

Лекция №6. Расположение тормозного оборудования на грузовом и пассажирском подвижном составе.

1. Тормозное оборудование грузовых вагонов.

До недавнего времени в тормозном оборудовании практически все грузовых вагонов предполагалось наличие одного тормозного цилиндра. Принципиальная схема тормозного оборудования грузовых вагонов с одним тормозным цилиндром приведена на рисунке 3.

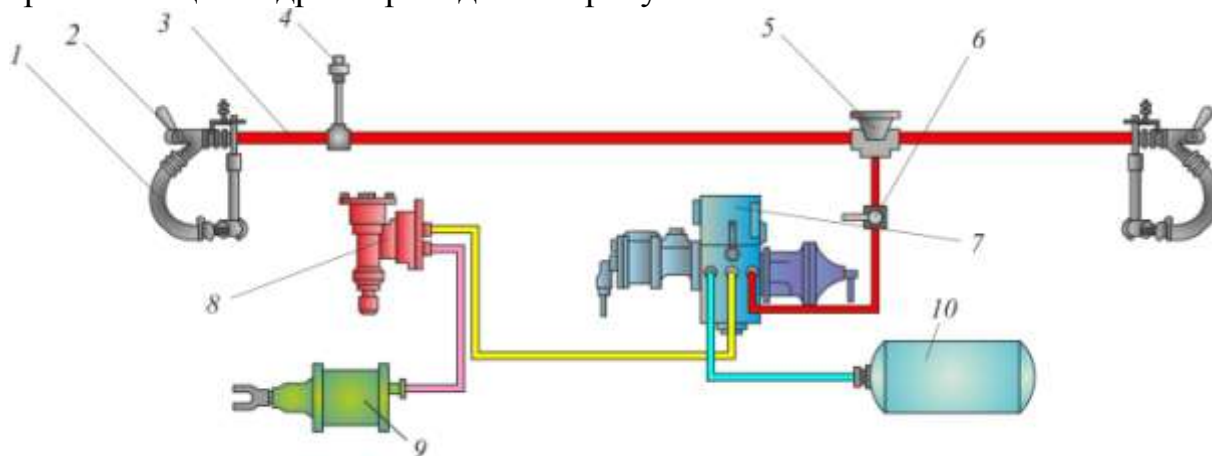


Рисунок 1. Схема расположения тормозного оборудования на грузовом вагоне:

1 – соединительный рукав; 2 – концевой кран; 3 – тормозная магистраль; 4 – стоп-кран; 5 - тройник (пылеловка); 6 – разобщительный кран; 7 – воздухораспределитель усл. №483; 8 – автоматический регулятор режимов торможения (авторежим) усл. №265; 9 – тормозной цилиндр усл. №188Б диаметром 14"; 10 – запасный резервуар объемом 78л.

Расположенные по концам вагона соединительные рукава 1, предназначены для связи тормозной сети поезда в единое целое. Концевой кран 2 позволяет произвести разобщение тормозной магистрали. При нормальной эксплуатации должен быть закрыт концевой кран только в конце хвостового вагона. Тормозную магистраль – трубу, протянутую через всю длину поезда, соединяемую с тормозными магистралями других вагонов и локомотив, через соединительные рукава. У примерно 10% грузовых вагонов, имеющих тормозные площадки, устанавливаются стоп-краны 4, предназначенные для экстренной остановки поезда со снятыми ручками. Тройник 5 предназначен выделения отдельного отвода от тормозной магистрали к приборам торможения данного вагона. Разобщительный кран 6 предназначен для отключения тормозов вагона от тормозной магистрали в случае их неисправности. Воздухораспределитель 7 предназначен для управления изменением давления в тормозном цилиндре, в зависимости от изменения давления в тормозной магистрали.

Напомним, что при уменьшении давления в тормозной магистрали 3 темпом служебного или экстренного торможения давление в тормозном цилиндре 9 увеличивается, а при увеличении давления в тормозной магистрали отпускным темпом давление в тормозном цилиндре уменьшается. Для создания и увеличения давления в тормозном цилиндре 9 при торможении используется запас сжатого воздуха в запасном резервуаре 10. Кроме того воздухораспределитель осуществляет подачу воздуха из тормозной магистрали 3 в запасный резервуар 10 при отпуске и зарядке тормозов поезда.

Как уже было сказано, автоматический регулятор режимов торможения 8 предназначен для изменения давления в тормозном цилиндре в зависимости от степени загрузки вагона. В тех случаях, когда на грузовых вагонах автоматический регулятор режимов торможения не установлен, изменение давления в зависимости от степени загрузки осуществляется переключением режимов работы на воздухораспределителе. Таким образом, давление, устанавливаемое в тормозном цилиндре 9 при торможении, зависит от двух величин: от величины ступени снижения давления в тормозной магистрали машинистом (чем глубже разрядка магистрали, тем выше давление в тормозном цилиндре) и от веса грузового вагона (степени его загрузки). Тормозной цилиндр 9 посредством механической тормозной рычажной передачи осуществляет изменение силы прижатия тормозной колодки к колесу (чем больше давление в цилиндре, тем больше сила прижатия и наоборот).

Поводя итог действие тормозов грузового вагона можно описать следующим образом:

- отпуск и зарядка: при повышении машинистом давления в тормозной магистрали, воздух через тройник 5 и разобщительный кран 6 походит к воздухораспределителю 7, который сработав на отпуск, сообщает тормозную магистраль 3 с запасным резервуаром 10, в результате чего давление в нем будет увеличиваться; кроме того воздухораспределитель также сообщает тормозной цилиндр 9 через авторежим 8 (если он установлен) с атмосферой в результате чего давление в тормозном цилиндре уменьшается, а следовательно уменьшается и сила прижатия тормозных колодок к колесам вагона;

- торможение: при понижении машинистом давления в тормозной магистрали темпом служебного или экстренного торможения воздух уходит из камер воздухораспределителя 7 в тормозную магистраль 3, при этом воздухораспределитель срабатывает на торможение, выполняя разобщение тормозного цилиндра 9 с атмосферой и сообщая его с запасным резервуаром 10; давление в тормозном цилиндре возрастает, а, следовательно, и увеличивается сила прижатия колодок к колесным парам вагона.

Данная схема тормозного оборудования, как уже было сказано, применяется на большинстве существующих грузовых вагонов. Однако у этой схемы имеется ряд недостатков связанных, прежде всего конструкцией

механической тормозной рычажной передачи при помощи которой усилие передается на все колесные пары вагона, а именно: недостаточная жесткость передачи из-за большой длины тяг и рычагов, невысокий к.п.д. передачи, неравномерное распределение нагрузок между колесными парами; кроме того, о степени загрузке вагона автоматический регулятор судит по прогибу пружин одной тележки, что может привести к существенной ошибке при неравномерной загрузке вагона. Поэтому для современных грузовых вагонов, рассчитанных на осевые нагрузки до 25 тс и повышенные скорости движения, применяется схема с потележечным торможением, с использованием двух тормозных цилиндров и двух автоматических регуляторов режимов торможения, приведенная на рисунке 4. Отличие данной схемы заключается в том, что во-первых имеется два авторегулятора режимов торможения каждый из которых определяет прогиб рессор своей тележки, во-вторых наличие двух тормозных цилиндров позволяет расположить их в непосредственной близости от тележек вагонов, что значительно уменьшает длину тормозной рычажной передачи. В остальном действие данной тормозной схемы полностью аналогично описанному ранее.

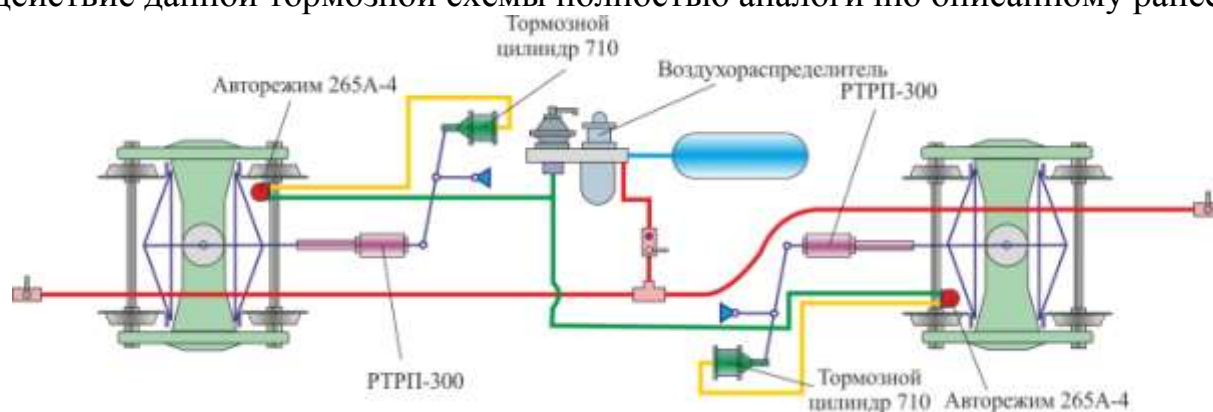


Рисунок 2. Схема тормозного оборудования грузового вагона с потележечным торможением.

Данная схема обладает следующими достоинствами:

- повышенный К.П.Д. тормозной рычажной передачи, за счет уменьшения числа шарнирных соединений;
- увеличенная жесткость деталей рычажной передачи, за счет сокращения их длины;
- равномерное распределение усилия нажатия колодок на каждую из тележек;
- простота регулировки рычажной передачи;
- повышенная надежность работы тормоза вагона за счет автономно воздействующих тормозных цилиндров на каждую тележку;
- регулирование тормозной силы каждой тележки в зависимости от приходящейся на нее загрузки.

2 Тормозное оборудование пассажирских вагонов.

Пассажирские вагоны оборудуются, как правило, электропневматическими тормозами. Схема тормозного оборудования пассажирского вагона, во многом аналогичного оборудованию грузового вагона, приведена на рисунке 5.

При пневматическом управлении тормоза пассажирских вагонов, как и грузовых, являются автоматическими, т.е. при понижении давления в тормозной магистрали 5 происходит торможение, а при повышении давления в тормозной магистрали происходит отпуск тормозов.

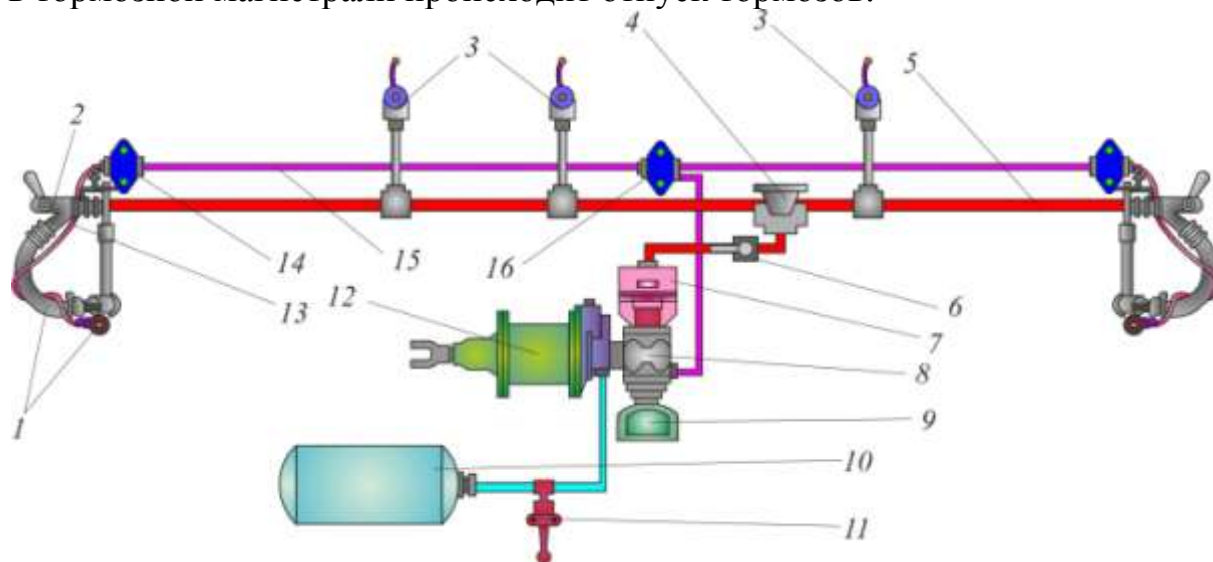


Рисунок 3. Схема тормозного оборудования пассажирского вагона.
1 – соединительный рукав с электрическим контактом; 2 – концевой кран; 3 – стоп-кран; 4 – тройник (пылеловка); 5 – тормозная магистраль; 6 – разобщительный кран; 7 – воздухораспределитель усл. №292-001; 8 – рабочая камера с переключающим клапаном; 9 – электровоздухораспределитель усл. №305-000; 10 – запасной резервуар объемом 78л; 11 – выпускной клапан; 12 – тормозной цилиндр диаметром 14"; 13 – электрический провод; 14 – двухтрубная коробка; 15 – стальная труба с электрическим проводом; 16 – трехтрубная коробка.

Как и грузовые вагоны через всю длину пассажирского вагона проходит тормозная магистраль 5, имеются концевые краны 2, тройник 4 и разобщительный кран 6. У пассажирских вагонов, как у грузовых, имеется тормозной цилиндр 12 и запасной резервуар 10, а также воздухораспределитель 7, хоть и имеющие существенные конструктивные отличия, но выполняющие по сути те же функции. Каждый пассажирский вагон оборудован не менее чем тремя стоп-кранами 3, два из которых размещаются в тамбурах, а остальные в пассажирской зоне. Единственное отличие соединительных рукавов 1 пассажирских вагонов заключается в наличии на их головках электрических контактов, через которые проходит сигнал управления электропневматическими тормозами.

Выпускной клапан *11* предназначен для ручного выпуска воздуха из запасного резервуара, при котором происходит отпуск тормозов вагона. Данный клапан, как правило, применяется для отпуска тормозов вагона при наличии неисправности тормозного оборудования.

Оборудование электропневматического тормоза пассажирского вагона составляют: рабочий и контрольный провода, уложенные в стальной трубе 15, двух и трехтрубных соединительных коробок для соединения электрических проводов с соединительными контактами на рукавах и отвода электрического провода к электровоздухораспределителю данного вагона и собственно электровоздухораспределители выполняющие наполнение и опорожнение тормозных цилиндров в зависимости от электрических сигналов.

3. Тормозное оборудование грузового тепловоза типа М62.

Пневматическая схема тепловоза 2М62 до № 1000 представлена на рисунке 6. На каждой секции тепловоза установлен компрессор (К), который нагнетает сжатый воздух в пять последовательно включенный главных резервуаров (ГР) объемом по 222 л каждый. Все ГР снабжены спускными кранами для удаления конденсата. На напорном трубопроводе перед главными резервуарами установлены предохранительные клапаны (КП1, КП2) № Э-216, отрегулированные на 10,0 кгс/см². Поступающий из ГР в питательную магистраль (ПМ) сжатый воздух очищается маслоотделителем (МО) № Э-120.

Работой компрессора управляет регулятор зарядного давления РГД усл. № ЗРД, установленный на отводе ПМ. Регулятор переводит компрессор в режим холостого хода при давлении в ГР 7,5 кгс/см² и производит обратный перевод компрессора в рабочий режим при давлении в ГР 8.5 кгс/см². Таким образом, предохранительные клапаны на нагнетательном трубопроводе предназначены для защиты питательной магистрали от высокого давления в случае отказа регулятора зарядного давления РГД.

Пневматическая схема тепловоза обеспечивает синхронизацию работы компрессоров, для чего она снабжена магистралью блокировки компрессоров.

При зарядке воздух из питательной магистрали через разобшительный кран и фильтр (Ф) № Э-114 проходит к электропневматическому клапану автостопа (ЭПК) № 150, к крану вспомогательного локомотивного тормоза (КВТ) № 254, а также через второй разобшительный кран (кран двойной тяги № 377) к поездному крану машиниста КМ, через который происходит зарядка уравнительного резервуара УР объемом 20 л и тормозной магистрали (ТМ). По отводам тормозной магистрали воздух подходит к скоростемеру ЗСЛ2М, через разобшительный кран к клапану ЭПК автостопа, а также к воздухораспределителю ВР усл. № 483, через который заряжается запасный резервуар ЗР объемом 55 л.

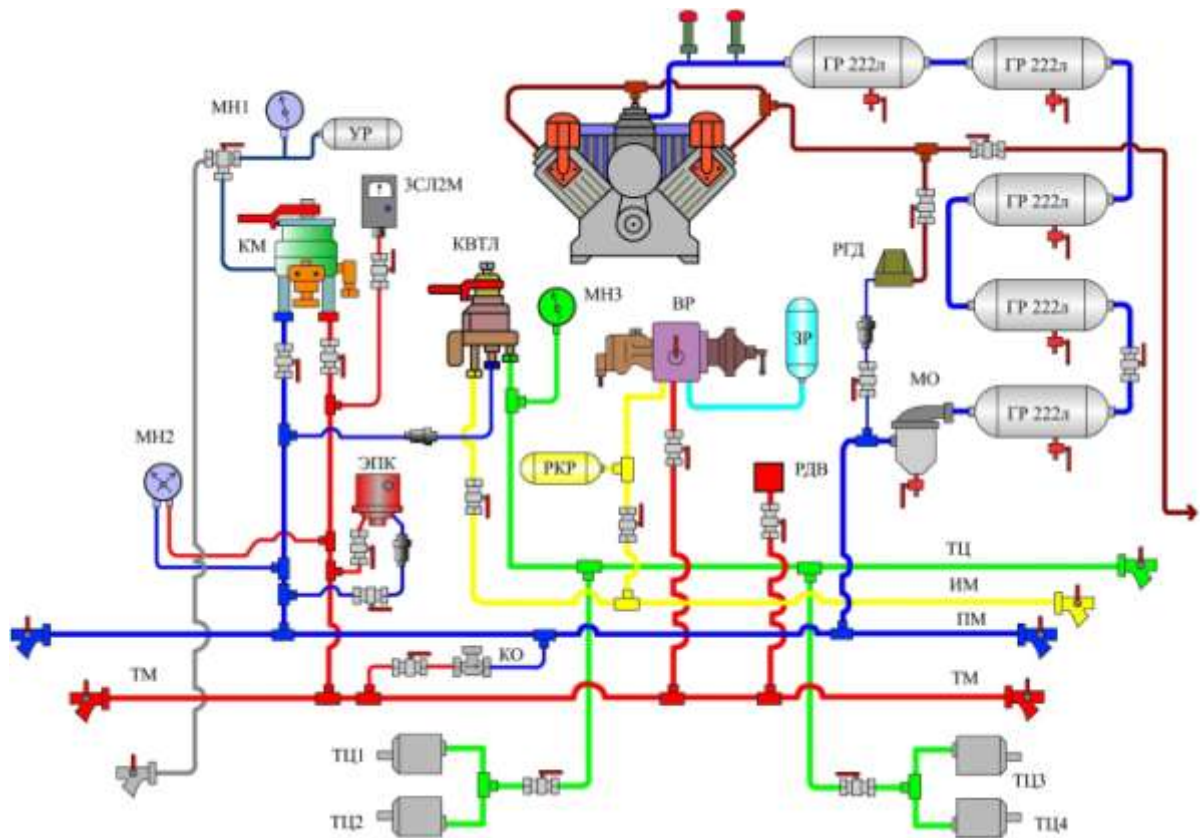


Рисунок 4. Схема тормозного оборудования грузового тепловоза типа М62: ГР – главный резервуар; ЗР - запасный резервуар; МО – маслоотделитель; ЭПК – электропневматический клапан автостопа; МН1, МН2, МН3 – манометры; КМ – кран машиниста усл. №394-002; РГД – регулятор зарядного давления типа ЗРД; РДВ - регулятор давления типа АК-11Б; РКР – резервуар имитирующий тормозной цилиндр; ТЦ1-ТЦ4 – тормозные цилиндры; КО – обратный клапан; УР – уравниватель резервуар; КВТЛ – кран вспомогательного тормоза локомотива усл. №254; 3СЛ-2М – скоростемер; ТЦ, ИМ, ПМ, ТМ – магистрали.

На тормозной магистрали ТМ установлен регулятор давления воздуха РДВ типа АК-11Б, который в данном случае осуществляет контроль величины давления в ТМ. При падении давления в тормозной магистрали ниже $2,7 - 3,2 \text{ кгс/см}^2$ его контакты размыкаются и происходит сброс нагрузки. Тормозная магистраль может сообщаться с питательной магистралью через обратный клапан КО1 № Э-155 и разобщительный кран (кран холодного резерва), который открывается только в случае пересылки тепловоза в недействующем (холодном) состоянии. При движении тепловоза с составом или при следовании резервом данный разобщительный кран закрыт.

При торможении краном вспомогательного тормоза КВТ воздух из питательной магистрали поступает в магистраль тормозных цилиндров МТЦ и далее в тормозные цилиндры ТЦ1-ТЦ4 соответственно первой и второй тележки. Отпуск тормоза производится постановкой КВТ в поездное

положение. При этом опорожнение в атмосферу ТЦ1-ТЦ4 обеих тележек происходит непосредственно через кран вспомогательного тормоза.

На каждой тележке установлено по два тормозных цилиндра № 507Б диаметром 10 дюймов.

При торможении поездным краном машиниста КМ снижается давление в тормозной магистрали и воздухораспределитель ВР срабатывает на торможение, сообщая ЗР с импульсной магистралью ИМ и далее с КВТ. На отводе ИМ установлен «ложный тормозной цилиндр» - резервуар-компенсатор РКР объемом 5 л., который предназначен для увеличения объема импульсной магистрали и обеспечения плавности торможения. Кран вспомогательного тормоза локомотива КВТ срабатывает как повторитель и пропускает сжатый воздух из питательной магистрали в магистраль тормозных цилиндров ТЦ и далее в тормозные цилиндры обеих тележек ТЦ1-ТЦ4.

Для отпуска тормозов необходимо установить ручку КМ в отпускное или поездное положение. При этом давление в тормозной магистрали ТМ увеличивается, воздухораспределитель ВР срабатывает на отпуск и выпускает воздух в атмосферу из импульсной магистрали ИМ, а магистраль ТЦ и сами тормозные цилиндры ТЦ1-ТЦ4 опорожняются в атмосферу через кран вспомогательного тормоза КВТ.

4. Тормозное оборудование пассажирского 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 $3,8 - 4,0 \text{ кгс/см}^2$;

2-я ступень - при экстренном торможении со скорости более 60 км/ч (при выключенном реостатном тормозе) и падении давления в тормозной магистрали ниже $4,0 \text{ кгс/см}^2$ с давлением в тормозных цилиндрах $6,0 \text{ кгс/см}^2$.

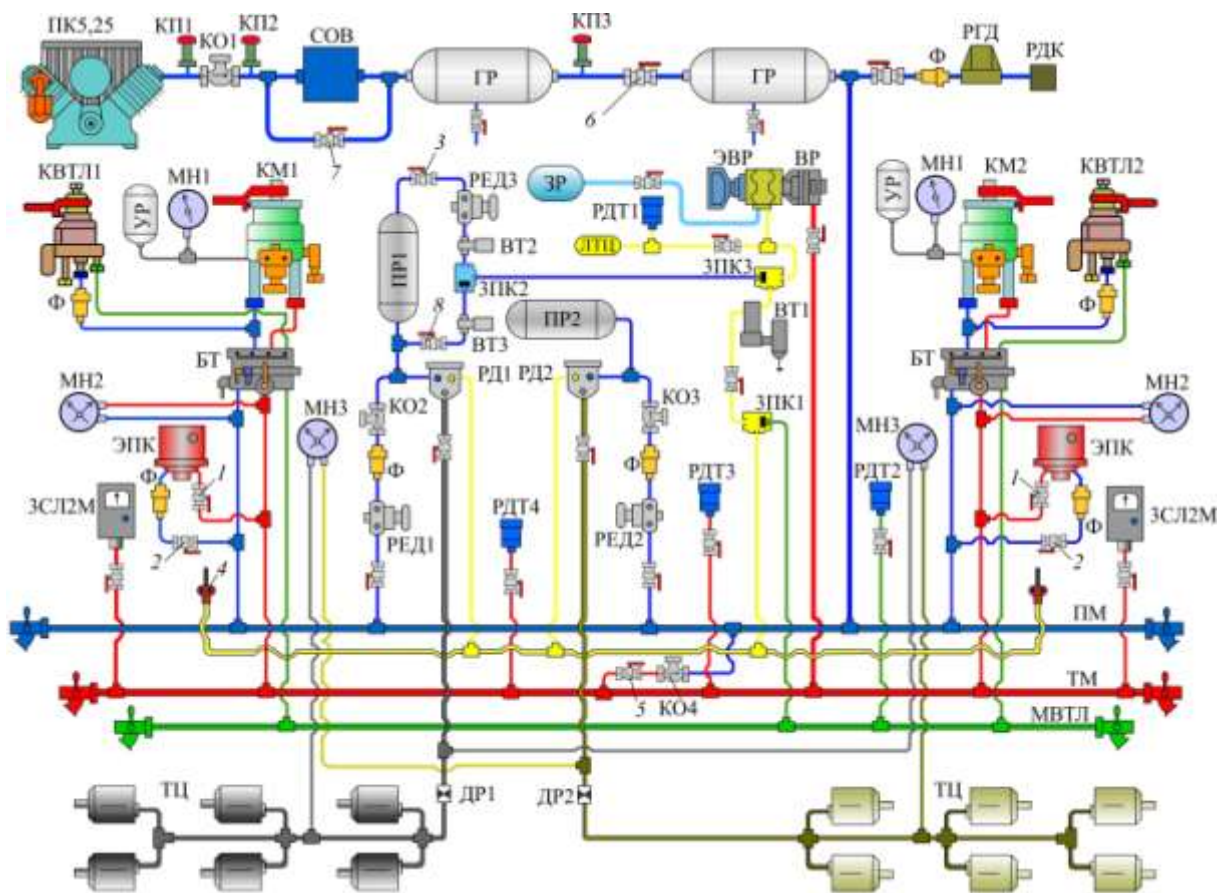


Рисунок 5. Схема тормозного оборудования пассажирского тепловоза ТЭП70:

ПК5,25 – компрессор; КП1-КП3 – предохранительные клапаны; КО1-КО4 – обратные клапаны; СОВ – система осушки воздуха; ГР – главные резервуары (объемом по 500л); Ф – фильтры; РГД – регулятор зарядного давления усл. №3РД; РДК – датчик реле-давления; КВТЛ1, 2 – краны вспомогательного тормоза локомотива; МН1-МН3 - манометры; КМ1,2 – краны машиниста; БТ – блокировочное устройство; ЭПК - электропневматические клапаны автостопа; ЗСЛ2М – скоростемеры; ТЦ – тормозные цилиндры; ДР1, 2 – дроссели; РЕД1, 2 – редукторы давления усл. №348; ПР1, 2 – питательные резервуары (объемом 78л); ВТ1 – электроблокировочный клапан типа КПЭ-99; ВТ2,3 – электропневматические клапаны типа КП-53; ЗПК1-3 – переключательные клапаны; ЗР – запасный резервуар; ЛТЦ – ложный тормозной цилиндр; РДТ1-4 – датчик реле давления; ЭВР – электровоздухораспределитель; ВР – воздухораспределитель; РД1, 2 – реле давления; ПМ – питательная магистраль; ТМ – тормозная магистраль; МВТЛ – магистраль вспомогательного тормоза локомотива; 4 – выпускные клапаны; 1,2, 3, 5, 7, 8 - разобщительные краны.

Схема тормозного оборудования тепловоза показана на рисунке 7. На тепловозе установлен двухступенчатый компрессор 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 усл. № ЗРД совместно с датчиком-реле давления РДК типа ДЕМ102. Эти устройства при давлении сжатого воздуха в ГР $9,0 \text{ кгс/см}^2$ обеспечивают отключение электродвигателя компрессора, а при давлении воздуха в главных резервуарах ГР $7,5 \text{ кгс/см}^2$ 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^2 и система осушки сжатого воздуха СОВ с разобшительным краном 7. Разобшительный кран 7 открывается в случае выхода из строя СОВ.

Из питательной магистрали ПМ сжатый воздух поступает к приборам и устройствам, расположенным в обеих кабинах управления: через устройство блокировки тормозов БТ усл. № 367 к кранам вспомогательного локомотивного тормоза КВТЛ1, КВТЛ2 усл. № 254 и к поездным кранам машиниста КМ1, КМ2 усл. № 395, а через разобшительные краны 2 к электропневматическим клапанам автостопа ЭПК усл. № 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 кгс/см^2 , 78 л каждый. Редукторы РЕД1 и РЕД2 отрегулированы на давление $6,0 \text{ кгс/см}^2$. Теми же путями сжатый воздух подходит к реле давления РД1, РД2 усл. № 404. Одновременно с зарядкой резервуара ПР1 сжатый воздух под давлением $6,0 \text{ кгс/см}^2$ через разобшительный кран 8 подходит к электропневматическому клапану ВТ3 типа КП-53. Из ПР1 через разобшительный кран 3 и редуктор давления РЕД3 усл. № 348 воздух подходит к электропневматическому клапану ВТ2 типа КП-53, РЕД3 понижает давление воздуха с $6,0 \text{ кгс/см}^2$ до $2,0 \text{ кгс/см}^2$.

Через кран машиниста КМ1 или КМ2 и устройство блокировки тормозов БТ сжатый воздух доходит в тормозную магистраль ТМ, откуда через разобшительный кран 1 подходит к ЭПК, к скоростемеру ЗСЛ2М, а также к датчикам-реле давления 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 $3,0 \text{ кгс/см}^2$.

Датчик-реле давления РДТ4 предназначен для обеспечения второй ступени нажатия тормозных колодок при экстренном торможении, скорости движения более 60 км/ч и падении давления в ТМ ниже 4,0 кгс/см².

Тормозная и питательная магистрали могут быть сообщены между собой через разобшительный кран 5 (кран холодного резерва) и обратный клапан КО4 № Э-175. Разобшительный 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 локомотива МВТЛ, откуда через переключательный клапан № ЗПК1 проходит в управляющие камеры реле давления (повторителей) РД1, РД1, 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 КВТЛ 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 срабатывает на торможение воздухораспределитель ВР усл. № 292 или электровоздухораспределитель ЭВР усл. № 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/см² при зарядном давлении в ТМ 5,0 -5,2 кгс/см².

Отпуск тормоза осуществляется постановкой ручки КМ в положение I или II. При этом ВР или ЭВР срабатывает на отпуск и через переключательные клапаны № 3ПК1 и № 3ПК3 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 $4,0 \text{ кгс/см}^2$ 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 № 3ПК2, № 3ПК3, электроблокировочный клапан БТ1 и переключательный клапан № 3ПК1 начинает пропускать сжатый воздух из ПР1 под давлением $6,0 \text{ кгс/см}^2$ 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 $3,8 - 4,0 \text{ кгс/см}^2$.

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 $4,0 \text{ кгс/см}^2$ 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 $3,8 - 4,0 \text{ кгс/см}^2$.

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

При служебном торможении КМ и скорости движения более $15 - 20 \text{ км/ч}$ при появлении давления $0,3 - 0,4 \text{ кгс/см}^2$ 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 $15 - 20 \text{ км/ч}$ 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 $3,0 \text{ кгс/см}^2$ замыкаются контакты датчика-реле давления РДТЗ, 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 обесточится 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 ВТЗ, что приведет к переходу на пневматическое торможение с давлением в ТЦ $6,0 \text{ кгс/см}^2$.

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 $2,0 \text{ кгс/см}^2$ 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 $2,3 \text{ кгс/см}^2$. 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.

5. Тормозное оборудование электропоезда ЭР-2Т.

Схема пневматического тормозного оборудования электропоезда ЭР-2Т. Электропоезд постоянного тока ЭР-2Т оборудован электропневматическим (ЭПТ), автоматическим пневматическим, электрическим реостатно-рекуперативным и ручным тормозом.

Под каждым вагоном электропоезда проложены питательная (ПМ) и тормозная (ТМ) магистрали, оборудованные концевыми кранами и соединительными рукавами.

На головных (рисунок 6) и прицепных (рисунок 7) вагонах установлены мотор-компрессоры К ЭК-7Б (или ЭК-7В на электропоездах ЭТ-2 и ЭД-9М), которые всасывают атмосферный воздух через фильтр Ф1 № УФ-2 и нагнетают его через змеевик, маслоотделитель МО № Э-120 и обратный клапан КО1 № Э-155 в два главных резервуара ГР объемом по 170 литров. Маслоотделители и главные резервуары снабжены водоспускными кранами для удаления конденсата и масла. На трубопроводе между компрессором и ГР установлен также предохранительный клапан КП № Э-216, отрегулированный на давление срабатывания $9,0 \text{ кгс/см}^2$. На всех моторных вагонах поезда от питательной магистрали сделаны отводы, по которым воздух через фильтр и разобщительные краны подводится к аппаратам управления электропоезда (на схеме не показаны).

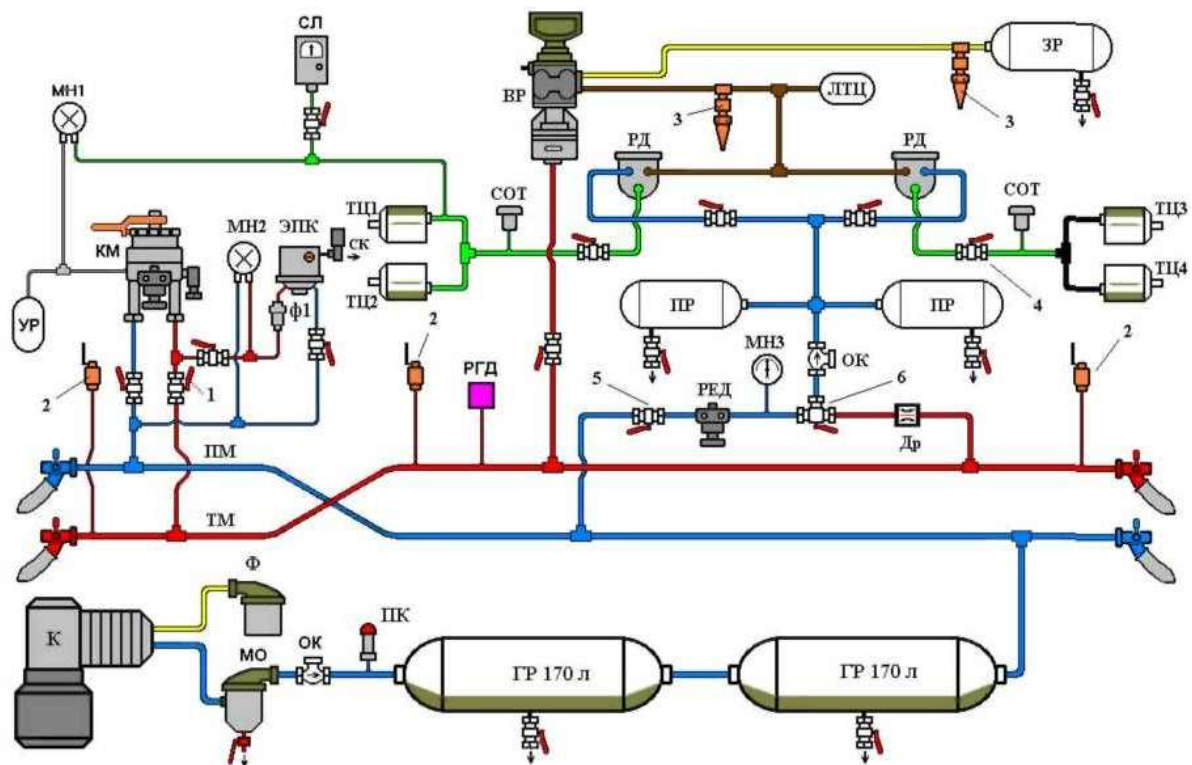


Рисунок 6. Схема тормозного оборудования головного вагона электропоезда ЭР2Т.

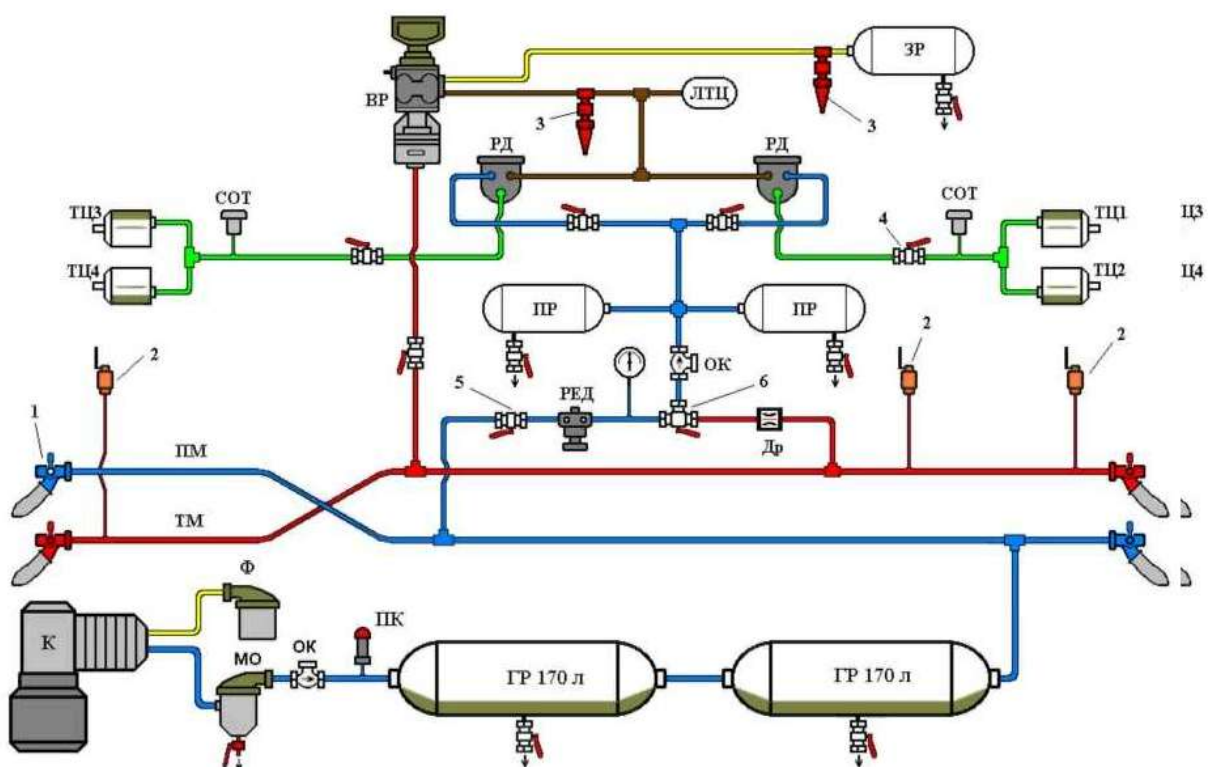


Рисунок 7. Схема тормозного оборудования прицепного вагона электропоезда ЭР-2Т.

На головных вагонах (рисунок 6) из питательной магистрали сжатый воздух через разобщительный кран 1 поступает к поездному крану машиниста КМ № 395, через который заряжается уравнильный резервуар УР объемом 20 л, а через разобщительный кран 2 и фильтр Ф № Э-114 к электропневматическому клапану автостопа ЭПК № 150, который через разобщительный кран соединен со срывным клапаном СК. Срывной клапан представляет из себя электропневматический вентиль ВВ-32 и обеспечивает автоматическое действие пневматических тормозов в случае разрыва электрической цепи электропневматического тормоза при всех режимах управления ЭПТ.

На отводе ПМ на головном вагоне установлен регулятор давления (РГД) типа АК-11Б, электрические контакты которого обеспечивают синхронную работу всех мотор-компрессоров К поезда. Регулятор давления РГД отрегулирован на поддержание давления в главных резервуарах в пределах $6,5 - 8,0$ кгс/см².

Из ПМ каждого вагона сжатый воздух через разобщительный кран 5, редуктор давления РЕД № 348, отрегулированный на давление $4,8 - 5,0$ кгс/см², трехходовой кран 6 № Э-220 и обратный клапан КО2 № 3700 поступает в два питательных резервуара ПР1 и ПР2 объемом по 78 л. и далее к реле давления РД1, РД2 № 404.

Моторные вагоны электропоезда (рисунок 8) оборудованы вспомогательными мотор-компрессорами, которые используются для обеспечения сжатым воздухом привода токоприемника при отсутствии воздуха в питательной магистрали. Управление работой вспомогательного компрессора осуществляет свой регулятор давления АК-11Б (на рисунке не показан). Особенности работы этого узла пневматической схемы требует установки еще одного обратного клапана КО3 № Э-175 для обеспечения зарядки резервуаров ПР1, ПР2 из питательной магистрали. Через поездной кран машиниста КМ и разобщительный кран 3 сжатый воздух поступает в тормозную магистраль ТМ, откуда через разобщительный кран 4 подходит к ЭПК. На каждом вагоне от тормозной магистрали имеется отвод к воздухораспределителю ВР № 292, через который происходит зарядка запасного резервуара ЗР объемом 55 л. На каждом вагоне на отводах ТМ установлены краны 7 экстренного торможения (стоп-краны) № 163, которые расположены в тамбурах вагонов, пассажирских салонах и в кабинах машиниста.

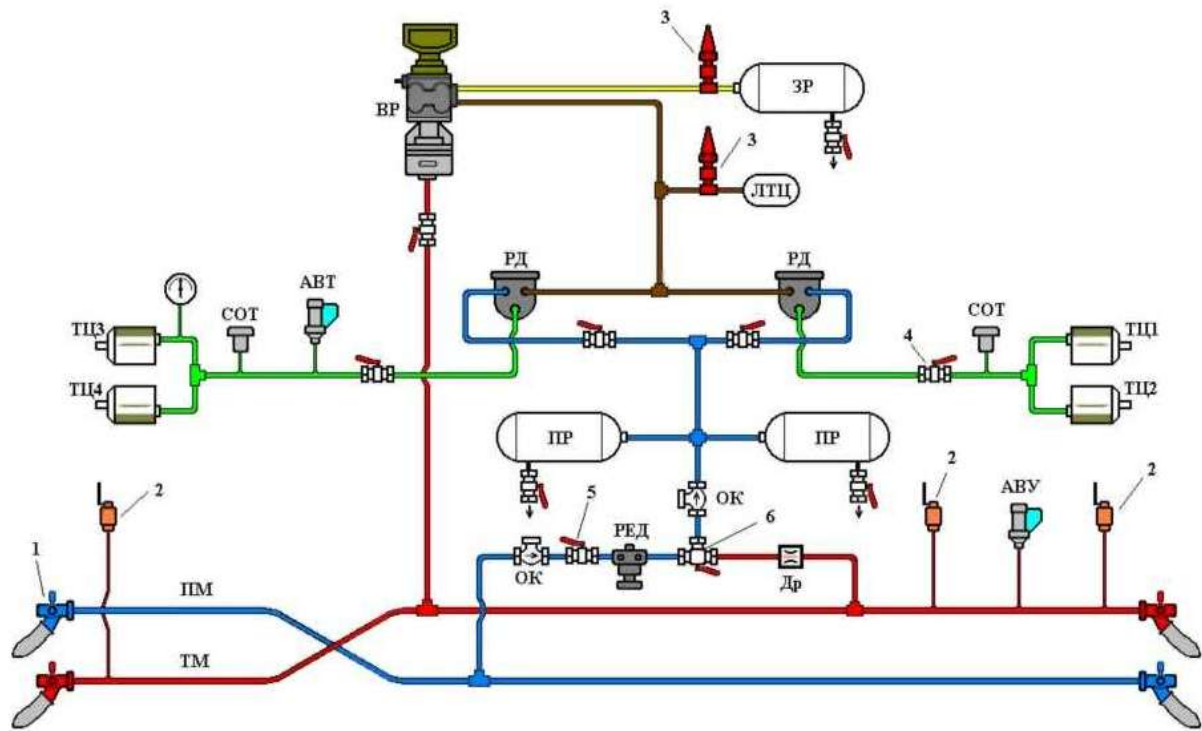


Рисунок 8. Схема тормозного оборудования моторного вагона электропоезда ЭР-2Т.

На тормозной магистрали моторных вагонов установлены пневматические выключатели управления АВУ типа ПВУ-2, разрывающие цепи управления электропоезда при снижении давления в ТМ менее $2,7 - 2,9 \text{ кгс/см}^2$. Пневматический выключатель АВУ замыкает свои контакты при давлении воздуха в ТМ $4,0 - 4,2 \text{ кгс/см}^2$.

При торможении краном машиниста КМ срабатывает на торможение воздухораспределитель ВР или электровоздухораспределитель ЭВР, который сообщает ЗР с управляющими камерами реле давления РД1, РД2. Параллельно сжатый воздух из ЗР поступает в ложный тормозной цилиндр ЛТЦ, который представляет собой резервуар объемом от 8 до 16 л. Реле давления РД1, РД2, в свою очередь, сработав на торможение, наполняют тормозные цилиндры ТЦ1 - ТЦ4 соответствующих тележек сжатым воздухом из питательных резервуаров ПР1, ПР2. Ложный тормозной цилиндр увеличивает объем трубопровода между ВР и РД1, РД2. От объема ЛТЦ зависит оптимальная величина давления, которое установится в тормозных цилиндрах при определенной ступени торможения.

На каждой тележке вагона электропоезда расположено по два ТЦ диаметром 10", на трубопроводах к которым установлены сигнализаторы отпуска тормозов СОТ № 352А или № 115А. С помощью сигнализаторов оттока тормоза осуществляется контроль наличия сжатого воздуха в тормозных цилиндрах. Если давление в ТЦ составляет более $0,3 \text{ кгс/см}^2$, СОТ замыкает свои контакты и на пульте управления в кабине загорается лампа неотпуска тормозов.

На магистрали тормозных цилиндров моторных вагонов установлены также автоматические выключатели торможения АВТ типа ПУ-7, которые разбирают схему электрического тормоза при повышении давления в ТЦ более $1,3 - 1,5 \text{ кгс/см}^2$. Пневматический выключатель АВТ замыкает свои контакты при давлении в ТЦ менее $0,5 \text{ кгс/см}^2$.

На отводе магистрали ТЦ головного вагона установлен скоростемер СЛ (рисунок 6).

Отпуск тормозов производится постановкой ручки КМ в положение I или II. При этом ВР (или ЭВР) срабатывает на отпуск и через свою систему каналов сообщает с атмосферой ЛТЦ и управляющие камеры реле давления РД1, РД2. Последние через свою клапанную систему опорожняют в атмосферу ТЦ1-ТЦ4 обеих тележек.

Отпуск тормоза вручную на отдельном вагоне можно выполнить с помощью выпускных клапанов 8 № 31, установленных на трубопроводах к запасным резервуарам и ложным тормозным цилиндрам.

При следовании электропоезда в «холодном состоянии», когда в питательной магистрали воздух отсутствует, зарядка питательных резервуаров ПР1, ПР2 осуществляется из тормозной магистрали через дроссель (Др) диаметром 2,5 мм, трехходовой кран б и обратный клапан КО2. Предварительно трехходовой кран б необходимо установить в положение «холодного резерва», а в обеих кабинах перекрыть разобщительные краны к ЭПК и разобщительные краны на ПМ и ТМ к крану машиниста. При этом ручки кранов машиниста необходимо установить в положение VI.