

## КРАН МАШИНИСТА № 130: УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Кран машиниста — основной прибор управления тормозами поезда. Применяемый в настоящее время кран № 395 находится в эксплуатации уже более 40 лет. За эти годы предпринимались неоднократные попытки создания нового крана машиниста. Первый кран с дистанционным управлением № 408 был разработан в 70-е годы прошлого столетия. Он выдержал заводские и эксплуатационные испытания, но на то время оказался не востребованным. Затем было несколько вариантов крана с заменой притираемого золотника на клапаны. Эти варианты также не нашли своего применения.

Внедрение микропроцессорной техники в управление тормозами, потребность в диагностике тормозных процессов привели к необходимости создания крана машиниста, в котором могли бы реализовываться эти функции. Кроме того, кран должен быть надежным, удобным в управлении и техническом обслуживании.

Кран машиниста с дистанционным управлением № 130 разрабатывался в соответствии с техническими требованиями ОАО «РЖД». Он предназначен для управления автоматическими пневматическими тормозами грузовых поездов, а также пневматическими и электропневматическими тормозами пассажирских. Данный прибор устанавливают на грузовые и пассажирские магистральные локомотивы. Его пневматическая схема приведена на рис. 1, электронная система управления в составе УКТОЛа на электровозе 2ЭС5К — на рис. 2. Кран машиниста № 130 адаптирован для работы с системами безопасности КЛУБ, САУТ, УСАВП, МСУД и др. В

кране предусмотрена диагностика работы тормозной системы.

Кран машиниста с дистанционным управлением № 130 (рис. 3) состоит из: выключателя цепей управления 4, контроллера крана машиниста 2, крана резервного управления 3, клапана аварийного экстренного торможения 5, блока электропневматических приборов 1, локомотивного блока стабилизированного питания, сигнализатора давления 6, 7. Выключатель цепей управления, контроллер, кран резервного управления и клапан аварийного экстренного торможения монтируются в пульт кабины машиниста.

Блок электропневматических приборов является исполнительной частью

крана и устанавливается в машинном отделении. Помимо блока электропневматических приборов, в машинном отделении размещаются блок стабилизированного питания и сигнализаторы давления. Сигнализаторы давления располагаются на тормозной магистрали и магистрали вспомогательного тормоза.

Модификация крана машиниста с дистанционным управлением № 130. На односекционном локомотиве с двумя кабинами устанавливаются одна исполнительная часть крана машиниста (блок электропневматических приборов), а также блок стабилизированного питания и сигнализаторы давления. Приборы управления — выключатель цепей управления, контроллер крана машиниста, кран резервного управления и клапан аварийного экстренного торможения размещаются в каждой кабине. Если локомотив односекционный, то для отключения крана резервного управления и крана вспомогательного тормоза в действующей кабине дополнительно устанавливаются два переключательных клапана.

На двухсекционном локомотиве в каждой секции монтируется полный комплект крана машиниста.

Блок стабилизированного питания в зависимости от бортового напряжения локомотива поставляется с входным напряжением 50 или 110 В. Выходное стабилизированное напряжение, подаваемое на кран машиниста, составляет 50 В.

**Условия эксплуатации крана машиниста:** климатическое исполнение У2, Т2 по ГОСТ 15150; интервал температур окружающего воздуха, не нарушающий работоспособность изделия, от плюс 60 до минус 50 °С. Максимальное давление сжатого воздуха в питательной магистрали 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>); чистота сжатого воздуха — не хуже класса 6 ГОСТ 14254; механические факторы воздействия внешней среды — по группе М25 ГОСТ 17516.1; род тока — постоянный; режим работы — продолжительный.

**Технические характеристики крана машиниста.** Нормальное зарядное давление в тормозной магистрали (ТМ), отрегулированное редуктором крана, должно быть в соответствии с Инструкцией по эксплуатации: 0,53 — 0,55 МПа (5,3 — 5,5 кгс/см<sup>2</sup>) для грузовых локомотивов и 0,5 — 0,52 МПа (5 — 5,2 кгс/см<sup>2</sup>) — для пассажирских. Объем уравнительного резервуара (УР) 20 л.

Возможны три вида управления: рабочее — контроллером крана машиниста; аварийное — краном резервного управле-

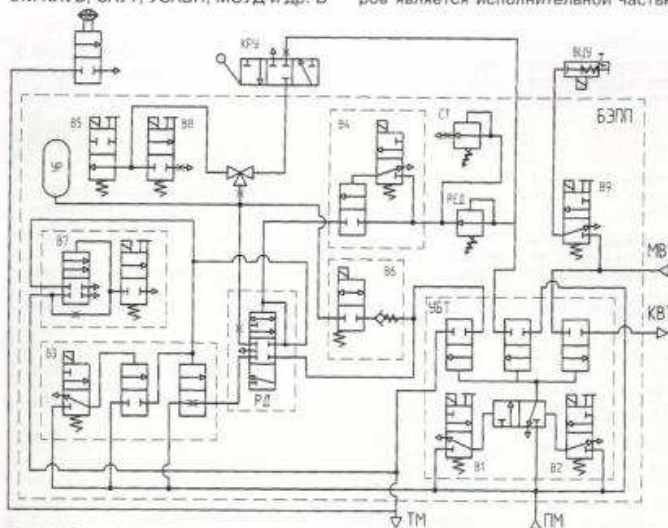


Рис. 1. Пневматическая схема крана машиниста с дистанционным управлением: КРУ — кран резервного управления; ВЦУ — выключатель цепей управления; БЭПП — блок электропневматических приборов; УР — уравнительный резервуар; РЕД — редуктор; СТ — стабилизатор; РД — реле давления; УБТ — устройство блокировки тормозов; ТМ — тормозная магистраль; ПМ — питательная магистраль; КВТ — кран вспомогательного тормоза; МВТ — магистраль вспомогательного тормоза; В1 — В9 — электропневматические вентили

ния; экстренное торможение — клапаном аварийного экстренного торможения.

При управлении контроллером. Время зарядки в положении рукоятки «Поездное»: УР с 0 до 0,45 МПа (4,5 кгс/см<sup>2</sup>) — 30—45 с; ТМ с 0 до 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>) — 4 с. Время снижения давления в ТМ: с 0,5 до 0,4 МПа (с 5 до 4 кгс/см<sup>2</sup>) в положении «Службное торможение» — 4—5 с; с 0,5 до 0,45 МПа (с 5 до 4,5 кгс/см<sup>2</sup>) в положении «Замедленное торможение» — 15—20 с; с 0,5 до 0,15 МПа (с 5 до 1,5 кгс/см<sup>2</sup>) в положении «Экстренное торможение» — не более 3 с. Должно отсутствовать восстановление давления в ТМ при положении «Перекрыша без питания», когда будут созданы утечки из нее.

Завышение давления в ТМ после разрядки на 0,15 МПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>) за время 40 с — не более 0,03 МПа (0,3 кгс/см<sup>2</sup>). При снижении давления в УР на 0,015—0,02 МПа (0,15—0,2 кгс/см<sup>2</sup>) должна произойти разрядка ТМ на 0,015—0,02 МПа (0,15—0,2 кгс/см<sup>2</sup>). Когда давление в тормозной магистрали 0,64—0,65 МПа (6,4—6,5 кгс/см<sup>2</sup>), время падения давления в ней с 0,6 до 0,58 МПа (с 6 до 5,8 кгс/см<sup>2</sup>) — 80—120 с.

Величина изменения установившегося давления в УР в положении «Перекрыша с питанием» после ступени торможения за время 3 мин — не более 0,01 МПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>). Величина падения установившегося давления в ТМ в положениях «Поездное» и «Перекрыша с питанием» при утечке из нее — не более 0,015 МПа (0,15 кгс/см<sup>2</sup>).

При управлении краном резервного управления. Время зарядки УР с 0 до 0,45 МПа (с 0 до 4,5 кгс/см<sup>2</sup>) в положении «Отпуск» — 30—40 с. Время снижения давления в ТМ с 0,5 до 0,4 МПа (с 4 до 5 кгс/см<sup>2</sup>) в положении «Тормоз» — 4—5 с. Величина изменения установившегося давления в УР после ступени торможения в положении «Перекрыша» — 0,01 МПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>).

При управлении клапаном аварийного экстренного торможения. Время снижения давления в ТМ с 0,5 до 0,25 МПа (с 5 до 2,5 кгс/см<sup>2</sup>) при нажатии на кнопку клапана — не более 3 с. Сигнализатор давления, установленный на ТМ, должен быть отрегулирован на давление 0,08—0,1 МПа (0,8—1 кгс/см<sup>2</sup>), а на магистрали вспомогательного тормоза — на давление 0,3—0,35 МПа (3—3,5 кгс/см<sup>2</sup>).

#### КОНСТРУКЦИЯ УЗЛОВ КРАНА МАШИНИСТА

**Выключатель цепей управления** предназначен для включения и выключения устройства блокировки тормозов, обеспечивающего подачу сжатого воздуха к тормозной пневматической сис-

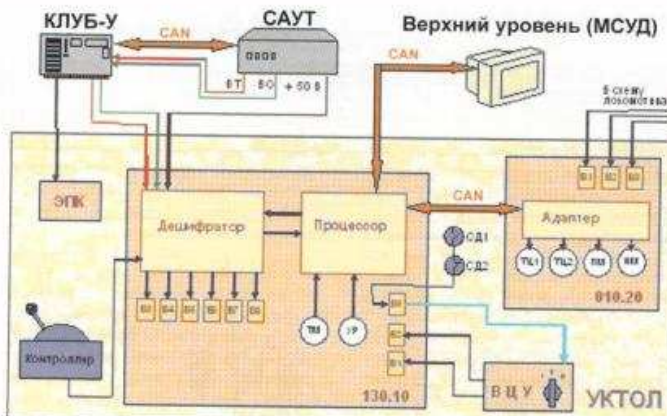


Рис. 2. Электронная система управления крана машиниста с дистанционным управлением № 130 в составе унифицированного комплекса тормозного оборудования локомотива (система УКТОЛ на электровозе 2ЭС5К)

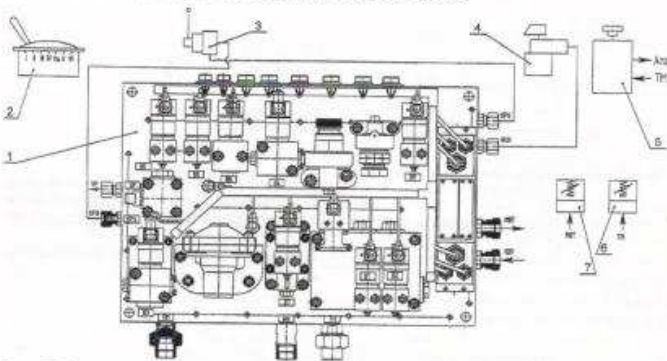


Рис. 3. Кран машиниста с дистанционным управлением № 130: 1 — блок электропневматических приборов; 2 — контроллер крана машиниста; 3 — кран резервного управления; 4 — выключатель цепей управления; 5 — клапан аварийного экстренного торможения; 6 — сигнализатор давления тормозной магистрали; 7 — сигнализатор давления магистрали вспомогательного тормоза

теме. Съемный ключ выключателя цепей управления один на две кабины, блокируется в рабочей кабине. При смене кабин управления машинист обязан выполнить все действия в соответствии с Инструкцией по эксплуатации. Только в этом случае ключ разблокируется и его можно вынуть из гнезда.

Выключатель (рис. 4) состоит из: корпуса 1 с пакетным выключателем 2, поршня 3 и съемного ключа 4, который имеет три фиксированных положения — «Включено», «Выключено», «Смена кабин». Первое положение («Включено») устанавливается поворотом ключа до упора по часовой стрелке, второе («Выключено») — поворотом ключа из первого положения на 90° против часовой стрелки, третье («Смена кабин») — поворотом еще на 90°. В первых двух поло-

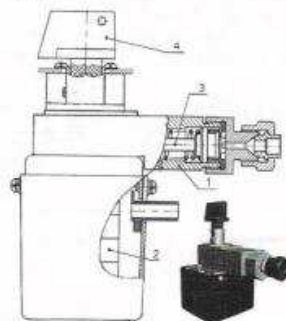


Рис. 4. Выключатель цепей управления крана машиниста: 1 — корпус; 2 — пакетный выключатель; 3 — поршень; 4 — ключ

Таблица 1  
Сигналы управления, формируемые дешифратором по информации от семи токовых выходов контроллера крана машиниста

Положения рукоятки контроллера	Управление электропневматическими вентилями						
	B3	B4	B5	B6	B7	B8	
Сверхзарядка, отпуск	+	+	+	-	-	-	
Поездное	-	+	+	-	-	-	
Перекрыша без питания	-	-	+	+	-	-	
Перекрыша	-	-	+	-	-	-	
Замедленное торможение	-	-	+	-	-	+	
Служебное торможение	-	-	-	-	-	-	
Экстренное торможение	-	-	-	-	+	-	

Примечание: «+» — напряжение на вентиль подано; «-» — вентиль обесточен

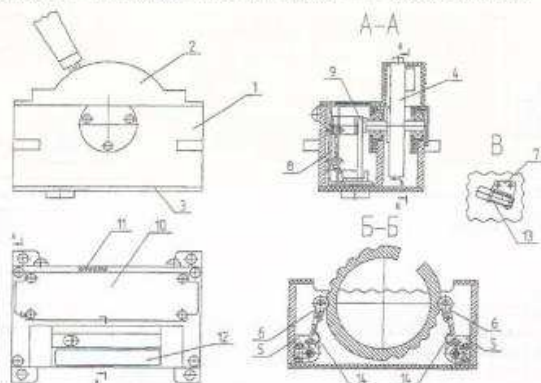


Рис. 5. Контроллер крана машиниста:

1 — корпус; 2 — верхняя крышка; 3 — нижняя крышка; 4 — ротор с рукояткой; 5 — пружинный механизм; 6 — рычаг; 7 — упор (механизм сверхзарядки); 8 — электронный блок; 9 — поводок с концентратором; 10 — крышка; 11 — технологическая крышка; 12 — табличка; 13, 14 — пружины

жения ключ блокируется. Второе положение ключа может использоваться при опробовании тормозов после зарядки тормозной магистрали.

Контроллер крана машиниста служит для дистанционного управления тормозами подвижного состава. Контроллер — секторного типа с вертикально расположенной рукояткой. Рукоятка контроллера имеет семь положений: I — сверхзарядка, II — поездное, III — перекрыша без питания, IV — перекрыша с питанием, VA — замедленное торможение, V — служебное торможение, VI —

экстренное торможение. Все положения, кроме первого, фиксированные. Чтобы исключить перезарядку тормозной магистрали, первое положение не фиксируется и предусмотрен механизм самовозврата во второе положение. Рукоятка контроллера имеет равномерное усилие при перемещении, кроме положения VI — экстренное торможение.

Детали контроллера (рис. 5): корпус 1, верхняя 2 и нижняя 3 крышки, ротор с рукояткой 4, пружинные механизмы 5, рычаги с роликами 6, механизм самовозврата 7, электронный блок 8 и поводок с концентратором 9. В верхней крышке 2 для доступа к электронному блоку имеется крышка 10. В корпусе для доступа к поводку с концентратором предусмотрена технологическая крышка. На верхней крышке 2 также размещена табличка позиций. Электрические сигналы от контроллера передаются в электронный блок управления исполнительной части крана через разъем.

Принцип дистанционного управления краном машиниста. Контроллер крана машиниста содержит магнитный концентратор, на котором установлен постоянный магнит, жестко связанный с ручкой контроллера. Рукоятка имеет семь положений, в соот-

ветствии с которыми между магнитным концентратором и основанием конструктивно расположены семь магнитоуправляемых микросхем, содержащих датчик Холла. С выходов магнитоуправляемых микросхем информация о положении рукоятки поступает в схему управления.

Схема контроллера имеет семь токовых выходов, каждый из которых соответствует положению рукоятки контроллера. При перемещении рукоятки на выходе схемы управления сохраняется информация о предыдущем положении до тех пор, пока она не перейдет в следующее положение. Все семь токовых выходов нагружены на отпраны дешифратора, конструктивно расположенного в блоке управления крана машиниста. Блок размещен на блоке электропневматических приборов крана — его исполнительной части. Дешифратор соединен с контроллером через разъемы. Сигналы управления, формируемые дешифратором, передаются на электропневматические вентили в соответствии с табл. 1.

#### Кран резервного управления

предназначен для управления тормозами в аварийной ситуации, т.е. в случае отказа электронной составляющей крана или контроллера. Рукоятка крана резервного управления имеет три положения: «Тормоз», «Отпуск», «Перекрыша». Прибор состоит из корпуса 1 (рис. 6) с двумя клапанами 3 и 4, рукоятки 5 с фиксированными положениями и кронштейна 2. Рукоятка крана 5 неподвижно соединена с кулачком 6.

Поворотом рукоятки кулачок открывает один из клапанов. При этом происходит или наполнение уравнительного резервуара до давления, отрегулированного редуктором, или сообщение уравнительного резервуара и управляющей полости реле давления, расположенного в блоке электропневматических приборов, с атмосферой. К кронштейну крана подводятся трубы от блока электропневматических приборов.

Кран резервного управления монтируется в пульте таким образом, чтобы его рукоятка перемещалась в вертикальной плоскости. При этом тормозное положение должно быть внизу. Когда работают контроллером, рукоятка крана резервного управления должна находиться в тормозном положении. Рекомендуется опломбировать рукоятку в этом положении, так как ее перемещение во время действия контроллера может вызвать несанкционированное торможение.

(Окончание следует)

Канд. техн. наук **С.Г. ЧУЕВ**,  
генеральный конструктор  
ОАО МТЗ ТРАНСМАШ,  
инж. **Л.А. ТИХОНОВА**,  
главный конструктор  
локомотивного оборудования

Рис. 6. Кран резервного управления:  
1 — корпус; 2 — кронштейн; 3, 4 — клапан;  
5 — рукоятка; 6 — кулачок

# КРАН МАШИНИСТА № 130: УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» № 4, 2009 г.)

Клапан аварийного экстренного торможения служит для выполнения экстренного торможения при отказе контроллера или невозможности воспользоваться им. Данный узел состоит из корпуса 1 (рис. 7) с клапаном 2, кнопки 3, встроенной в корпус, а также микровыключателя 4, установленного на корпусе. Проходное сечение клапана соответствует отверстию диаметром 25 мм. При нажатии на кнопку 3 открывается клапан, сообщающий тормозную магистраль с атмосферой. Положения кнопки фиксированные.

К корпусу клапана 1 подводятся трубы диаметром один дюйм. Одновременно при нажатии на кнопку 3 происходит переключение контактов микровыключателя, что вызывает включение песочницы, обесточивание контроллера и по достижении давления в тормозных цилиндрах локомотива 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>) — выключение устройства блокировки тормозов.

При возврате кнопки в первоначальное положение восстанавливается предыдущее состояние крана машиниста.

**Блок электропневматических приборов** является исполнительной частью крана машиниста. Блок — это панель с установленными на ней пневматическими и электропневматическими приборами. Здесь же размещается электронный блок управления. Панель представляет собой две плиты, соединенные неподвижно. Внутри одной из плит имеются каналы для прохода сжатого воздуха.

На панели устанавливаются реле давления 10 (рис. 8), питательный клапан 1, датчики давления 3, кран переключения режимов 2, электропневматические вентили 4, стабилизатор 6, редуктор 5, блок управления краном машиниста 7, устройство блокировки тормозов 8, срывной клапан 9. Для осуществления внешних электрических связей на панели предусмотрены штепсельные разъемы. Все провода, обеспечивающие внутренние связи между штепсельными разъемами, электронным блоком, датчиками давления и электропневматическими

клапанами, собраны в жгуты и уложены в кабель-каналы.

Электрические сигналы, соответствующие положению рукоятки, передаются от контроллера в электронный блок и далее — на электропневматические вентили. Каждому положению рукоятки контроллера соответствует определенное состояние электропневматических вентилей.

**Блок управления краном машиниста** содержит дешифратор и процессор, конструктивно выполненные в виде сменных модулей (см. рис. 2 и 9). Дешифратор формирует сигналы управления электропневматическими приборами. Сигналы могут формироваться от одного из трех источников: контроллера крана машиниста, КЛУБа или САУТа, верхнего уровня управления УСАВП или МСУД (автоведение). При работе от контроллера крана машиниста дешифратор по информации от семи токовых выходов контроллера формирует сигналы управления в соответствии с табл. 1 (см. рис. 1).

САУТ имеет наивысший приоритет. Информация от этой системы поступает с помощью двух контактов реле. В зависимости от положения контактов (замкнут или разомкнут) САУТ может сформировать для дешифратора две команды управления: «Отпуск» и «Перекрышка». При отсоединении на блоке электропневматических приборов сигнала от САУТа дешифратор формирует команду «Служебное торможение».

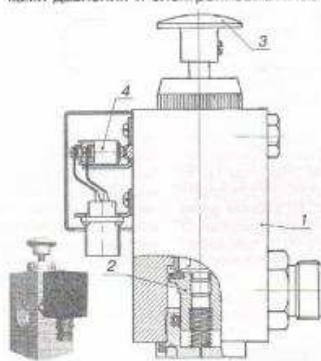


Рис. 7. Клапан аварийного экстренного торможения:  
1 — корпус; 2 — клапан; 3 — кнопка; 4 — микровыключатель

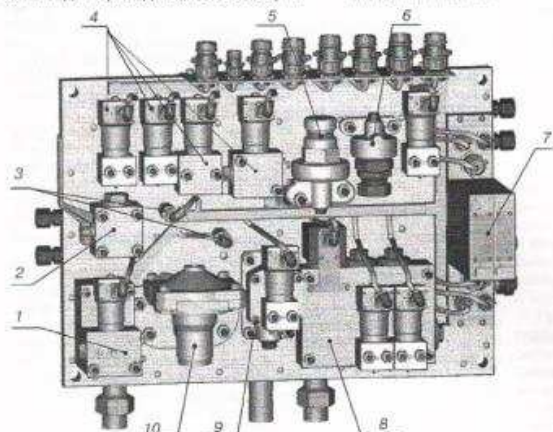


Рис. 8. Блок электропневматических приборов:  
1 — питательный клапан; 2 — кран переключения режимов; 3 — датчики давления; 4 — электропневматические вентили; 5 — редуктор; 6 — стабилизатор; 7 — электронный блок; 8 — УБТ; 9 — срывной клапан; 10 — реле давления

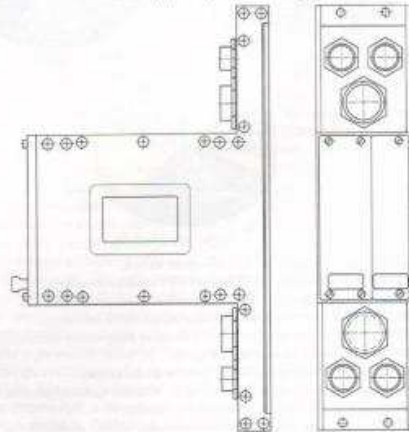


Рис. 9. Блок управления краном машиниста:  
1 — крышка дешифратора; 2 — крышка процессора; 3 — разъемы; 4 — корпус

Работа дешифратора от верхнего уровня — УСАВП или МСУД (автоведение) возможна лишь в том случае, когда рукоятка контроллера крана машиниста находится в положении «Поездное». При работе от верхнего уровня управления УСАВП или МСУД дешифратор выполняет те же команды, что и от контроллера крана машиниста, за исключением команды «Экстренное торможение». Управляющие сигналы для работы дешифратора в этом режиме формирует процессор.

Дешифратор формирует для процессора сигналы о положении рукоятки контроллера крана машиниста, а также о состоянии вентилей и САУТ.

Процессор принимает информацию о положении рукоятки контроллера, состоянии вентилей и от датчиков давления, выдает сигналы в дешифратор по управлению вентилями (на автоведение), обменивается информацией с адаптером, установленным на блоке тормозных приборов, по интерфейсу CAN2.0В. Процессор осуществляет прием следующих команд от САВП или МСУД по интерфейсу CAN2.0В:

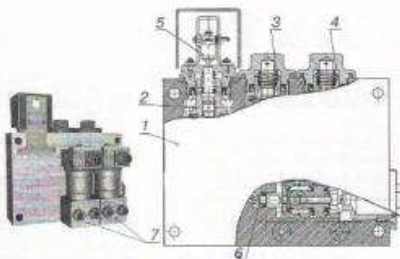
→ «У п р а в л е н и е». Получив эту команду, процессор передает в дешифратор полученную от верхнего уровня позицию (режим работы крана машиниста) и выдает в интерфейс CAN2.0В информацию о реальном коде позиции;

→ «З а п р о с д а в л е н и я». По этой команде процессор выдает в интерфейс CAN2.0В информацию от датчиков давления в пересчете на атмосферное давление;

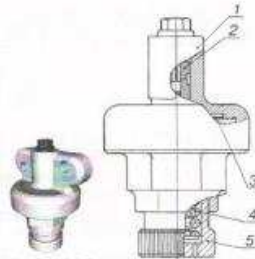
→ «Д и а г н о с т и к а». Процессор, получив эту команду, выдает в интерфейс CAN2.0В информацию, которая отражает:

- ✓ реальное положение рукоятки;
- ✓ заданное положение от верхнего уровня;
- ✓ режим САУТ;
- ✓ состояние вентилей ВЗ — В8 (включен/выключен);
- ✓ неисправность вентилей ВЗ — В8;
- ✓ соответствие состояния вентилей режиму работы;
- ✓ неисправность датчиков давления;
- ✓ ошибку обмена по CAN2.0В.

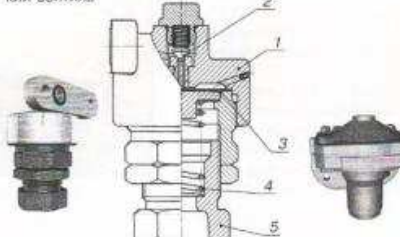
**Устройство блокировки тормозов** предназначено для исключения возможности управления из недействующей кабины. Включает устройство поворотом ключа выключателя цепей управления до упора по часовой стрелке (1-е положение). Ключ переключает контакты пакетного выключателя, который воздействует на электропневматические вентили 7 (рис. 10), установленные на корпусе 1. В корпусе размещаются три клапана — 2, 3 и 4, осуществляющие подачу сжатого воздуха от крана машиниста в тормозную магистраль (клапан 2), из питательной магистрали к редуктору крана машиниста (клапан 3) и от крана вспомогательного тормоза к магистрали вспомогательного тормоза (клапан 4).



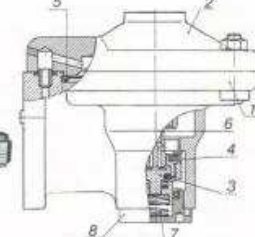
**Рис. 10. Устройство блокировки тормозов:**  
1 — корпус; 2, 3, 4 — клапаны; 5 — выключатель; 6 — распределительный поршень; 7 — электропневматический вентиль



**Рис. 11. Редуктор:**  
1 — корпус; 2 — крышка; 3 — мембранная диафрагма; 4 — поршень; 5 — упорка



**Рис. 12. Стабилизатор:**  
1 — корпус; 2 — клапан; 3 — мембранная диафрагма; 4 — пружина; 5 — упорка



**Рис. 13. Реле давления:**  
1 — корпус; 2 — крышка; 3, 4, 6 — клапаны; 5 — диафрагма; 7 — упорка

Кран вспомогательного тормоза — самостоятельное устройство для управления тормозами локомотива и не является составной частью крана машиниста. На клапане тормозной магистрали 2 устанавливается микровыключатель 5, который снимает напряжение с вентилей после включения устройства. В корпусе имеется также распределительный поршень 6, управляемый сжатым воздухом, который поступает от электропневматических вентилей 7.

**Редуктор** обеспечивает поддержание заданного давления в уравнительном резервуаре. В блоке электропневматических приборов установлен редуктор, аналогичный редуктору крана машиниста № 395. Редуктор состоит из корпуса 1 (рис. 11) с питательным клапаном 2 и мембраны 3. Давление сжатого воздуха регулируется вращением упорки 5, воздействующей на пружину 4. На входе в редуктор установлен фильтр.

**Стабилизатор** также аналогичен стабилизатору крана машиниста № 395. Этот узел предназначен для перехода с повышенного давления в уравнительном резервуаре на зарядное, отрегулированное редуктором, не вызывая срабатывания тормозов. Стабилизатор состоит из корпуса 1 с клапаном 2 и мембраны 3 (рис. 12). Полость над мембраной сообщена с атмосферой дроссельным отверстием. Время истечения воздуха через дроссельное отверстие регулируется пружиной 4 вращением упорки 5. Время снижения давления с 0,6 до 0,58 МПа (с 6 до 5,8 кгс/см<sup>2</sup>) составляет 80 — 120 с.

**Реле давления** осуществляет наполнение и разрядку тормозной магистрали в зависимости от давления в управляющей полости реле и уравнительном резервуаре. Управляющая полость реле связана с уравнительным резервуаром отверстием диаметром 1,8 мм. Объем уравнительного резервуара составляет 20 л. Его объем, а также диаметр дроссельного отверстия в стабилизаторе выбраны такими, чтобы истечение воздуха из уравнительного резервуара через стабилизатор не вызвало срабатывания тормозов.

Реле давления содержит корпус 1 с крышкой 2 (рис. 13). Внутри корпуса размещены: два питательных клапана 3 и 4, узел диафрагмы 5 с атмосферным клапаном 6 для разрядки тормозной магистрали, пружина 7 и заглушка 8. На входе в реле устанавливается фильтр.

Питательный клапан 4 с проходным сечением, соответствующим отверстию диаметром 25 мм, предназначен для зарядки и отпуска тормозной магистрали. Питательный клапан 3 с проходным сечением, соответствующим отверстию диаметром 8 мм, предназначен для поддержания давления в тормозной магистрали при утечках из нее.

(Окончание следует)

Канд. техн. наук **С.Г. ЧУЕВ**,  
генеральный конструктор  
ОАО МТЗ ТРАНСМАШ,  
инж. **Л.А. ТИХОМОВА**,  
главный конструктор  
локомотивного оборудования

# КРАН МАШИНИСТА № 130: УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 4, 5, 2009 г.)

**Срывной клапан** предназначен для быстрой разрядки тормозной магистрали в положении экстренного торможения. Клапан состоит из корпуса 1 (рис. 14), крышки 3 и электропневматического вентиля 4, установленного на крышке 3 клапана. В корпусе размещен подпружиненный поршень 2. Полости над и под поршнем соединены дроссельным отверстием диаметром 0,8 мм.

В штоке поршня 2 имеются отверстия, которые размещаются между манжетами 5 и 6, установленными в крышке 3. Эти отверстия при перемещении поршня соединяют управляющую полость реле давления и уравнительный резервуар с атмосферой.

**Питательный клапан** обеспечивает питание реле давления большим проходным сечением в первом положении рукоятки контроллера. Клапан состоит из корпуса 1 (рис. 15) с клапаном 2, который прижимается к седлу пружиной 3. Клапан 2 открывается под действием сжатого воздуха на манжеты 4, размещенные на штоке клапана 5. На корпусе 1 установлен электропневматический вентиль 6.

**Кран переключения режимов** представляет собой трехходовой шаровый кран. Кран предназначен для отключения электропневматических вентилях при переходе на резервное управление,

рукоятка 1 крана переключения режимов (рис. 16) имеет два положения: дистанционное управление и аварийное управление. Соответствующая маркировка имеется на корпусе 2. При работе контроллером рукоятка устанавливается перпендикулярно к плоскости панели, а при управлении резервным краном — вдоль панели.

На блоке электропневматических приборов (см. рис. 8) располагаются девять электропневматических вентилях, которые предназначены:

- ☉ В1 и В2 — для управления устройством блокировки тормозов; размещаются на корпусе устройства;
- ☉ В3 — для управления питательным клапаном; расположен на корпусе клапана;
- ☉ В4 — для обеспечения питания сжатый воздухом управляющей полости реле и уравнительного резервуара; установлен на панели;
- ☉ В5 — для разрядки уравнительного резервуара и управляющей полости реле в атмосферу темпом служебного торможения; размещен на панели;
- ☉ В6 — для сообщения уравнительного резервуара и тормозной магистрали через обратный клапан, размещенный в корпусе электропневматического вентиля; установлен на панели;
- ☉ В7 — для разрядки в атмосферу полости над поршнем срывного клапана

при экстренном торможении; расположен на корпусе срывного клапана;

☉ В8 — для разрядки уравнительного резервуара и управляющей полости реле замедленным темпом с 0,5 до 0,45 МПа (с 5 до 4,5 кгс/см<sup>2</sup>) за 15 — 20 с; установлен на панели;

☉ В9 — для блокирования и разблокирования ключа выключателя цепей управления; размещен на панели.

Все электропневматические вентили включающего типа. Вентиль В5 во всех положениях рукоятки контроллера крана машиниста, кроме тормозных, находится под напряжением. Этим обеспечивается служебное торможение при несанкционированном снятии напряжения с крана машиниста.

К блоку электропневматических приборов подводится сжатый воздух от питательной и тормозной магистралей. Воздух к блоку поступает также от крана вспомогательного тормоза и от магистрали вспомогательного тормоза. Блок электропневматических приборов соединен трубопроводами с краном резервного управления, уравнительным резервуаром и выключателем цепей управления.

Воздух от питательной магистрали подводится к устройству блокировки тормозов, к питательному клапану и реле давления. Воздух из тормозной магистрали от крана вспомогательного тормоза и от магистрали вспомогательного тормоза поступает к устройству блокировки тормозов.

## ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ КРАНА МАШИНИСТА С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Предварительно отметим, что порядок включения электропневматических вентилях при управлении выключате-

Таблица 2  
Порядок включения электропневматических вентилях при управлении выключателем цепей управления

Выключатель цепей управления	Устройство блокировки тормозов		
	В1	В2	В9
Положение I	+	-	-
Положение II	-	+	+
Положение III	-	-	-

Примечание: «+» — напряжение на вентиль подано; «-» — вентиль обесточен

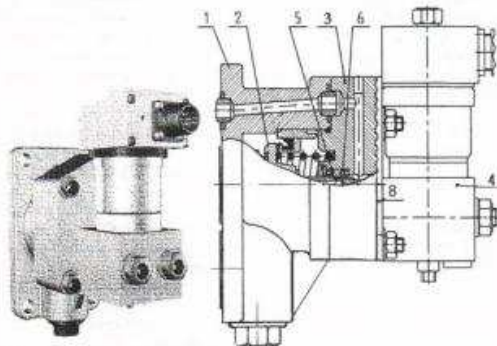


Рис. 14. Срывной клапан:  
1 — корпус; 2 — поршень; 3 — крышка; 4 — электропневматический вентиль; 5, 6 — манжеты

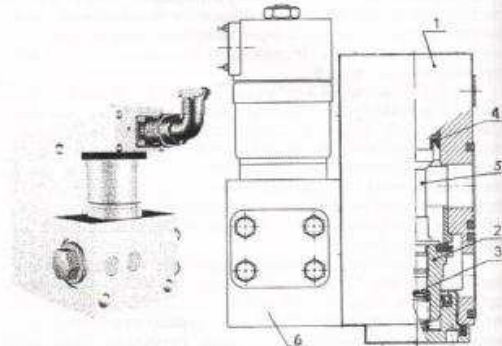


Рис. 15. Питательный клапан:  
1 — корпус; 2 — клапан; 3 — пружина; 4 — манжета; 5 — шток; 6 — электропневматический вентиль

лем цепей управления приведен в табл. 2, а при управлении контроллером — в табл. 1. Схема действия крана машиниста показана на рис. 17.

**Подготовка к работе.** Включают тормозную пневматическую систему с пульта управления машиниста постановкой ключа выключателя цепей управления (ВЦУ) в положение I. При этом подается напряжение на контроллер крана машиниста и вентиль В1, установленный на устройстве блокировки тормозов (УБТ). Сжатый воздух из питательной магистрали (ПМ) через открытый питательный клапан электропневматического вентиля В1 попадает в полость А распределительного поршня, перемещает его, сообщая ПМ с полостями над клапанами устройства.

Под действием сжатого воздуха клапаны открываются и сообщают тормозную магистраль (ТМ) с реле давления (РД), ПМ — с редуктором (РЕД) и краном вспомогательного тормоза (КВТ) — с магистралью вспомогательного тормоза (МВТ). Перемещаясь, клапан на ТМ устройства переключает контакты микровыключателя и снимает напряжение с

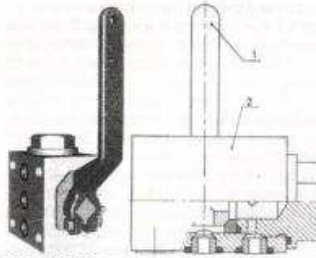


Рис. 16. Кран переключения режимов: 1 — рукоятка; 2 — корпус

вентиля В1. Кран машиниста подготовлен к работе. После зарядки тормозной магистрали и отпуска тормозов ключ выключателя цепей управления блокируется.

**Управление краном машиниста № 130 от контроллера.** Положение I — отпуск и сверхзарядка. В этом положении рукоятки контроллера напряжение подается на электропневматические вентили В3, В4, В5 (см. табл. 1). Сжатый воздух из ПМ через УБТ по каналу В поступает к редуктору

РЕД и далее через открытый клапан вентиля В4, по каналу Д — в управляющую полость реле давления РД. Управляющая полость реле давления С через отверстие Б диаметром 1,8 мм сообщена с уравнительным резервуаром.

Одновременно из ПМ сжатый воздух поступает по каналу Ж к питательному клапану КП. При подаче напряжения на В3 сжатый воздух из ПМ наполняет полость Л, воздействует на манжеты штока питательного клапана и открывает его, сообщая ПМ с реле давления проходным сечением, соответствующим отверстию диаметром 25 мм. Одновременно сжатый воздух поступает в полость С реле давления.

В реле давления под действием сжатого воздуха прогибается диафрагма, открывая питательный клапан, сообщаящий большим сечением ПМ с ТМ через устройство блокировки тормозов. Рукоятку контроллера в положении I необходимо выдержать до зарядки уравнительного резервуара необходимым давлением в соответствии с Инструкцией.

Положение II — поездное. В этом положении рукоятки контролле-

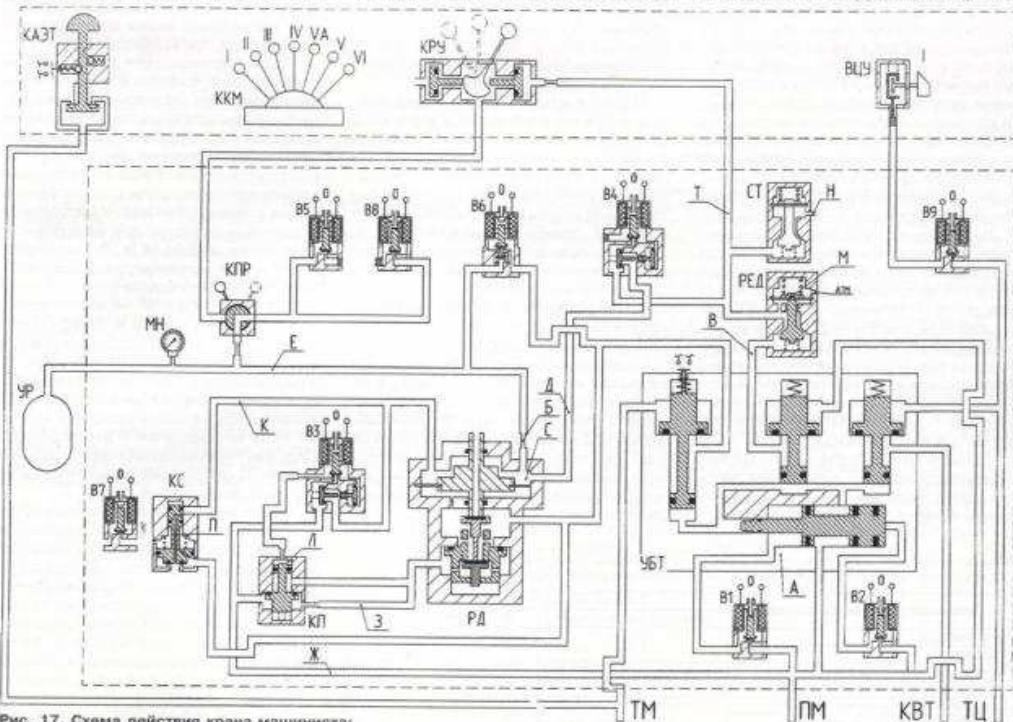


Рис. 17. Схема действия крана машиниста:

КАЭТ — клапан аварийного экстренного торможения; ККМ — контроллер крана машиниста; КРУ — кран резервного управления; ВЦУ — выключатель цепей управления; КЛР — кран переключения режимов; СТ — стабилизатор; РЕД — редуктор; МН — манометр; УР — уравнительный резервуар; КС — срывной клапан; КП — питательный клапан; РД — реле давления; УБТ — устройство блокировки тормозов; В1 — В9 — электропневматические вентили; ТМ — тормозная магистраль; ПМ — питательная магистраль; КВТ — кран вспомогательного тормоза; ТЦ — тормозные цилиндры или магистраль вспомогательного тормоза

ра подается напряжение на вентили В4, В5 (см. табл. 1). Возможны три режима работы крана машиниста в поездном положении: поддержание в магистрали поездного давления, на которое отрегулирован редуктор, автоматическая ликвидация сверхзарядки магистрали при перемещении рукоятки контроллера из положения I в II и отпуск этим положением без постановки в положение I.

Поддержание в магистрали поездного давления. Под действием пружины редуктора РЕД мембрана прогибается вниз и открывает питательный клапан. Сжатый воздух из ПМ через открытый клапан устройства блокировки тормозов по каналу В поступает к питательному клапану редуктора и далее через клапан электропневматического вентиля В4 по каналу Д — в управляющую полость реле давления С и уравнительный резервуар. Установившееся давление в уравнительном резервуаре, а следовательно, и в ТМ будет автоматически поддерживаться редуктором в пределах его чувствительности, около 0,01 МПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>).

Автоматическая ликвидация сверхзарядки магистрали. После перевода рукоятки контроллера из положения I в II давление в тормозной магистрали и уравнительном резервуаре будет выше зарядного, на которое отрегулирован редуктор. Переход от завышенного давления к зарядному осуществляется автоматически. Управляющая полость реле давления С в положении II рукоятки контроллера связана с полостью над мембраной стабилизатора (СТ) и далее дроссельным отверстием Н — с атмосферой.

Давление над мембраной стабилизатора автоматически поддерживается постоянным, поэтому истечение воздуха из уравнительного резервуара через отверстие Н стабилизатора происходит постоянным темпом независимо от величины сверхзарядного давления. При помощи регулировочной упорки можно установить любой темп понижения давления. Нормальное понижение давления с 0,6 до 0,58 МПа (с 6 до 5,8 кгс/см<sup>2</sup>) должно происходить за 80 — 120 с. Стабилизатор постоянно подключен к редуктору, поэтому дутье через дроссельное отверстие стабилизатора сохраняется во всех положениях крана.

Отпуск положением II рукоятки контроллера. Если при отпуске тормозов рукоятку контроллера перевести не в положение I, а в II, то управляющая полость реле давления С и, соответственно, тормозная магистраль за время менее 4 с наполнятся до давления 0,4 — 0,45 МПа (4 — 4,5 кгс/см<sup>2</sup>). После этого наполнение тормозной магистрали до зарядного давления, т.е. давления, отрегулированного редуктором, будет происходить одновременно с наполнением уравнительного резервуара. Он будет наполняться из управляющей полости реле давления С через дроссельное отверстие Б. В отличие от крана машиниста № 395 здесь нет завышения давления в тормозной магистрали выше зарядного.

Положение III — перекрыша без питания. В этом положении рукоятки контроллера напряжение подается на вентили В5 и В6 (см. табл. 1). Сообщение редуктора РЕД с управляющей полостью реле давления С и уравнительным резервуаром прекращается. Полость над диафрагмой реле давления С и уравнительный резервуар через обратный клапан вентиля В6 сообщаются с тормозной магистралью. Обратный клапан препятствует перетеканию воздуха из тормозной магистрали в уравнительный резервуар.

Положение IV — перекрыша с питанием тормозной магистрали. В данном положении рукоятки контроллера напряжение подается на вентиль В5 (см. табл. 1). Диафрагма реле давления РД и малый питательный клапан поддерживают давление в ТМ, равное давлению в управляющей полости реле С и уравнительном резервуаре. При снижении давления в тормозной магистрали реле давления восстанавливает его до давления в управляющей полости С и при избыточном давлении в тормозной магистрали происходит снижение давления за счет открытия атмосферного клапана реле.

Положение VА — замедленное торможение. В этом положении под напряжением два вентиля В5 и В8 (см. табл. 1). При постановке рукоятки контроллера в положение VА сжатый воздух из управляющей полости С реле давления и уравнительного резер-

вуара через открытый клапан вентиля В8 сообщается с атмосферой. Дроссельное отверстие в корпусе вентиля диаметром 0,8 мм обеспечивает снижение давления темпом 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) за 15 — 20 с. Давление в тормозной магистрали снижается тем же темпом. Положение VА необходимо при вождении длиннооставных грузовых поездов. При торможении такого поезда первоначально дается ступень торможения служебным темпом, и затем рукоятка контроллера переводится в положение VА. Положение V — служебное торможение. В этом положении все вентили обесточены (см. табл. 1). Сжатый воздух из управляющей полости С реле давления и из уравнительного резервуара по каналу Е через кран переключения режимов (КПР) и атмосферный клапан вентиля В5 попадает в атмосферу. Темп разрядки уравнительного резервуара определяется дроссельным отверстием в кране переключения режимов и составляет 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>) за 4 — 5 с. Под действием избыточного давления в тормозной магистрали диафрагма реле прогибается вверх и сообщает тормозную магистраль через атмосферный клапан реле с атмосферой.

После перемещения рукоятки контроллера из положения V в III или IV выпуск воздуха из магистрали и уравнительного резервуара до выравнивания давлений в магистрали и уравнительном резервуаре, а затем диафрагма реле переместится вниз и прекратит сообщение тормозной магистрали с атмосферой. После ступени торможения допускается повышение давления в уравнительном резервуаре на 0,01 МПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>) и после полного служебного торможения — на 0,03 МПа (0,3 кгс/см<sup>2</sup>).

Положение VI — экстренное торможение. В этом положении рукоятки контроллера подается напряжение на вентиль В7 (см. табл. 1). Все остальные вентили обесточены. При подаче напряжения на вентиль В7 полость над поршнем срывного клапана (КС) сообщается с атмосферой. Поршень перемещается вверх, открывая клапан, сообщающий тормозную магистраль с атмосферой.

Одновременно сжатый воздух из управляющей полости С реле давления и уравнительного резервуара по каналам К и П также сообщается с атмосферой. Благодаря быстрому снижению давления в управляющей полости реле, открывается атмосферный клапан реле под действием давления в тормозной магистрали, и тормозная магистраль вторым путем сообщается с атмосферой.

**Электропневматическое торможение.** Для работы ЭПТ используется специальный источник питания. Управление электропневматическими тормозами осуществляется тем же контроллером крана машиниста, что и пневма-

Порядок подачи напряжения на электропневматические вентили ВО и ВТ электровоздухораспределителя при управлении электропневматическими тормозами

Положения рукоятки контроллера	Электропневматические тормоза	
	ВО (вентиль отпуска)	ВТ (вентиль тормоза)
Сверхзарядка I	-	-
Поездное II	-	-
Перекрыша без питания III	+	-
Перекрыша с питанием IV	+	-
Замедленное торможение VА	+	-
Служебное торможение V	+	+
Экстренное торможение VI	+	+

**Примечания:** «+» — напряжение на вентиль подано; «-» — вентиль обесточен. Положения I и II рукоятки контроллера — зарядка и отпуск; III и IV — перекрыша; VА, V и VI — торможение (VА — без разрядки тормозной магистрали, V и VI — с разрядкой тормозной магистрали)



титическими. При управлении электропневматическими тормозами напряжение на электропневматические вентили ВО и ВТ электровоздухораспределителя подается в соответствии с табл. 3.

**Управление резервным краном.** Для перехода на резервное управление необходимо перевести рукоятку контроллера крана машиниста в положение экстренного торможения и выключить подачу электрического питания. Затем следует перевести ручку крана переключения режимов КНР на блоке электропневматических приборов в вертикальное положение и при отключении устройства блокировки тормозов включить его вручную — нажатием на ручной привод вентиля В1.

**Отпуск (положение рукоятки в в е р х).** Для отпуска и зарядки ручку крана резервного управления (КРУ) необходимо перевести в отпускное положение (вверх). Сжатый воздух из питательной магистрали через устройство блокировки тормозов по каналу В, питательный клапан редуктора по каналу Т и далее по трубопроводу поступает к резервному крану. В отпускном положении кулачком открывается

питательный клапан, сообщающий редуктор через край переключения режимов с управляющей полостью С реле и уравнильным резервуаром. Реле давления наполнит тормозную магистраль до давления в управляющей полости С реле, т.е. до давления, на которое отрегулирован редуктор.

**Перекрыша (положение рукоятки горизонтально).** В положении перекрыши оба клапана резервного крана закрыты. Давление в тормозной магистрали поддерживает реле давления, как и при управлении контроллером.

**Торможение (положение рукоятки вниз).** Для торможения ручку крана резервного управления необходимо поставить в тормозное положение. В этом положении открывается атмосферный клапан, сообщающий управляющую полость С реле давления и уравнильный резервуар с атмосферой. Темп разрядки соответствует темпу служебного торможения.

**Окончание работы, смена кабин управления.** Перед тем как покинуть кабину, необходимо перевести рукоятку контроллера крана машиниста в положе-

ние «Экстренное торможение», разрядить тормозную магистраль. Затем установить рукоятку крана вспомогательного тормоза в положение полного торможения.

После того как в тормозной магистрали давление сжатого воздуха снизится до 0,08 МПа (0,8 кгс/см<sup>2</sup>), а в тормозном цилиндре давление будет выше 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>), ключ ВЦУ следует перевести во второе положение (90° против часовой стрелки) и выдержать 3—4 с. Во втором положении ключа подается напряжение на клапаны с атмосферой. Клапаны под действием пружин закрываются. Далее ключ можно перевести в третье положение (еще на 90° против часовой стрелки) и вынуть из гнезда.

Канд. техн. наук **С.Г. ЧУЕВ**,  
генеральный конструктор  
ОАО МТЗ ТРАНСМАШ,  
инж. **Л.А. ТИХОНОВА**,  
главный конструктор  
локомотивного оборудования

## ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ



Государственное образовательное учреждение «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (ГОО УМЦ ЖДТ) выпустило следующие издания.

### УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

Верхоглядов С. В. **Устройство и эксплуатация рельсового автобуса РА1.** 2008. — 108 с. Цена 247,5 руб.

Данное учебное пособие предназначено для машинистов и помощников машинистов, работающих на РА1. В пособии рассматриваются основные вопросы по устройству, обслуживанию и эксплуатации рельсового автобуса. Материал издания позволяет быстро найти ответы для выхода из аварийных ситуаций при эксплуатации и обслуживании РА1. Также, здесь указаны особенности механического, тормозного оборудования, приборов безопасности и силовой установки. Рассказано об управлении автобусом с использованием бортового компьютера.

Иньков Ю. М., Фельдман Ю. И. (под ред.) **Электроподвижной состав с электрическим торможением.** 2008. — 412 с. Цена 401,5 руб.

Рассмотрены виды электрического торможения электроподвижного состава (ЭПС), эксплуатирующегося на электрифицированных дорогах постоянного и переменного тока. Приведены электрические схемы и характеристики ЭПС разных типов, работающего в режиме электрического торможения.

Предназначено для студентов вузов железнодорожного транспорта и может быть полезно специалистам, связанным с эксплуатацией ЭПС.

Киселев И. Г. **Теплотехника на подвижном составе железных дорог.** 2008. — 278 с. Цена 374 руб.

Изложены основные понятия и законы термодинамики и теплообмена, необходимые для тепловых расчетов энергетических установок подвиж-

ного состава. Приведены данные об органическом топливе и способах его сжигания. Представлены сведения о теплообменных устройствах и аккумуляторах теплоты. Рассмотрены вопросы защиты атмосферы от вредных выбросов транспортных тепловых установок. Указаны основные направления экономии расхода топлива и использования вторичных энергоресурсов.

Учебное пособие предназначено для инженерно-технических работников и механиков локомотивного и вагонного хозяйств, занимающихся вопросами эксплуатации и ремонта теплотехнического оборудования. Оно может быть использовано студентами, обучающимися по специальностям: «Локомотивы», «Вагоны», «Электрический транспорт железных дорог». Отдельные разделы будут полезны студентам-прототипологам.

Кузнецов К. В., Дайлидко А. А., Плюгина Т. В. **Локомотивные устройства безопасности.** 2008. — 474 с. Цена 566,5 руб.

Изложены основные принципы действия различных систем автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), применяемых на железных дорогах России. Рассмотрены важнейшие вопросы назначения, конструктивного исполнения, работы, эксплуатации, технического обслуживания и диагностики локомотивных устройств безопасности, установленных на отечественном тяговом подвижном составе. Приведены основные принципы организации интервального регулирования движения поездов. Дан обзор современных зарубежных систем АЛС. Материал учебника включает в себя сведения по всем отечественным системам АЛС — от самых простейших механических до современных электронных систем.

Учебник предназначен для изучения студентами техникумов и колледжей по специальности «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог». Устройство и электрические аппараты электроподвижного состава. Может быть полезен работникам, занятым проектированием и эксплуатацией локомотивных устройств безопасности.

Заявки на приобретение учебной литературы с указанием своего почтового адреса направляйте в ГОУ «УМЦ ЖДТ» по адресу: 107078, г. Москва, Басманный пер., д. 6. Тел.: (495) 262-81-20, тел./факс: (495) 262-12-47.

E-mail: [marketing@umczdt.ru](mailto:marketing@umczdt.ru)

### ФИЛИАЛЫ ГОУ «УМЦ ЖДТ»:

664029, г. Иркутск, ул. 4-я Железнодорожная, д. 14-а;	факс (ж.д.): 992-46-4-37-27,	e-mail: <a href="mailto:irk@umczdt.ru">irk@umczdt.ru</a> ;
630003, г. Новосибирск, ул. Владимировская, д. 15-д;	факс (ж.д.): 978-2-36-43, 978-2-27-35,	e-mail: <a href="mailto:novosib@umczdt.ru">novosib@umczdt.ru</a> ;
344019, г. Ростов-на-Дону, ул. 9-я линия, д. 10;	факс (гор.): 8-8-632-53-51-65,	e-mail: <a href="mailto:rostov@umczdt.ru">rostov@umczdt.ru</a> ;
443030, г. Самара, ул. Чернореченская, д. 29-а;	факс (гор.): 8-846-372-63-08,	e-mail: <a href="mailto:samara@umczdt.ru">samara@umczdt.ru</a> ;
680000, г. Хабаровск, ул. Фрунзе, д. 39-а;	факс (ж.д.): 998-4-98-61,	e-mail: <a href="mailto:hab@umczdt.ru">hab@umczdt.ru</a> ;
454005, г. Челябинск, ул. Цаплинга, д. 63;	факс (ж.д.): 972-41-4-34-89,	e-mail: <a href="mailto:chel@umczdt.ru">chel@umczdt.ru</a> ;
150000, г. Ярославль, ул. Революционная, д. 28;	факс (гор.): (4852) 72-55-95,	e-mail: <a href="mailto:yar@umczdt.ru">yar@umczdt.ru</a>