

Схема пневматического тормозного оборудования электровозов ВЛ15.

Грузовой электровоз постоянного тока ВЛ15 имеет автоматический, вспомогательный прямо действующий, электрический (рекуперативный) и ручной тормоз. Пневматическая схема тормозного оборудования (рис. 2.3) обеих секций одинакова. Схемой предусматривается автоматическое торможение секций в случае обрыва или разъединения межсекционных рукавов.

Каждая секция электровоза оборудована основным компрессором (К1) типа КТБЭЛ, вспомогательным компрессором (К2) типа КБ-1В и пятью главными резервуарами (ГР) по 250 литров. Группа из четырех ГР соединена последовательно, а пятый ГР подключен к этой группе параллельно через разобщительный кран 1. Компрессор К1 нагнетает сжатый воздух в главные резервуары, из которых он через разобщительный

кран 2 поступает в питательную магистраль. Питательная магистраль (ПМ) имеет отводы для снабжения сжатым воздухом аппаратов управления, тормозных приборов и резервуаров.

Работой электродвигателя компрессора К1 управляет регулятор давления (РГД) АК-11Б, установленный на одном из отводов ПМ, который автоматически включает электродвигатель компрессора при давлении воздуха в ГР 7,5 кгс/см² и отключает его при давлении в ГР 9,0 кгс/см².

Первый и второй (ближайшие к компрессору К1) главные резервуары снабжены клапанами продувки (КЭП1, КЭП2) типа КП-46, для удаления скапливающегося в ГР конденсата и масла. Клапаны продувки КЭП1, КЭП2 приводятся в действие дистанционно с пульта управления и имеют электрообогреватели, предохраняющие их от замерзания. Остальные ГР для удаления конденсата оборудованы спускными кранами.

На случаи неисправности регулятора давления главные резервуары каждой секции защищены предохранительными клапанами (КП1, КП2, КП3) № Э-216, установленными на

напорном трубопроводе. Предохранительный клапан КП1 отрегулирован на давление 9,8 кгс/см², а предохранительные клапаны КП2, КП3 на давление 10,0 кгс/см². На напорном трубопроводе между компрессором К1 и главными резервуарами установлены также обратные клапаны КО1, КО2 № Э-155, которые при нормальном режиме работы разгружают клапаны компрессора при его остановках от противодействия воздуха со стороны ГР, а в аварийном (например, поломка компрессора) автоматически отключают неисправный компрессор от главных резервуаров, при этом главные резервуары наполняются сжатым воздухом от компрессора другой секции через питательную магистраль.

На этом же трубопроводе между обратными клапанами КО1, КО2 установлен маслоотделитель (МО) № Э-120. Скапливающийся в нем конденсат и масло выпускаются в атмосферу через спускной кран и электропневматический клапан продувки (КЭП3) типа КП-110.

Из питательной магистрали через разобщительный кран 3 и обратный клапан (КО3) № Э-175 сжатый воздух доходит в резервуар управления (РУ) объемом 55 л. Резервуар управления служит для хранения запаса сжатого воздуха, питающего цепи управления.

Воздух из РУ проходит к аппаратам цепей управления через разобщительный кран 4, фильтр (Ф) № Э-114 и редуктор давления (РЕД1) № 348, который понижает давление сжатого воздуха с 9,0 кгс/см² до 5,0 кгс/см². В пневматическую цепь токоприемника воздух из РУ проходит через обратный клапан (КО4) № Э-175. Подачу сжатого воздуха в пневматическую цепь токоприемника можно также осуществить от вспомогательного компрессора К2 через обратный клапан (КО5) № Э-175. Предохранительный клапан (КП4) № Э-216, установленный на нагнетательном трубопроводе вспомогательного компрессора, отрегулирован на давление 5,5 кгс/см².

Вспомогательные компрессоры всех секций электровоза с целью повышения надежности эксплуатации выведены на один общий трубопровод (на рисунке не показан), который

проходит вдоль всего электровоза.

Из ПМ через разобшительный кран 5, фильтр Ф, редуктор давления (РЕД2) № 348 и обратный клапан (КО6) № Э-175 происходит зарядка питательного резервуара (ПР) объемом 250 л. Редуктор РЕД2 понижает давление питательной магистрали с 9,0 кгс/см²

до 6,0 – 6,5 кгс/см². Сжатый воздух из ПР подходит к реле давления (РД1, РД2, РД3) № 304, каждое из которых установлено на соответствующей тележке электровоза.

На этом отводе ПМ установлен пневматический выключатель управления (ВУП4) типа ПВУ-2, который предназначен для выведения сопротивления из цепи пуска основного компрессора при падении давления в питательной магистрали ниже 4,8 кгс/см².

Разобшительный кран 5, фильтр Ф, редуктор РЕД2, обратный клапан КО6 и манометр МН5 собраны в одном блоке, называемом «Агрегат тормозных цилиндров», и установлены на стенке кузова электровоза с учетом возможности их одновременного съема при ремонтах и ревизиях, то есть аппаратная система на электровозе применена для облегчения обслуживания оборудования.

Сжатый воздух из ПМ через разобшительный кран 6, фильтр Ф и редуктор давления (РЕД3) № 348 подходит к электропневматическому клапану (КЭП4) типа КП-36. Редуктор РЕД3

регулируется на давление 2,0 – 2,5 кгс/см². Указанные выше устройства в совокупности образуют «Агрегат автоматического торможения».

Воздух из ПМ через разобшительный кран 7 и фильтр Ф подходит к электропневматическому клапану автостопа (ЭПК) № 150, а также через устройство блокировки тормозов (БТ) № 367 к крану вспомогательного локомотивного тормоза (КВТ)

№ 254, который включен по независимой схеме, и к поездному крану машиниста (КМ) № 395. Через КМ происходит зарядка уравнительного резервуара (УР) объемом 20 л и

тормозной магистрали (ТМ), куда сжатый воздух попадает через устройство блокировки тормозов БТ.

Из ТМ сжатый воздух подходит к скоростемеру (СЛ), через разобшительный кран 8 к ЭПК, к электроблокировочному клапану (КЭБ) типа КПЭ-99, а также к воздухораспределителю (ВР) № 483, который осуществляет зарядку запасного резервуара (ЗР) объемом 55 л.

Воздухораспределитель включен на горный режим отпуска.

На отводе ТМ установлен пневматический выключатель управления (БУП2) типа ПВУ-2, который разбирает схему рекуперативного торможения при снижении давления в тормозной магистрали менее 2,7 – 2,9 кгс/см² и замыкает свои контакты при давлении в ТМ 4,5 – 4,3 кгс/см².

Тормозная магистраль может сообщаться с питательной через обратный клапан (КО7) № Э-175 и разобшительный кран 9 (кран холодного резерва). При движении тепловоза с составом или при следовании резервом разобшительный кран 9 закрыт.

При торможении КВТ сжатый воздух из ПМ через устройство блокировки тормозов БТ поступает в магистраль вспомогательного тормоза (МВТ), откуда через переключательные клапаны № ЗПК(1) и № ЗПК(2) проходит в управляющие камеры реле давления (повторителей) РД1, РД2, РД3. Реле давления срабатывают на торможение и

наполняют тормозные цилиндры (ТЦ) соответствующих тележек из питательного резервуара ПР.

Между переключательными клапанами № ЗПК(1) и № ЗПК(2) включен электропневматический клапан (КЭП6) типа КП-36, который может сообщать с атмосферой этот участок трубопровода при подаче напряжения на его катушку.

Отпуск тормоза производится постановкой ручки крана вспомогательного локомотивного тормоза в поездное положение. При этом КВТ вытекает воздух в

атмосферу из управляющих камер РД1, РД2, РД3, а реле давления, в свою очередь, опорожняют в атмосферу тормозные цилиндры каждой из тележек.

Отпуск вспомогательного тормоза электровоза также может быть произведен машинистом специальной кнопкой на пульте управления, при нажатии которой получает питание катушка электропневматического клапана (КЭП6) типа КП-36. При этом КЭП6 пропускает воздух из пневматической цепи управления в свою клапанную систему, что приводит к ее открытию и сообщению с атмосферой участка трубопровода между переключательными клапанами № ЗПК(1) и № ЗПК(2). Вследствие этого управляющие камеры РД1, РД2, РД3 будут сообщены с атмосферой, а сами реле давления сообщат с атмосферой ТЦ каждой из тележек.

На трубопроводах тормозных цилиндров каждой тележки установлены сигнализаторы отпуска тормозов (СОТ1, СОТ2, СОТ3) типа С-07, которые при давлении в ТЦ более 0,3 – 0,4 кгс/см² замыкают свои контакты в цепи сигнальной лампы на пульте управления машиниста. На трубопроводе ТЦ первой тележки также установлены пневматические выключатели управления ВУП3, ВУП5 (типа ПВУ-7), которые выполняют следующие функции:

ВУП3 – предназначен для отключения электрического тормоза при давлении в ТЦ более 1,3 – 15 кгс/см²;

ВУП5 – предназначен для включения автоматической подачи песка под колесные пары при давлении в ТЦ более 2,8 – 3,2 кгс/см²;

При снижении давления в ТМ поездным краном машиниста КМ воздухораспределитель ВР срабатывает на торможение и сообщает ЗР с управляющими камерами РД1, РД2 и РД3 через электроблокировочный клапан КЭБ, катушка которого обесточена при выключенном электрическом тормозе, и переключательные клапаны № ЗПК(1) и № ЗПК(2). Реле давления срабатывают на торможение и наполняют ТЦ каждой тележки из питательного резервуара ПР. На каждой тележке электровоза установлено по два ТЦ № 502Б диаметром 14".

Отпуск тормоза производится постановкой ручки КМ в отпускное или поездное положение. При этом повышается давление в ТМ и воздухораспределитель ВР срабатывает на отпуск, сообщая управляющие камеры РД1, РД2 и РД3 с атмосферой. Повторители, в свою очередь, срабатывают на отпуск и выпускают воздух в атмосферу из ТЦ каждой тележки.

При необходимости отпуск автоматического тормоза электровоза (при заторможенном составе) может быть произведен машинистом специальной кнопкой на пульте управления, при нажатии которой получает питание катушка электропневматического клапана (КЭП5) типа КП-36. При этом КЭП5 начинает пропускать сжатый воздух из пневматической цепи управления в свою клапанную систему, что приводит к ее открытию и сообщению рабочей камеры ВР с атмосферой через дроссель (ДР) диаметром 0,7 – 0,8 мм. Вследствие этого воздухораспределитель ВР срабатывает на

отпуск и выпускает в атмосферу сжатый воздух из управляющих камер РД1, РД2 и РД3, которые в свою очередь опорожняют в атмосферу тормозные цилиндры. Во время служебного торможения поезда таким образом можно производить и ступенчатый отпуск тормозов локомотива.

Таким образом, при нажатии машинистом кнопки отпуска на пульте управления катушки электропневматических клапанов КЭП5 и КЭП6 получают питание одновременно.

Торможение секций при их саморасцепе или при разъединении соединительных рукавов между секциями обеспечивается срабатыванием на торможение воздухораспределителей каждой секции электровоза при падении давления в ТМ. Срабатывание ВР на торможение вызывает наполнение тормозных цилиндров из питательного резервуара ПР.

Через реле давления РД1, РД2, РД3. Воздух из ПР при этом не может выйти в атмосферу, благодаря наличию обратного клапана КОБ.

Совместное применение пневматического и рекуперативного торможения в полном объеме невозможно.

При рекуперативном торможении катушка электроблокировочного клапана КЭБ получает питание, в результате чего его клапанная система перекрывает проход воздуха из ЗР в магистраль вспомогательного тормоза (МВТ) и в управляющие камеры РД1, РД2, РД3, одновременно сообщая их с атмосферой. При включенной рекуперации возможно только служебное торможение состава краном машиниста. Если в процессе рекуперативного торможения произойдет падение давления в тормозной магистрали до

2,7 – 2,9 кгс/см² (например, при экстренном торможении), то система рекуперации отключится пневматическим выключателем управления ВУП3. В режиме рекуперативного

торможения допекается применение пневматического подтормаживания локомотива с помощью крана вспомогательного локомотивного тормоза. Пневматический выключатель

управления ВУП2, установленный на трубопроводе тормозных цилиндров, обеспечит выключение рекуперативного торможения при давлении в ТЦ более 1,3 – 1,5 кгс/см².

Схема рекуперации восстанавливается при давлении в ТЦ 0,5 кгс/см². В случае срыва рекуперативного торможения электроблокировочный клапан КЭБ обесточиться, а

на катушку электропневматического клапана КЭП4 подается питание, в результате чего клапан открывает проход сжатому воздуху из ПМ под давлением 2,0 – 2,5 кгс/см²

к переключательному клапану № ЗПК(2) и далее в управляющие камеры РД1, РД2 и РД3.

Происходит наполнение тормозных цилиндров, то есть замещение электрического торможения пневматикой.

Для управления тормозами соединенных поездов электровоз оборудован системой синхронизации работы кранов машиниста, в состав которой входят разобщительные краны 10, 11 и трехходовой кран 12.

При управлении тормозами соединенного поезда по системе синхронизации на локомотиве в середине состава концевой рукав питательной магистрали соединяют с тормозной магистралью хвостового вагона впереди стоящего поезда и открывают концевые краны. Разобщительный кран 11 перекрывают, а разобщительный кран 10 открывают. Ручку крана машиниста КМ переводят в IV положение и закрепляют специальной скобой с целью исключения постановки КМ в положения I, II и III, а ручку трехходового крана 12 устанавливают в положение «Синхронизация включена». Таким образом, уравнильный резервуар УР сообщается с атмосферой, а полость над

уравнильным поршнем крана машиниста КМ с тормозной магистралью хвостового вагона первого поезда. Следовательно, изменение давления воздуха в ТМ первого поезда вызывает перемещение уравнильного поршня М локомотива, находящегося в середине соединенного поезда, что, в свою очередь приводит к торможению или к отпуску тормозов.

Для следования электровоза в холодном состоянии необходимо в обеих кабинах установить ручки КМ в положение экстренного торможения, а ручки КВТ в крайнее тормозное (VI) положение, выключить устройства блокировки тормозов БТ, установить комбинированные краны этих устройств в положение двойной тяги, перекрыть разобщительный кран 2 и разобщительные краны 7 и 8 к ЭПК. На каждой секции установить ВР на средний режим торможения и равнинный режим отпуска и открыть кран холодного резерва 9. Скоростемеры и пневматические цепи вспомогательных аппаратов должны быть отключены от источников сжатого воздуха соответствующими разобщительными кранами, концевые краны питательной магистрали закрыты, а соединительные рукава ПМ сняты.

После подготовки тепловоза к следованию в недействующем состоянии все ручки разобщительных кранов должны быть опломбированы.