

Схема пневматического тормозного оборудования электровоза ВЛ11м.

Грузовой электровоз постоянного тока ВЛ11м имеет автоматический, вспомогательный прямодействующий, электрический (рекуперативный) и ручной тормоз. На электровозах ВЛ11м применена унифицированная схема тормозного оборудования (рис.

2.2). 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, четырьмя главными резервуарами (ГР) по 250 литров и короткоцикловой автоматической системой осушки воздуха (СОВ). Система осушки воздуха работает в повторно - кратковременном режиме. Адсорбером является силикогель, который регенерируется сжатым воздухом, подаваемым через фильтр № Э-114 (на рисунке не показан) и электропневматический клапан КЭП5 (типа КП-110), при отключенном компрессоре.

Компрессор К1 нагнетает сжатый воздух в главные резервуары, которые расположены под кузовом локомотива между тележками и включены последовательно. Первый и второй главные резервуары оборудованы клапанами (КЭП1, КЭП2) типа КП-110 для дистанционной продувки, а третий и четвертый - спускными кранами. На напорном трубопроводе между компрессором К1 и ГР установлены обратные клапаны (КО1, КО2) № Э-155 и три предохранительных клапана (КП1, КП2, КП3) № Э-216. Предохранительные клапаны КП2 и КП3 отрегулированы на давление 10 кгс/см², а предохранительный клапан КП1 на давление 9,8 кгс/см². Обратный клапан КО1 при остановках компрессора разгружает его клапаны от противодействия со стороны ГР.

Работой электродвигателя компрессора управляет регулятор давления (РГД) АК-11Б, 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.

Из ГР воздух через разобщительный кран 1 поступает в питательную магистраль (ПМ), которая имеет отводы для снабжения сжатым воздухом аппаратов управления, тормозных приборов и резервуаров.

В резервуар управления (РУ) объемом 55 л воздух из ПМ проходит через разобщительный кран 2 и обратный клапан (КО4) № Э-175. Резервуар управления служит для хранения запаса сжатого воздуха, питающего цепи управления. Воздух из

РУ проходит к аппаратам цепей управления через разобщительный кран 3, фильтр (Ф)

№ Э-114 и редуктор давления (РЕДЗ) № 348, который понижает давление сжатого воздуха с 9,0 кгс/см² до 5,0 кгс/см². Подачу сжатого воздуха в пневматические цепи управления и зарядку резервуара РУ можно также осуществить от вспомогательного компрессора К2 через обратный клапан КО6 № 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 выведены на один общий трубопровод - магистраль вспомогательных компрессоров (МВК), который проходит вдоль всего электровоза.

Из ПМ через разобщительный кран 4, фильтр Ф, редуктор давления (РЕД2) № 348 и обратный клапан КО5 № Э-175 происходит зарядка питательных резервуаров (ПР1, ПР2) объемом по 55 л каждый. Редуктор РЕД2 понижает давление питательной магистрали с

9,0 кгс/см² до 6,0 - 6,5 кгс/см². Сжатый воздух из ПР1, ПР2 подходит к реле давления (РД1, РД2) № 304, установленных на каждой тележке электровоза.

Сжатый воздух из ПМ через разобщительный кран 5, фильтр Ф и редуктор давления (РЕД1)

подходит к электропневматическому клапану (КЭП4) типа КП-36. Редуктор РЕД1

регулируется на давление 2,0 – 2,5 кгс/см².

Воздух из ПМ через разобщительный кран 6 и фильтр Ф подходит к электропневматическому клапану автостопа, а также через устройство блокировки тормозов (БТ) № 367 к крану вспомогательного локомотивного тормоза (КВТ) № 254, который включен по независимой схеме, и к поезвному крану машиниста (КМ) № 395.

Через КМ происходит зарядка уравнивательного резервуара (УР) объемом 20 л и тормозной магистрали (ТМ). Сжатый воздух из ТМ подходит к скоростемеру (СЛ), через разобщительный кран 7 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 установлены пневматические выключатели управления (ВУП1, ВУП5) типа ПВУ-4 и ПВУ-2 соответственно. ВУП1 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 – 4,8 кгс/см². ВУП5 исключает возможность приведения электровоза в движение при давлении в ТМ ниже 4,5 – 4,8 кгс/см².

Тормозная магистраль может сообщаться с питательной через обратный клапан (КОЗ) № Э-175 и разобщительный кран 8 (кран холодного резерва). При движении тепловоза с составом или при следовании резервом разобщительный кран 8 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) доходит в управляющие камеры реле давления (повторителей) РД1, РД2. Реле давления срабатывают на торможение и наполняют тормозные цилиндры первой (ТЦ1, ТЦ2) и второй (ТЦ3, ТЦ4) тележек из питательных резервуаров ПР1, ПР2. На каждой тележке электровоза установлено по два ТЦ № 510Б диаметром 10".

Отпуск тормоза производится постановкой ручки крана вспомогательного локомотивного тормоза в поезвное положение. При этом КВТ выпускает воздух в атмосферу из управляющих камер РД1, РД2, а реле давления, в свою очередь, опорожняют в атмосферу тормозные цилиндры обеих тележек.

На трубопроводах тормозных цилиндров установлены сигнализаторы отпуска тормозов (СОТ1, СОТ2) типа С-04, 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 ВУП2, ВУП3, ВУП4 (типа ПВУ-7), которые выполняют следующие функции:

ВУП2 – предназначен для отключения электрического тормоза при давлении в ТЦ более 1,3 – 1,5 кгс/см²;

ВУП3 – предназначен для включения автоматической подачи песка под колесные пары при давлении в ТЦ более 2,8 – 3,2 кгс/см²;

ВУП4 – предназначен для включения подачи воздуха в цилиндры догрузателей тележек (на схеме не показаны) при давлении в ТЦ более 1,8–2,2 кгс/см².

При снижении давления в ТМ поездным краном машиниста КМ воздухораспределитель ВР срабатывает на торможение и сообщает ЗР с управляющими камерами РД1 и РД2 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 обеих тележек из питательных резервуаров ПР1, ПР2.

Отпуск тормоза производится постановкой ручки КМ в отпускное или поезвное положение. При этом повышается давление в ТМ и воздухораспределитель срабатывает на отпуск, сообщая управляющие камеры РД1 и РД2 с атмосферой. Воздух из ТЦ обеих

тележек выходит в атмосферу через реле давления.

При необходимости отпуск автоматического тормоза электровоза (при заторможенном составе) может быть произведен машинистом специальной педалью, при нажатии которой получает питание катушка электропневматического клапана (КЭПЗ) типа КП-36.

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

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 питательных резервуаров ПР1, ПР2 через реле давления РД1, РД2. Воздух из питательных резервуаров при этом не может выйти в атмосферу. благодаря наличию обратного клапана КО5.

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, 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 отключается пневматическим выключателем управления ВУП1. В режиме рекуперативного торможения допускается применение пневматического подтормаживания локомотива с помощью крана вспомогательного локомотивного тормоза. Пневматический выключатель отправления ВУП2, установленный на трубопроводе тормозных цилиндров, обеспечивает 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 обесточивается, 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. 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 9, 10 и трехходовой кран 11.

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 9 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 11 устанавливают в положение «Синхронизация включена». Таким образом, уравнительный резервуар УР сообщается с атмосферой, а полость над уравнительным поршнем крана машиниста КМ с тормозной магистралью хвостового вагона первого поезда. Следовательно, изменение давления воздуха в ТМ первого поезда вызывает перемещение уравнительного поршня КМ 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 1 и разобщительные краны на ЭПК. На каждой секции установить ВР на средний режим торможения и равнинный режим отпуска и открыть кран холодного резерва 8. 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.