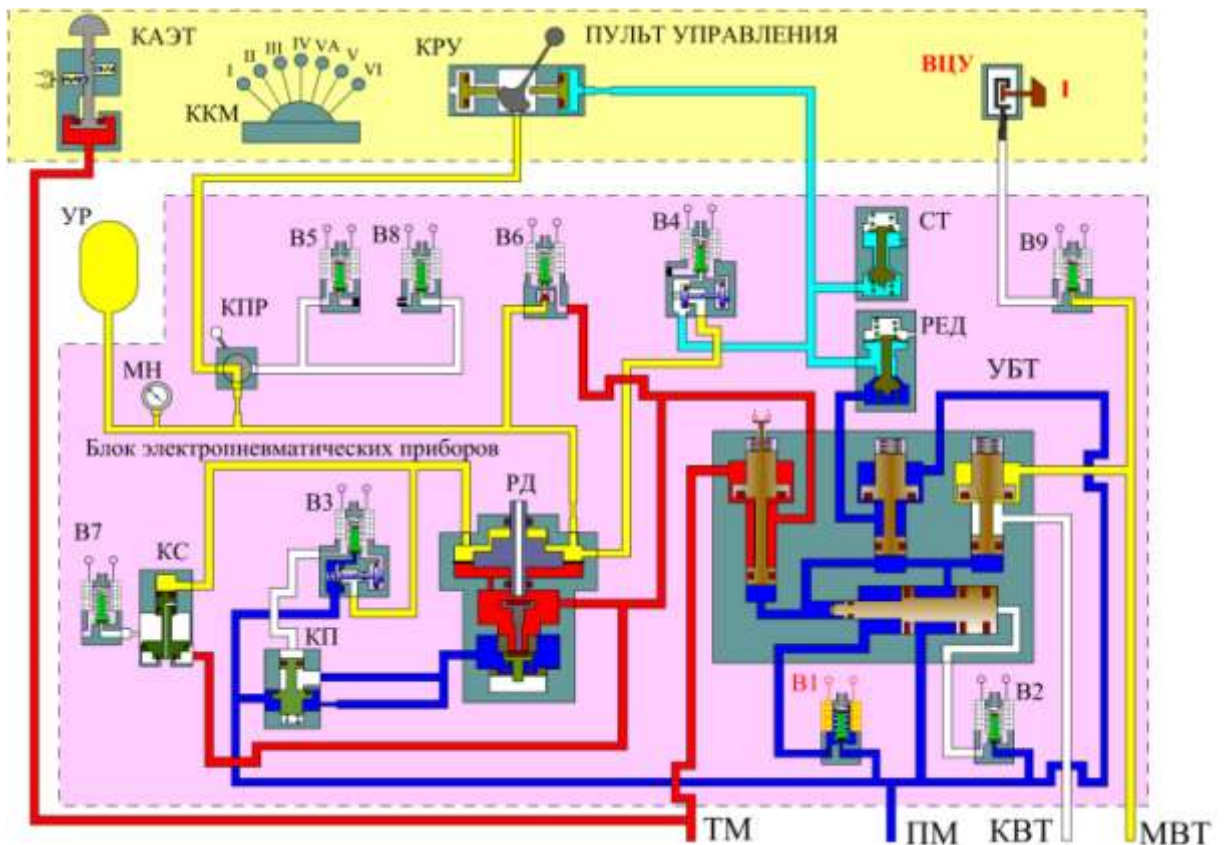


Рисунок 46. Реализация режима торможения при резервном управлении.

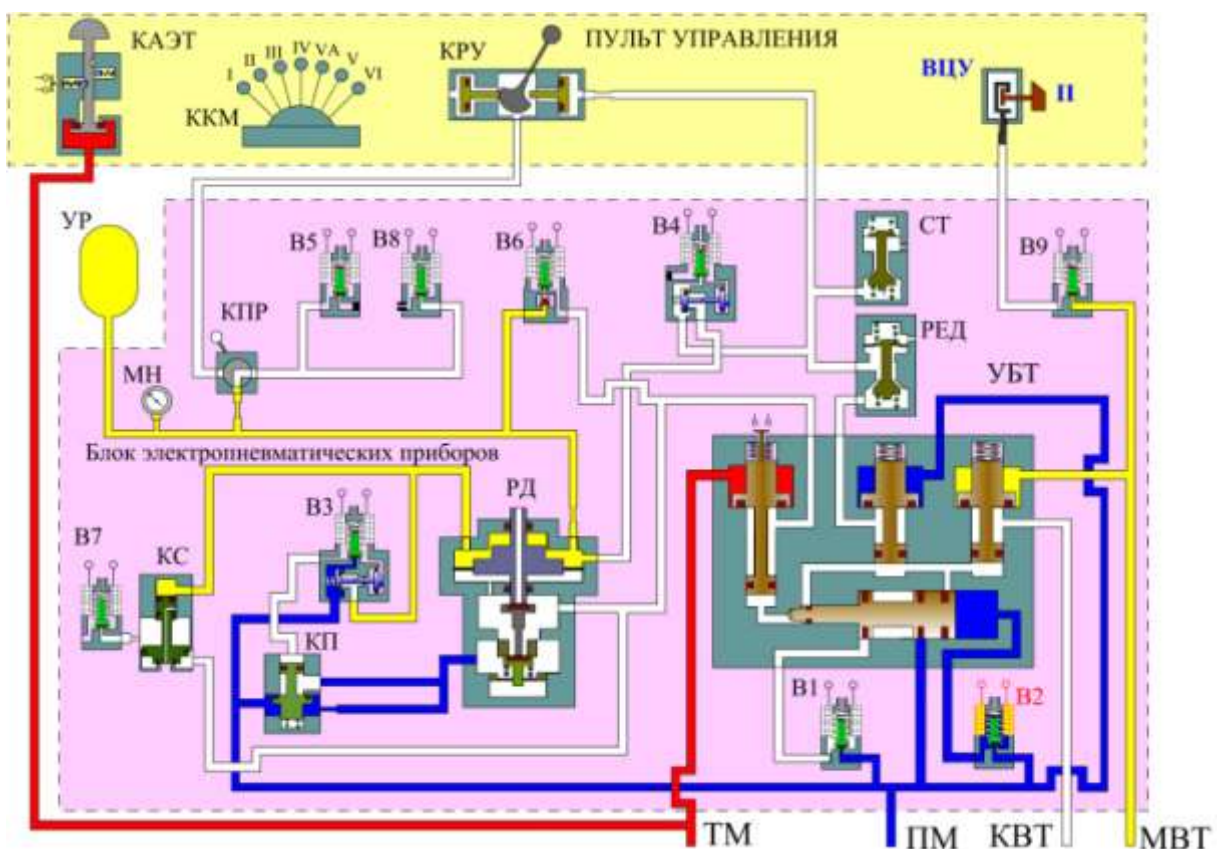


Рисунок 47. Выключение крана машиниста из работы.

При положении II ключа ВЦУ питание подается на катушку электропневматического вентиля В2, а вентиль В1 будет обесточен. Из



питательной магистрали ПМ воздух поступает в полость справа от распределительного поршня УБТ. Поршень перемещается влево и сообщает полости под клапанами с атмосферой. Под действие своих пружин клапана закрываются. После этого ключ ВЦУ можно перевести в положение III и вынуть из гнезда.

Взаимодействие крана машиниста с системой автоматического управления тормозами САУТ и другими системами безопасности осуществляется путем подачи управляющих импульсов этих систем на электронный блок управления электропневматическими приборами.

У двухсекционных локомотивов на каждой секции устанавливается по одному комплекту крана машиниста. У односекционных локомотивов с двумя кабинами управления контроллер, клапан аварийного экстренного торможения, выключатель цепей управления и кран резервного управления устанавливаются в каждой кабине, а исполнительный блок электропневматических приборов устанавливается один на две кабины. Для отключения резервного крана управления в недействующей кабине дополнительно устанавливается переключательный клапан.