

Схема пневматического тормозного оборудования тепловоза ТЭП70.

Пассажирский тепловоз ТЭП70 оборудован пневматическим автоматическим, электропневматическим, прямо действующим (неавтоматическим), ручным и электрическим (реостатным) тормозом. Для получения максимального тормозного эффекта на тепловозе предусмотрено двухступенчатое нажатие тормозных колодок:

1-я ступень – при служебном торможении поездным краном машиниста или краном вспомогательного локомотивного тормоза с давлением в тормозных цилиндрах 3,8 – 4,0 кгс/см<sup>2</sup>;

2-я ступень – при экстренном торможении со скорости более 60 км/ч (при выключенном реостатном тормозе) и падении давления в тормозной магистрали ниже 4,0 кгс/см<sup>2</sup> с давлением в тормозных цилиндрах 6,0 кгс/см<sup>2</sup>.

На тепловозе установлен двухступенчатый компрессор (К) ПК-5,25 с приводом от электродвигателя. Компрессор через обратный клапан (КО1) № Э-155 нагнетает сжатый воздух в два последовательно соединенных главных резервуара (ГР) объемом по 500 л каждый, откуда воздух поступает в питательную магистраль (ПМ). Главные резервуары снабжены спускными кранами для удаления конденсата. Работой электродвигателя компрессора управляет регулятор давления (РГД) № ЗРД совместно с датчиком-реле давления (РДК) типа ДЕМ102. Эти устройства при давлении сжатого воздуха в ГР 9,0 кгс/см<sup>2</sup> обеспечивают отключение электродвигателя компрессора, а при давлении воздуха в ГР 7,5 кгс/см<sup>2</sup> включение электродвигателя компрессора, то есть возобновление нагнетания воздуха в главные резервуары.

На напорном трубопроводе компрессора установлены три предохранительных клапана (КП1, КП2, КП3) № Э-216, отрегулированные на давление 10 кгс/см<sup>2</sup> и система осушки сжатого воздуха (СОВ) с разобшительным краном 7. Разобшительный кран 7 открывается в случае выхода из строя СОВ.

Из ПМ сжатый воздух поступает к приборам и устройствам, расположенным в обеих кабинах управления: через устройство блокировки тормозов (БТ) № 367 к кранам вспомогательного локомотивного тормоза (КВТ1, КВТ2) № 254 и к поездным кранам машиниста (КМ1, КМ2) № 395, а через разобшительные краны 2 к электропневматическим клапанам автостопа (ЭПК) № 150. Через кран машиниста происходит зарядка уравнительного резервуара (УР) объемом 20 л. Из питательной магистрали через редукторы давления (РЕД1, РЕД2) № 348, фильтры (Ф) № Э-114 и обратные клапаны (КО2, КО3) № Э-175 происходит зарядка соответствующих питательных резервуаров (ПР1, ПР2) объемом по 78 л каждый. Редукторы РЕД1 и РЕД2 отрегулированы на давление 6,0 кгс/см<sup>2</sup>. Теми же путями сжатый воздух

подходит к реле давления (РД1, РД2) № 404. Одновременно с зарядкой резервуара ПР1 сжатый воздух под давлением 6,0 кгс/см<sup>2</sup> через разобшительный кран 8 подходит к электропневматическому клапану (ВТ3) типа КП-53. Из ПР1 через разобшительный кран 3 и редуктор давления (РЕД3) № 348 воздух подходит к электропневматическому клапану (ВТ2) типа КП-53, РЕД3 понижает давление воздуха с 6,0 кгс/см<sup>2</sup> до 2,0 кгс/см<sup>2</sup>.

Через КМ1 (КМ2) и устройство блокировки тормозов БТ сжатый воздух доходит в тормозную магистраль (ТМ), откуда через разобшительный кран 1 подходит к ЭПК, к скоростемеру (СЛ), а также к датчикам-реле давления (РДТ3, РДТ3) типа ДЕМ102. Из тормозной магистрали через воздухораспределитель (ВР) № 292 (в комплекте с электровоздухораспределителем № 305) заряжается запасный резервуар (ЗР) объемом 78 л.

Датчик-реле давления РДТ3 предназначен для сбора схемы реостатного тормоза и одновременного блокирования автоматического пневматического тормоза при экстренном торможении и падении давления в ТМ ниже 3,0 кгс/см<sup>2</sup>.

Датчик-реле давления РДТ4 предназначен для обеспечения второй степени нажатия тормозных колодок при экстренном торможении, скорости движения более 60 км/ч и падении давления в ТМ ниже 4,0 кгс/см<sup>2</sup>.

Тормозная и питательная магистрали могут быть сообщены между собой через разобщительный кран 5 (кран холодного резерва) и обратный клапан КО4 № Э-175. Разобщительный кран 5 открывается только при необходимости пересылки тепловоза в холодном (недействующем) состоянии.

При торможении КВТ сжатый воздух из ПМ через устройство блокировки тормозов БТ поступает в магистраль вспомогательного тормоза (МВТ), откуда через переключательный клапан № ЗПК1 проходит в управляющие камеры реле давления (повторителей) РД1, РД2, которые срабатывают на торможение и наполняют тормозные цилиндры (ТЦ) каждой тележки из соответствующих питательных резервуаров ПР1, ПР2. На трубопроводах от реле давления к ТЦ установлены дроссели Др1, Др2 диаметром 7 мм.

Отпуск тормоза выполняется постановкой ручки крана вспомогательного локомотивного тормоза в поездное положение. При этом через КВТ выходит в атмосферу воздух из управляющих камер повторителей РД1, РД2, которые, в свою очередь, срабатывают на отпуск и опорожняют в атмосферу тормозные цилиндры соответствующей тележки.

Выпуск воздуха из управляющих камер РД1 и РД2 (фактически из тормозных цилиндров обеих тележек) можно произвести также вручную посредством выпускных клапанов 4 (№ 31), установленных в кабине машиниста. На каждой тележке тепловоза установлено по шесть ТЦ типа ТЦР10У1 диаметром 10".

При скорости движения менее 60 км/ч и торможении поездным краном машиниста (пневматикой или ЭПТ) срабатывает на торможение ВР № 292 или электровоздухораспределитель (ЭВР) № 305. При этом воздух из ЗР наполняет ложный тормозной цилиндр (ЛТЦ) объемом 20 л и через переключательный клапан № ЗПК3, электроблокировочный клапан (ВТ1) типа КПЭ-99, катушка которого при выключенном реостатном тормозе обесточена, и переключательный клапан № ЗПК1 проходит в управляющие камеры повторителей РД1, РД2. Последние срабатывают на торможение и наполняют ТЦ каждой тележки из соответствующих питательных резервуаров ПР1, ПР2.

Наличие ложного тормозного цилиндра искусственно увеличивает объем управляющих камер повторителей, что, в свою очередь, обеспечивает определенную предельную величину давления, которое установится в тормозных цилиндрах при соответствующей

разрядке тормозной магистрали при пневматическом торможении или при торможении ЭПТ. Так, объем ЛТЦ 20 л обеспечивает в ТЦ давление 3,8 – 4,0 кгс/см<sup>2</sup> при зарядном давлении в Ты 5,0 – 5,2 кгс/см<sup>2</sup>.

Отпуск тормоза осуществляется постановкой ручки КМ в положение I или II. При этом ВР (или ЭВР) срабатывает на отпуск и через переключательные клапаны № ЗПК1 и № ЗПК3 сообщает с атмосферой управляющие камеры РД1, РД2, которые, в свою очередь, сработав на отпуск, опорожняют в атмосферу ТЦ соответствующих тележек.

Для отпуска ЭПТ тепловоза на пульте управления предусмотрена специальная кнопка, при нажатии которой разрывается цепь питания отпускного и тормозного вентилей электровоздухораспределителя.

При падении давления в ТМ ниже 4,0 кгс/см<sup>2</sup> при экстренном торможении и скорости движения более 60 км/ч замыкаются контакты РДТ4, которые совместно с контактами скоростемера (60 км/ч) подают питание на катушку электропневматического клапана ВТ3. Последний через переключательные клапаны № ЗПК2, № ЗПК3, электроблокировочный клапан ВТ1 и переключательный клапан № ЗПК1 начинает

пропускать сжатый воздух из ПР1 под давлением 6,0 кгс/см<sup>2</sup> в управляющие камеры повторителей РД1, РД2, которые обеспечивают в ТЦ обеих тележек соответствующее давление. При этом переключательный клапан № 3ПК3 перекрывает проход воздуха в управляющие камеры повторителей от ВР, который обеспечивает максимальное давление в своем трубопроводе 3,8 – 4,0 кгс/см<sup>2</sup>.

При снижении скорости движения менее 60 км/ч контакты скоростемера разрывают цепь питания катушки электропневматического клапана ВТ3, который через свою клапанную систему сообщает с атмосферой управляющие камеры РД1, РД2. Давление в ТЦ при этом начинает понижаться. При падении давления в ТЦ менее 4,0 кгс/см<sup>2</sup> клапан № 3ПК3 под действием сжатого воздуха со стороны ВР переключается и тем самым прекращает выпуск воздуха в атмосферу из управляющих камер повторителей. Таким образом, обеспечивается автоматический переход на первую ступень нажатия тормозных колодок, то есть обеспечивается режим торможения с давлением в ТЦ 3,8 – 4,0 кгс/см<sup>2</sup>.

При включенном реостатном тормозе его схема может быть собрана как действием поездного крана машиниста, так и контрольным машиниста (или специальным тормозным контроллером, установленным на пульте управления).

При служебном торможении КМ и скорости движения более 15 – 20 км/ч при появлении

давления 0,3 – 0,4 кгс/см<sup>2</sup> в магистрали ВР замыкаются контакты датчика-реле давления (РДТ1) типа ДЕМ102, который собирает схему реостатного тормоза и обеспечивает подачу питания на катушку электроблокировочного клапана ВТ1. Последний перекрывает проход воздуха из ЗР в управляющие камеры РД1, РД2, одновременно сообщая их с атмосферой через свою клапанную систему. Таким образом, при включенном электрическом тормозе пневматический тормоз автоматически отключается.

При снижении скорости движения менее 15 – 20 км/ч или при срабатывании защиты схема электрического тормоза автоматически разбирается. При этом катушка ВТ1 обесточивается, его клапанная система разобщает управляющие камеры повторителей от атмосферы, одновременно сообщая их с ЗР через ВР или ЭВР. Следовательно, происходит автоматический переход на пневматическое торможение, а давление в ТЦ устанавливается в соответствии с заданной КМ ступенью.

При экстренном торможении КМ и падении давления в ТМ ниже 3,0 кгс/см<sup>2</sup> замыкаются

контакты датчика-реле давления РДТ3, который собирает схему реостатного тормоза и обеспечивает подачу питания на катушку электроблокировочного клапана ВТ1, который, в свою очередь, блокирует действие пневматического тормоза. Действие реостатного тормоза обеспечивает предельные тормозные характеристики с ограничением максимальной тормозной силы. Если при этом тормозной ток упал ниже 150 А или сработала защита электрического тормоза, то катушка ВТ1 обесточивается и

произойдет переход на пневматическое торможение от ВР. Если защита электрического тормоза сработает при скорости движения более 60 км/ч, то дополнительно получит питание катушка ВТ3, что приведет к переходу на пневматическое торможение с давлением в ТЦ 6,0 кгс/см<sup>2</sup>.

Электрический тормоз может также включаться контроллером машиниста (или специальным тормозным контроллером) с дополнительным регулированием тормозной силы с помощью 12-ти позиционного переключателя тормозной силы. В этом случае при снижении скорости движения менее 15 – 20 км/ч или при срабатывании защиты электрический тормоз отключается. При этом получает питание электропневматический клапан ВТ2, который через переключательные клапаны № 3ПК2,

№ 3ПК3, электроблокировочный клапан ВТ1 и переключательный клапан № 3ПК1 начинает пропускать сжатый воздух из ПР1 под давлением 2,0 кгс/см<sup>2</sup> в управляющие

камеры повторителей РД1, РД2. Последние обеспечивают в ТЦ обеих тележек соответствующее давление, то есть происходит процесс автоматического замещения реостатного тормоза пневматическим. При установке рукоятки тормозного контроллера в 0-е положение обесточивается катушка ВТ2, который через свою клапанную систему сообщает управляющие камеры РД1, РД2 с атмосферой. Реле давления, в свою очередь, опорожняют в атмосферу ТЦ обеих тележек.

При включенном электрическом тормозе возможно подтормаживание тепловоза краном вспомогательного локомотивного тормоза с давлением в ТЦ не более 2,3 кгс/см<sup>2</sup>. При большем давлении в ТЦ схема реостатного тормоза разбирается за счет размыкания контактов датчика-реле давления РДТ2, установленного на МВТ.

В случае разъединения соединительных рукавов между тепловозами, работающими по системе многих единиц, или при саморасцепе таких тепловозов их торможение обеспечивается срабатыванием воздухораспределителей каждого тепловоза 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 обратных клапанов КО2, КО3.

Для подготовки электровоза к следованию в холодном состоянии необходимо в обеих кабинах установить ручки КМ и КВТ в VI положение, выключить устройства блокировки тормозов БТ, а комбинированные краны на этих устройствах установить в

положение двойной тяги. Необходимо также перекрыть разобщительные краны 1 и 2 к ЭПК, разобщительный кран 6 между ГР и разобщительные краны 3 и 8. Открыть кран 5

холодного резерва и установить ВР на соответствующий режим работы: при следовании в сплотке пассажирских локомотивов или при пересылке в составе пассажирского поезда – на режим «К», а при пересылке в составе грузового поезда – на режим «Д». 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.