

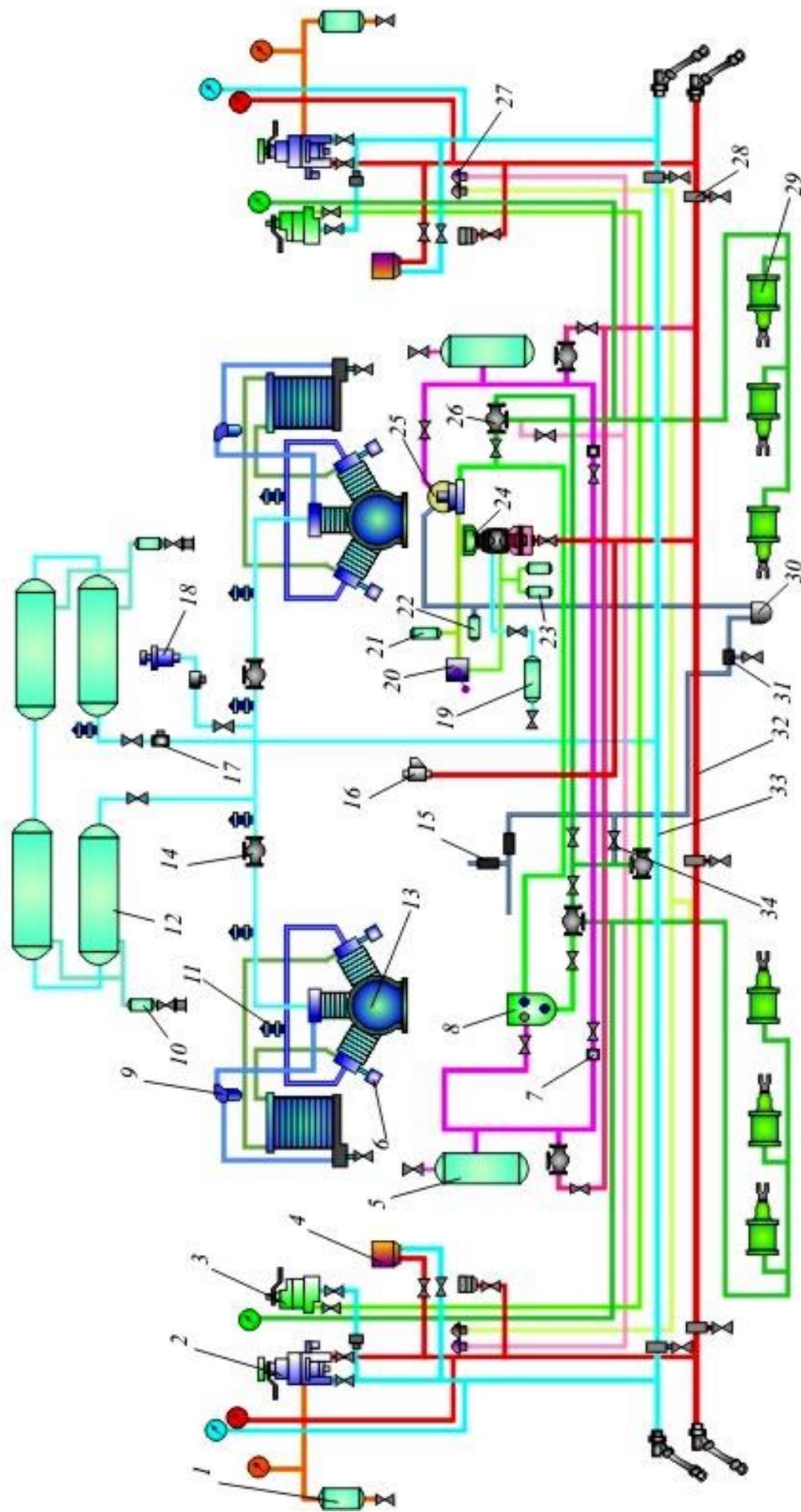


Тормозное оборудование электровозов

Иллюстрированное пособие

Составитель: Малыхин А.П.

Схема тормозного оборудования пассажирских односекционных электровозов ЧС2 и ЧС4



1 - уравнительный резервуар (20 л); 2 - кран машиниста №395; 3 - кран вспомогательного тормоза локомотива №254; 4 - электропневматический клапан автостопа ЭПК-150; 5 - резервуар (120 л); 6 - фильтр воздушный компрессора; 7 - дрессель; 8 - реле давления №304; 9 - влагоотборник; 10 - водопускной кран; 11 - предохранительный клапан; 12 - главный резервуар (250 л); 13 - компрессор К-2; 14 - обратный клапан; 15 - электроventиль с подводом воздуха к резервуару, питающему приборы управления (на электровозах ЧС2¹ и ЧС4¹); 16 - автоматический выключатель управления; 17 - фильтр; 18 - регулятор давления ТSP-11; 19 - запасный резервуар (57 л); 20 - добавочный клапан ДАКО с механическим переключателем; 21 - резервуар (8,2 л); 22 - резервуар (0,5 л); 23 - резервуар (2,5 л); 24 - электровоздухораспределитель №305 и воздухораспределитель №292; 25 - скоростной режимный клапан ДАКО; 26 - переключающий клапан; 27 - отпуская магистраль; 28 - фильтр; 29 - тормозной цилиндр 10⁶; 30 - центробежный регулятор; 31 - фильтр; 32 - тормозная магистраль; 33 - питающая магистраль; 34 - кран для выключения скоростного регулятора.

Тормозное оборудование электровозов ЧС2 значительно отличается от оборудования отечественных односекционных локомотивов. Электровозы оборудованы двумя компрессорами К-2 (поз. 13) производительностью по 2670 л/мин с промежуточными холодильниками, всасывающими фильтрами 6, влагосборниками 9 и предохранительными клапанами 11, отрегулированными на давление 3 кгс/см². На трубопроводе от компрессора до первого главного резервуара 12 установлены предохранительные клапаны, отрегулированные на давление 10 кгс/см², и обратный клапан 14. Один предохранительный клапан не обеспечивает необходимый выпуск воздуха (по расходу), а второй клапан по существу является предохранительным для первого. Электровозы имеют четыре главных резервуара 12 общим объемом 1000 л (на части электровозов 960—980 л), соединенных последовательно с разобщительным краном на общей трубе от обоих компрессоров.

На главных резервуарах установлены влагосборники 10 (резервуары объемом по 0,9 л) с выпускными кранами или клапанами. На трубопроводе за главными резервуарами смонтированы предохранительный клапан, отрегулированный на давление 9 кгс/см², разобщительный кран, фильтр 17 и регулятор давления 18 TSP-11 для включения компрессора при давлении 7,5 кгс/см² и выключении при давлении 9 кгс/см².

В кабине машиниста находятся кран машиниста 2 усл. № 395 с уравнительным резервуаром 1, разобщительный кран усл. № 377, комбинированный кран усл. № 114, кран 3 усл. № 254 вспомогательного тормоза локомотива, электропневматический клапан автостопа 4 усл. №150Е или 150И, скоростемер, отпусковые клапаны 27 и манометры. На питательной 33 и тормозной 32 магистралях имеются фильтры 28, концевые краны и соединительные рукава.

Электровозы оборудованы электропневматическими тормозами с электровоздухораспределителем усл. № 305-000 и воздухораспределителем усл. № 292-001 (поз. 24), запасным резервуаром 19 объемом 57 л, тормозными цилиндрами 29 диаметром 12" на электровозах ЧС2. Устройство для скоростного регулирования силы нажатия тормозных колодок состоит из центробежного регулятора (датчика) 30, смонтированного на буксе оси четвертой колесной пары, скоростного режимного клапана 25 ДАКО, режимного клапана 20 ДАКО-D, реле давления 8 усл. № 304-002, питательных резервуаров 5 объемом по 120—150 л, дополнительных резервуаров 23 общим объемом 18,2 л и вспомогательных резервуаров 32 и 33 объемом 0,5 и 2,5 л.

Автоматический выключатель управления 16 разрывает цепь управления при понижении давления в магистрали до 3,5 кгс/см² и включает при давлении 4,5 кгс/см².

Из питательной магистрали воздух поступает к крану машиниста 2; через фильтр и разобщительный кран к крану 5; через разобщительный кран к клапану 4; через краны и дроссели 7 с отверстием диаметром 3 мм в питательные резервуары 5; к реле давления 8 и режимному клапану 25. Через кран машиниста 2 воздух поступает в тормозную магистраль 32, где в поездном положении крана поддерживается давление 5,0—5,2 кгс/см².

При снижении давления в тормозной магистрали срабатывает воздухораспределитель, а при электрическом управлении — электровоздухораспределитель (поз. 24). Воздух из запасного резервуара 19 через воздухораспределитель наполняет резервуары 23 и через режимный клапан 20 воздействует на скоростной клапан 25. При этом воздух из резервуара через скоростной клапан 25 и переключательный клапан 26 поступает в тормозные цилиндры второй тележки и одновременно в реле давления 8, которое сообщает резервуар 5 через переключательный клапан с тормозными цилиндрами первой тележки.

Клапан 20, служащий для ограничения максимального давления в резервуарах 23, отрегулирован на 3,8 кгс/см² закреплением рукоятки в определенном положении.

При торможении локомотива краном 3 воздух из питательной магистрали через переключательный клапан, установленный на трубе, соединяющей оба крана 3, и через переключательные клапаны проходит в тормозные цилиндры обеих тележек, а через кран и фильтр 40 — к центробежному регулятору 30.

При скоростях движения свыше 80 км/ч и экстренном торможении поезда краном 2 и локомотива краном 3 одновременно реле давления 25 и 8 подают в тормозные цилиндры сжатый воздух давлением 6,5 кгс/см². При скоростях ниже 80 км/ч центробежный регулятор 30 сообщает резервуар 22 объемом 0,5 л с атмосферой, а режимный клапан 25 понижает давление в тормозных цилиндрах до 3,8 кгс/см². При закрытом кране 34 давление в тормозных цилиндрах устанавливается 3,8 кгс/см².

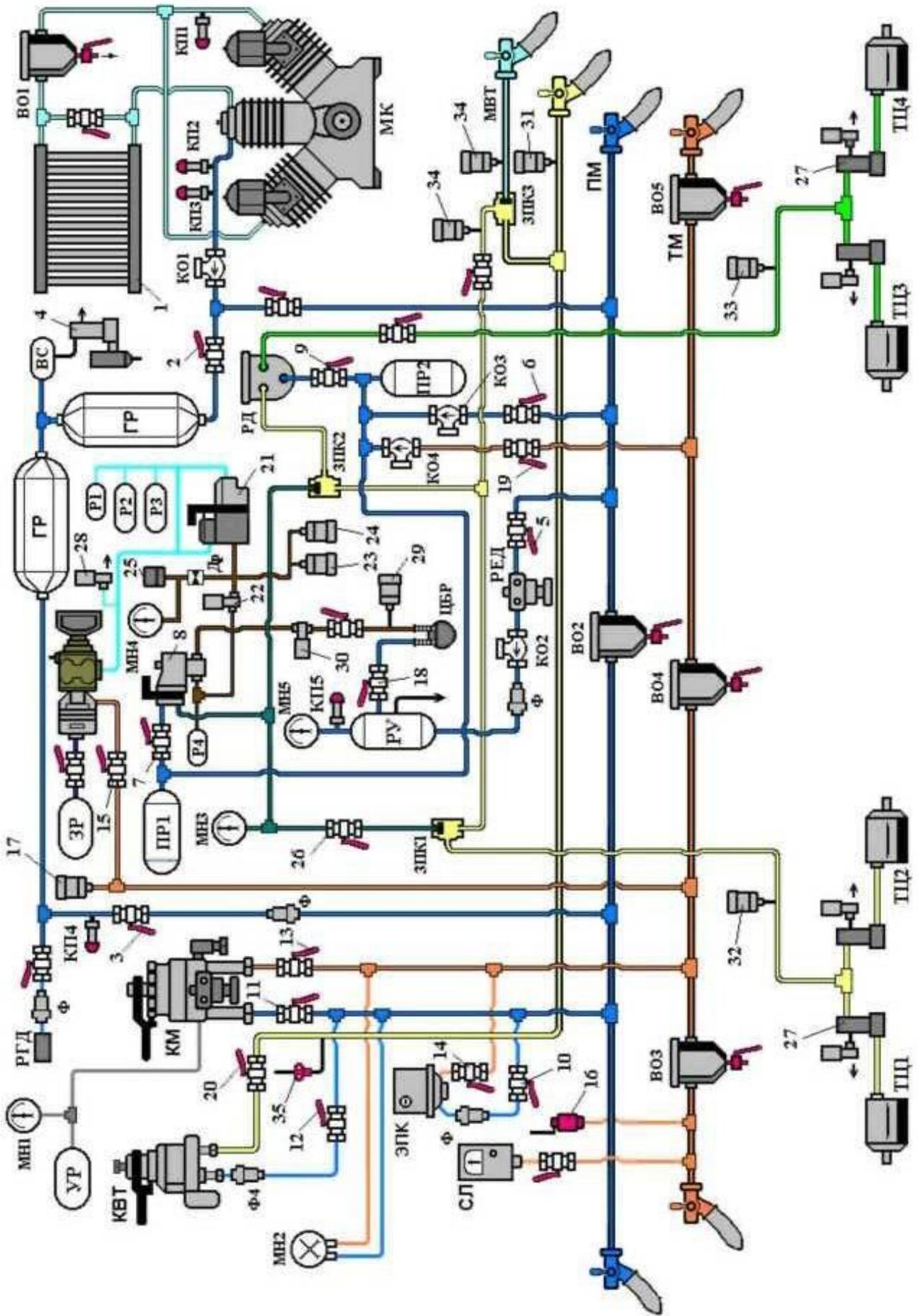


Схема тормозного оборудования электровоза ЧС7

Двухсекционный пассажирский электровоз ЧС7 постоянного тока оборудован автоматическим, электропневматическим, электрическим (реостатным), прямодействующим неавтоматическим и ручным тормозами. Тормозное оборудование и взаимодействие тормозных приборов обеих секций обеих секций идентичное.

При работе мотор-компрессора (МК) типа К-2 воздух через фильтры всасывается в цилиндры низкого давления и сжимается в них до давления $2,5 - 3,0 \text{ кгс/см}^2$, а затем нагнетается в холодильник 1, из которого поступает в цилиндры высокого давления. Здесь воздух сжимается до давления $9,0 \text{ кгс/см}^2$ и нагнетается через обратный клапан (КО1) № Э-155 и разобшительный кран 2 в два главных резервуара (ГР) объемом по 250 л каждый. Из ГР по соединительному трубопроводу через разобшительный кран 3 и фильтр (Ф) № Э-114 сжатый воздух поступает в питательную магистраль (ПМ). На трубопроводе компрессора после первой ступени сжатия установлен предохранительный клапан (КП1), отрегулированный на давление $3,0 \text{ кгс/см}^2$, а также влагосорбник ВО1. На напорном трубопроводе МК установлены два предохранительных клапана (КП2, КП3), отрегулированных на давление 10 кгс/см^2 . На соединительном трубопроводе питательной магистрали установлен предохранительный клапан (КП4), отрегулированный на давление 10 кгс/см^2 .

Главные резервуары имеют резервуар-сборник (ВС) объемом 0,9 л с дистанционно управляемым пневматическим выпускным клапаном 4, оснащенный нагревательным элементом.

На питательной магистрали каждой секции установлен влагосорбник ВО2 с нагревательным элементом, а на отводе соединительного трубопровода установлен регулятор давления (РГД) типа TSP-11В, который отключает мотор-компрессоры при достижении давления сжатого воздуха в ГР $9,0 \text{ кгс/см}^2$, и включает их при давлении воздуха в ГР $7,5 \text{ кгс/см}^2$.

Сжатый воздух из питательной магистрали через разобшительный кран 5, редуктор давления (РЕД) № 348, обратный клапан (КО2) № Э-175 и фильтр Ф поступает в резервуар управления (РУ) объемом 120 л, на котором установлен предохранительный клапан КП5, отрегулированный на давление $5,2 \text{ кгс/см}^2$. Редуктор РЕД понижает давление питательной магистрали с $9,0 \text{ кгс/см}^2$ до $4,7 \text{ кгс/см}^2$. Из резервуара управления через разобшительный кран 18 воздух подходит к центробежному регулятору (ЦБР) установленному на оси 3-й (6-й) колесной пары.

Из ПМ через разобшительный кран 6 и обратный клапан (КО3) № Э-175 происходит зарядка питательных резервуаров (ПР1, ПР2) объемом по 120 л каждый. Из ПР1 через разобшительный кран 7 воздух подходит к скоростному клапану (двухступенчатому реле давления) 8 ДАКО-LR, а из ПР2 через разобшительный кран 9 - к реле давления (повторителю) РД № 304.

Сжатый воздух из питательной магистрали через разобшительный кран 10 и фильтр Ф подходит к электропневматическому клапану автостопа (ЭПК) № 150, через разобшительный кран 11 к поезвному крану машиниста (КМ) № 395, через который происходит зарядка уравнивающего резервуара (УР) объемом 20 л, а также через разобшительный кран 12 к крану вспомогательного локомотивного тормоза (КВТ) № 254.

Через поездный кран машиниста и комбинированный кран 13 воздух из ПМ поступает в тормозную магистраль (ТМ), на которой установлены три влагосорбника ВО3, ВО4, ВО5 с нагревательными элементами и спускными кранами. Воздух из ТМ через разобшительный кран 14 подходит к ЭПК, а через разобшительный кран 15 поступает к воздухораспределителю (ВР) № 292 (в комплекте с электровозухораспределителем № 305), через который происходит зарядка запасного резервуара (ЗР) объемом 57 литров.

Воздух из ТМ подходит к скоростемеру (СЛ), аварийному клапану 16 экстренного торможения и реле давления 17. Реле давления 17 служит для разбора схемы тягового режима при экстренном торможении и падении давления в ТМ ниже $3,0 \text{ кгс/см}^2$.

Из ТМ сжатый воздух подходит также к разобшительному крану 19, который на действующем (рабочем) электровозе находится в закрытом положении.

При торможении КВТ сжатый воздух из ПМ через разобшительный кран 20 поступает в магистраль вспомогательного тормоза (МВТ) и далее через переключательные клапаны (ПК3) и (ПК1) № 3ПК в тормозные цилиндры (ТЦ1, ТЦ2) первой тележки. Одновременно через переключательный клапан (ПК2) № 3ПК воздух поступает в управляющую камеру реле давления (повторителя) РД, которое, сработав на торможение, наполняет ТЦ3, ТЦ4 второй тележки из питательного резервуара ПР2.

На каждой тележке электровоза установлено по два ТЦ диаметром 12".

Отпуск тормоза производится постановкой ручки КВТ в поездное положение. При этом выпуск сжатого воздуха из ТЦ первой тележки в атмосферу происходит непосредственно через кран вспомогательного локомотивного тормоза. Также через КВТ выходит в атмосферу воздух из управляющей камеры реле давления РД, которое в свою очередь срабатывает на отпуск, и опорожняет в атмосферу тормозные цилиндры второй тележки.

Отпускной клапан 35, установленный на МВТ, обеспечивает выпуск воздуха из ТЦ обеих тележек только при торможении краном вспомогательного тормоза.

При снижении давления в ТМ служебным темпом поездным краном машиниста КМ срабатывает на торможение воздухораспределитель ВР (или электровозухораспределитель – ЭВР, если выполняется торможение ЭПТ). При этом воздух из ЗР наполняет управляющие резервуары Р1, Р2, Р3 (ложные

тормозные цилиндры с суммарным объемом 10 л), проходит в камеру добавочного клапана 21 ДАКО-D и далее по трубопроводу через электропневматический клапан 22 в управляющий резервуар Р4 объемом 2,5 л и в полость между диафрагмами скоростного клапана 8 ДАКО-LR.. Одновременно сжатый воздух проходит к реле давления 23, 24, а также через дроссель (Др) диаметром 2 мм к датчику 25 реостатного тормоза и манометру МН4 датчика на пульте управления.

Добавочный клапан ДАКО-D и управляющий резервуар Р4 служат для ограничения давления сжатого воздуха, поступающего в скоростной клапан ДАКО-LR. (фактически для ограничения давления в ТЦ). Добавочный клапан позволяет изменять давление в ТЦ в диапазоне 1,6 – 3,8 кгс/см².

Действие сжатого воздуха на диафрагмы скоростного клапана 8 ДАКО-LR вызывает срабатывание последнего на торможение, в результате чего воздух из питательного резервуара ПР1 через разобшительный кран 26, переключательный клапан № 3ПК1 и сбрасывающие клапаны 27, поступает в тормозные цилиндры ТЦ1, ТЦ2 первой тележки. Одновременно воздух из питательного резервуара ПР1, пройдя через скоростной клапан 8 ДАКО-LR и переключательный клапан ПК2, поступает в управляющую камеру повторителя РД, который, в свою очередь, срабатывает на торможение, и через разобшительный кран 9 и сбрасывающие клапаны 27 сообщает питательный резервуар ПР2 с тормозными цилиндрами ТЦ3, ТЦ4 второй тележки.

На трубопроводе от ВР к добавочному клапану 21 ДАКО-D установлен электропневматический клапан 28, при включении которого происходит выпуск воздуха из ложных тормозных цилиндров в атмосферу. Это приводит к отпуску тормозов локомотива.

Сбрасывающий клапан 27 при возбуждении его катушки также сообщает соответствующий тормозной цилиндр с атмосферой.

Отпуск тормоза выполняется постановкой ручки КМ в положение I или II. При этом ВР (или ЭВР) срабатывает на отпуск и сообщает с атмосферой полость между диафрагмами скоростного клапана ДАКО-LR, который, в свою очередь, сработав на отпуск, сообщает с атмосферой ТЦ1, ТЦ2 первой тележки и управляющую камеру РД. Повторитель РД также срабатывает на отпуск и через свою клапанную систему сообщает с атмосферой ТЦ3, ТЦ4 второй тележки.

При экстренном торможении и скорости более 60 км/ч давление в тормозных цилиндрах повышается до 6,5 – 6,8 кгс/см². Это достигается включением системы скоростного регулирования с центробежным регулятором ЦБР. При работе системы сжатый воздух из резервуара управления РУ поступает в камеру ЦБР под клапан. При скорости более 60 км/ч регулятор открывает клапан и пропускает воздух к электропневматическому клапану 30. При снижении давления в ТМ до 3,5 кгс/см² реле давления 17 замыкает контакты в электрической цепи питания клапана 30. Последний открывает проход воздуха из РУ под нижнюю диафрагму скоростного клапана 8 ДАКО-LR. Диафрагма открывает впускной клапан и сообщает питательный резервуар ПР1 с тормозными цилиндрами. Процесс наполнения ТЦ аналогичен описанному выше с той лишь разницей, что давление в ТЦ повышается до 6,5 - 6,8 кгс/см². Когда скорость движения поезда понизится до 50 км/ч, клапан центробежного регулятора ЦБР закрывается и вытекает в атмосферу сжатый воздух из полости под диафрагмой скоростного клапана 8 ДАКО-LR. При этом происходит снижение давления в ТЦ до 3,8 – 4,0 кгс/см².

Каждая секция электровоза имеет собственный независимый электродинамический (реостатный) тормоз, который можно использовать до скорости 20 км/ч при исправно действующем блоке защиты от боксования и юза или до скорости 50 км/ч при отключенном блоке.

Схемой цепей управления предусмотрено включение реостатного тормоза в случае приведения в действие крана машиниста на любой позиции тягового режима. При этом осуществляется комбинированное торможение - реостатное электровоза и пневматическое состава. Кроме того, можно приводить в действие только реостатный тормоз специальным переключателем на пульте управления.

При скорости движения более 50 км/ч ЦБР открывает проход воздуха из РУ к реле давления 29, которое при давлении в трубопроводе 3,6 кгс/см² замыкает свои контакты в цепи управления реостатным тормозом.

При скорости движения более 50 км/ч и служебном торможении краном машиниста (при включенном реостатном тормозе) воздух из запасного резервуара через воздухораспределитель наполняет управляющие резервуары Р1, Р2, Р3 и через добавочный клапан 21 ДАКО-D поступает к реле давления 23, 24 и к датчику 25 реостатного тормоза. При достижении давления 0,8 кгс/см² в имитирующей магистрали ТЦ срабатывает реле давления 23 и собирается схема цепей управления реостатного тормоза. При этом получает питание катушка электропневматического клапана 22, который разобшительную полость между диафрагмами скоростного клапана 8 ДАКО-LR, с трубопроводом к датчику 25 и одновременно сообщает эту полость с атмосферой. Вследствие этого скоростной клапан ДАКО-LR, оказывается в режиме отпуска и сообщает с атмосферой ТЦ1, ТЦ2 первой тележки, а также управляющую камеру РД, которое, в свою очередь, сообщает с атмосферой ТЦ3, ТЦ4 второй тележки.

Процесс реостатного торможения (регулирование токов якорей тяговых электродвигателей) в дальнейшем протекает в соответствии с изменением давления сжатого воздуха в датчике 25.

При снижении скорости движения до 50 км/ч в процессе управления реостатным тормозом и уменьшении токов якорей тяговых двигателей до 50 А размыкаются контакты реле давления 19 и автоматически снимается напряжение с электропневматического клапана 22, который начинает

пропускать сжатый воздух из ЗР в скоростной клапан ДАКО-LR. Таким образом, происходит замещение реостатного тормоза пневматическим, а давление в ТЦ устанавливается в соответствии с заданной КМ ступенью. Аналогичный процесс происходит и при отказе реостатного тормоза.

Тормозная сила при реостатном торможении в зависимости от условий сцепления колес с рельсами может ограничиваться с помощью специального переключателя на пульте управления. В положении «0» тормозное усилие составляет 100%, в положении «3/4» тормозное усилие уменьшается на 25%. в положении «1/2» тормозное усилие уменьшается на 50%. Переключатель действует только при давлении в датчике 25 не менее 2,0 кгс/см².

При включенном реостатном тормозе и торможении КВТ с давлением в ТЦ более 0,8 кгс/см² реле давления 31, установленное на МВТ, разбирает схему реостатного тормоза.

В пневматической схеме электровоза установлен ряд специальных реле давления для коммутации электрических цепей при достижении определенного давления в соответствующих объемах. Эти реле давления обозначены на рис. 2.16 следующими позициями:

24 - расположено на трубопроводе, имитирующем магистрали ТЦ; замыкает контакты при давлении в трубопроводе 2,2 кгс/см² и размыкает при давлении 2,8 кгс/см². Предотвращает юз при отключении реостатного тормоза и переходе на пневматическое торможение;

32 - установлено на трубопроводе ТЦ первой тележки; замыкает контакты при давлении 0,8 кгс/см² и размыкает при 0,6 кгс/см². Включает противоюзную защиту;

33 - установлено на трубопроводе ТЦ второй тележки; замыкает контакты при давлении 0,8 кгс/см² и размыкает при давлении 0,6 кгс/см². Выполняет функции сигнализатора отпуска тормозов;

34 - установлены на трубопроводе вспомогательного тормоза, замыкают контакты при давлении 0,8 кгс/см² и размыкают при 0,6 кгс/см². Предотвращают работу сбрасывающих клапанов при юзе.

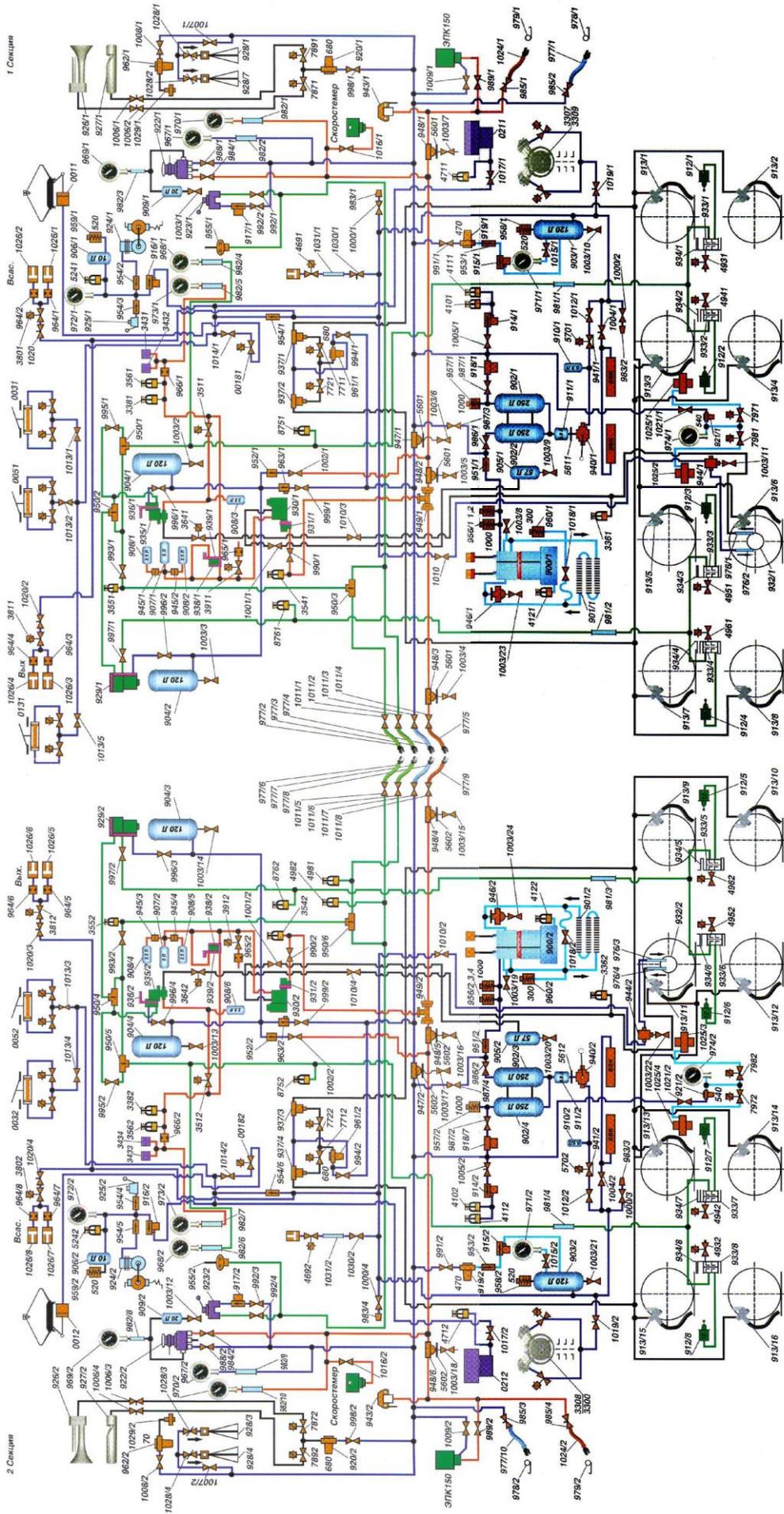
При подготовке электровоза для следования в холодном состоянии в обеих кабинах закрывают комбинированные краны 13 и разобщительные краны 11, а ручки КМ и КВТ устанавливают в VI положение. Закрывают разобщительные краны 10 и 14 к ЭПК автостопа. Для действия тормозов электровоза в холодном состоянии на нем открывают разобщительные краны 19 для зарядки питательных резервуаров ПР1 и ПР2 из ТМ через обратный клапан КО4 и закрывают разобщительные краны 6.

Необходимо 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.

Пневмосхема электровоза ЧС7



Редукция принимает заказы на дополнительные изготовления пневмо-, гидро- и электросхем локомотивов

ЛОКОМОТИВ
 ООО «ЛОКОМОТИВ»
 Москва, ул. Мухоморова, д. 17А
 тел. (495) 937-13-13, факс (495) 937-13-41, e-mail: lokomotiv@mail.ru

	ЭПК 150		Ручной навод		Манометр		Влагоотделитель
	СМ 2		Разгрузочный клапан		Фильтр		Дроссельное отверстие
	Тормозной цилиндр		Разгрузитель замкнутый		Цилиндр		Соединительный рукав
	Скоростной клапан ДАКО		Выпускной клапан		Реле давления		Соединительный рукав
	РЕЛЕ 304		Обратный клапан		Вентиль		Соединительный рукав
	Электромагнитный привод (ЭМР)		Вентиль токоприемника		Стеклоочиститель		Соединительный рукав
	Форсунка песочницы		Волокнооптический компрессор		Волокнооптический компрессор		Соединительный рукав
	Ветвь привода БВ		Кран машиниста		Кран машиниста		Кран машиниста
	Кран вспомогательного тормоза		Холодильник		Холодильник		Холодильник
	Тифон		Прямой ПЕК 330		Прямой ПЕК 330		Прямой ПЕК 330
	Синхрон		Токотриемник		Токотриемник		Токотриемник

Перечень пневматического и тормозного оборудования электровоза ЧС7

Обозначение	Количество	Наименование
900	2	Компрессор
901	2	Промежуточный холодильник компрессора
902	4	Главный воздушный резервуар (250 л)
903	2	Резервуар цепей управления (120 л)
904	4	Запасный резервуар пневматического тормоза (120 л)
905	2	Вспомогательный резервуар (57 л)
906	2	Вспомогательный резервуар токоприемников (10 л)
907	2	Управляющий резервуар (5 л)
908	6	Управляющий резервуар (2,5 л)
909	2	Уравнительный резервуар пневматического тормоза (20 л)
910	2	Расширительный резервуар (0,5 л)
911	2	Резервуар водоотвода (0,9 л)
912	8	Тормозной цилиндр (12")
913	16	Форсунка песочницы
914	2	Воздушный фильтр регулятора давления
915	2	Воздушный фильтр резервуара приборов
916	2	Воздушный фильтр
917	2	То же
918	2	Фильтр
919	2	Дроссельный клапан резервуара цепей управления
920	2	Дроссельный клапан тифонов
921	2	Дроссельный клапан противоразгрузочного устройства
922	2	Кран машиниста № 395
923	2	Кран вспомогательного тормоза № 254
924	2	Вспомогательный компрессор для резервуара токоприемников
925	2	Ручной насос для резервуара токоприемников
926	2	Пневматический тифон
927	2	Пневматический свисток
928	4	Стеклоочиститель
929	2	Реле давления № 304.002 с кронштейном
930	2	Электропневматический воздухораспределитель № 305.001
931	2	Воздухораспределитель № 292.001

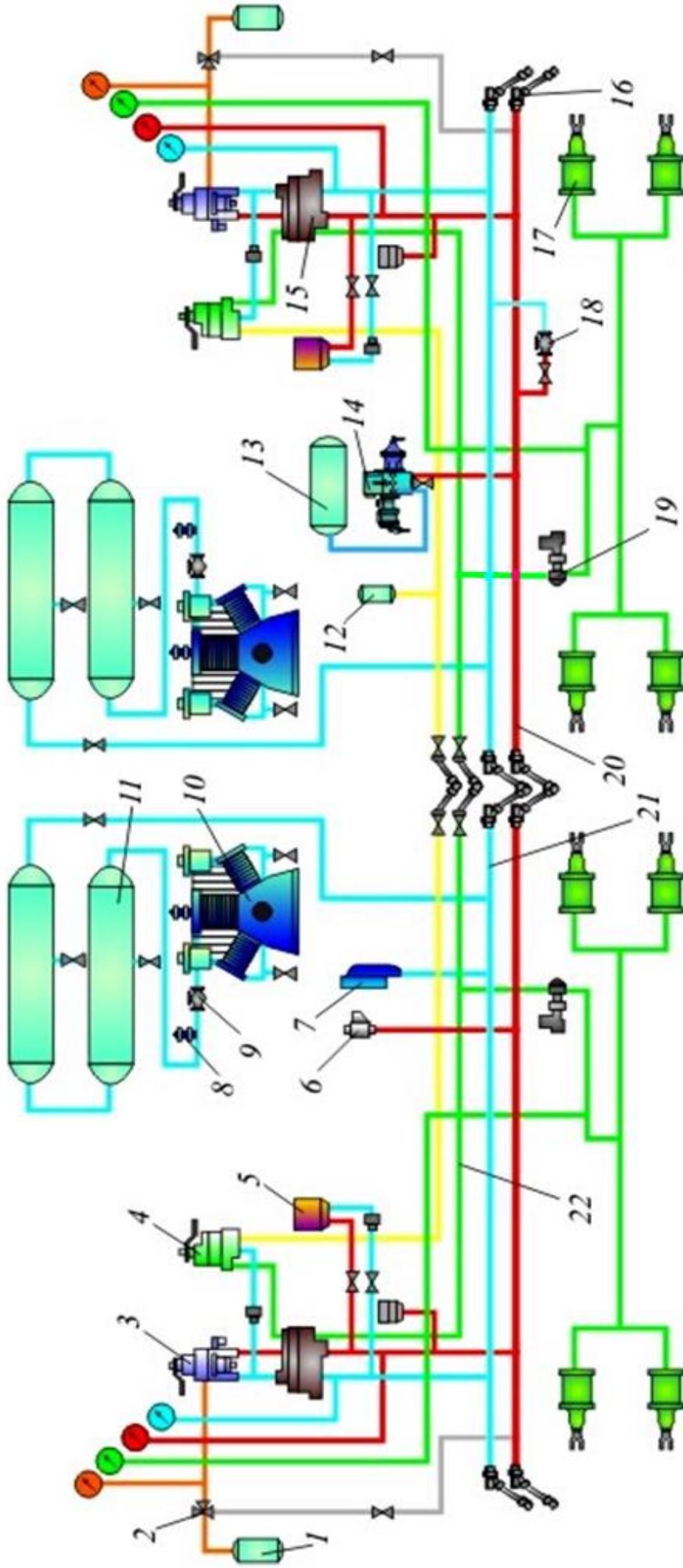
Обозначение	Количество	Наименование
932	2	Центробежный регулятор ДАКО
933	8	Сбрасывающий клапан ДАКО
934	8	Кронштейн сбрасывающего клапана ДАКО
935	2	Скоростной клапан ДАКО
936	2	Кронштейн скоростного клапана ДАКО
937	4	Клапан песочницы
938	2	Добавочный клапан Д с механическим переключателем
939	2	Кронштейн добавочного клапана
940	2	Пневматический управляемый выпускной клапан
941	2	Опора клапана
943	2	Аварийный клапан "Стоп"
944	2	Воздушный фильтр отвода воды центробежного регулятора
945	4	Заглушка воздушного резервуара управления (2,5 л)
946	2	Водоотвод компрессора
947	2	Влагосборник напорной магистрали
948	6	Влагосборник тормозной магистрали
949	2	Разветвленная коробка тормозной магистрали
950/1 (5)	2	Обратный клапан пневматического тормоза на трубопроводе ТЦ 1-й тележки
950/2 (4)	2	Обратный клапан на трубопроводе ТЦ 2-й тележки
950/3 (6)	2	Обратный клапан на трубопроводе крана вспомогательного тормоза № 254
951	2	Обратный клапан компрессора
952	2	Обратный клапан для транспортировки электровоза в составе
953	2	Обратный клапан резервуара приборов
954	6	Обратный клапан на трубопроводе вспомогательного компрессора
955	2	Отпускной клапан
956	4	Предохранительный клапан (1000 кПа) компрессора
957	2	Предохранительный клапан (1000 кПа) главного резервуара
958	2	Предохранительный клапан (520 кПа) резервуара приборов

Обозначение	Количество	Наименование
959	2	Предохранительный клапан (520 кПа) резервуаров токоприемников
960	2	Предохранительный клапан (300 кПа) 1-й ступени компрессора
961	2	Дроссельный клапан (900/580 кПа) песочницы
962	2	Дроссельный клапан (900/70 кПа) стеклоочистителя
963	2	Обратный клапан на трубопроводе к запасным резервуарам 904
964	8	Дроссельное сопло диаметром 15 мм
965	2	Дроссельное сопло диаметром 2 мм
966	2	То же
967	2	Манометр (0—1,6 МПа) главного резервуара
968	2	Манометр (0—1 МПа) тормозного цилиндра
969	2	Манометр (0—1 МПа) уравнивающего резервуара
970	2	Манометр (0—1 МПа) тормозной магистрали
971	2	Манометр (0—1 МПа) резервуара цепей управления
972	2	Манометр (0—1 МПа) резервуара токоприемников
973	2	Манометр (0—1 МПа) давления в задатчике ЭДГ
974	2	Манометр (0—1 МПа) противоразгрузочного устройства
976	4	Резиновый рукав к центробежному регулятору
977	10	Резиновый соединительный рукав
978	2	Глухое шарнирное соединение
979	2	То же
981	4	Резиновый рукав к ТЦ
982	10	Резиновый рукав к манометрам
983	4	Штуцер подсоединения рукава для продувки приборов воздухом
984	2	Комбинированный кран крана машиниста № 395
985	4	Концевой кран
986	2	Разобщительный кран для отключения компрессора
987	4	Разобщительный кран для отключения главного резервуара
988	2	Разобщительный кран для отключения крана машиниста № 395 от напорной магистрали

Обозначение	Количество	Наименование
989	2	Разобщительный кран для отключения автостопа от тормозной магистрали
990	2	Разобщительный кран для отключения воздухораспределителя № 292
991	2	Разобщительный кран для отключения резервуаров приборов 903
992	4	Разобщительный кран для отключения прямодействующего тормоза от ТЦ (9921) и от напорной магистрали (9922)
993	2	Разобщительный кран трубопровода прямодействующего тормоза передней и задней тележек
994	2	Разобщительный кран для перекрытия трубопровода песочницы
995	2	Разобщительный кран для перекрытия трубопровода ТЦ 1-й (4-й) тележки от клапана ДАКО 935
996/1 (4)	2	Разобщительный кран (1/2") для перекрытия трубопровода клапана ДАКО от резервуара 904
996/2 (3)	2	Разобщительный край для перекрытия трубопровода реле давления 304 от резервуара 904
997	2	Разобщительный кран для перекрытия трубопровода ТЦ 2-й (3-й) тележки от реле давления
998	2	Разобщительный кран (1/2") для перекрытия трубопровода тифона и свистка
999	2	Разобщительный кран для перекрытия трубопровода запасных резервуаров 904
1000	4	Разобщительный кран рукава для очистки приборов
1001	2	Разобщительный кран для отключения вспомогательного резервуара объемом 57 л
1002	2	Разобщительный кран для транспортировки электровоза в составе
1003	24	Спускной кран резервуаров
1004	2	Разобщительный кран трубопровода приборов в ВВК
1005	2	Разобщительный кран регулятора давления компрессора
1006/1	1	Разобщительный кран трубопровода свистка
1006/2	1	Разобщительный кран трубопровода тифона

Обозначение	Количество	Наименование
1007	2	Разобщительный кран трубопроводов стеклоочистителя
1008	2	Разобщительный кран резервуара стеклоочистителя
1009	2	Разобщительный кран (1/4") трубопровода клапана автостопа от ПМ
1010/1 (2)	2	Разобщительный кран (1/4") для отключения центробежного регулятора от резервуара 904
1010/3 (4)	2	Разобщительный кран для отключения центробежного регулятора от ТМ
1011	8	Концевой кран трубопровода между секциями
1012	2	Разобщительный кран (1/4") водоотвода главных резервуаров
1013/1 (4)	2	Разобщительный кран разъединителя
1013/2 (3)	2	Разобщительный кран заземлителя
1014	2	Разобщительный кран клапанов токоприемников
1015	2	Разобщительный кран на трубопроводе к манометру от резервуара цепей управления
1016	2	Разобщительный кран на трубопроводе к скоростемеру от ТМ
1017	2	Разобщительный кран на трубопроводе к быстродействующему выключателю
1018	2	Разобщительный кран для отключения промежуточного холодильника
1019	2	Разобщительный кран (1/4") промежуточного контроллера
1020/1 (4)	2	Разобщительный кран всасывающих жалюзи
1020/2 (3)	2	Разобщительный кран выпускных жалюзи
1021	2	Разобщительный кран противоразгрузочного устройства
1024	2	Концевой рукав
1025	4	Цилиндр противоразгрузочного устройства
1026	8	Привод жалюзи
1028	4	Регулирующий вентиль стеклоочистителя
1029	2	Резервуар стеклоочистителя
1030	2	Разобщительный кран привода заслонки регулятора ЭДТ
1031	2	Резиновый рукав к вентилю 469

Схема тормозного оборудования двухсекционного грузового электровоза ВЛ18



1 - уравнивательный резервуар (20 л); 2 - трехходовой кран №Э-195; 3 - кран машиниста №394; 4 - кран вспомогательного тормоза локомотива №254; 5 - электропневматический клапан автостопа ЭПК-150; 6 - пневматический выключатель управления ПВУ-2; 7 - регулятор давления АК-11Б; 8 - предохранительный клапан №Э-216; 9 - обратный клапан №Э-155; 10 - компрессор КТ6ЭЛ; 11 - главный резервуар (360 л); 12 - запасной резервуар (7 л); 13 - резервуар (78 л); 14 - воздушный цилиндр №270 (483); 15 - устройство блокировки тормозов №367; 16 - концевой кран №190; 17 - тормозной цилиндр №510; 18 - обратный клапан №Э-175; 19 - электроблокировочный клапан №КЭ-44 (Э-104Б); 20 - тормозная магистраль; 21 - питательная магистраль; 22 - магистраль вспомогательного тормоза.

Пневматическая сеть электровоза ВЛ8 состоит из питательной и тормозной магистралей, компрессоров, главных воздушных резервуаров, автоматического и вспомогательного прямодействующих тормозов, электропневматических аппаратов и приборов, связанных с управлением электровозом, звуковыми сигналами и песочницами.

Питательная магистраль. Источником сжатого воздуха на электровозе являются два компрессора КТ-БЭл. Наличие двух компрессоров гарантирует надежную работу электровоза, так как при выходе из строя одного из компрессоров возможна работа с питанием от неповрежденного компрессора. Всасываемый компрессорами воздух очищается от примесей и пыли во всасывающих фильтрах. Компрессоры накачивают воздух в главные резервуары до установленного предельного давления 0,9 МПа, а затем автоматически отключаются регулятором давления и вновь включаются в работу, когда давление в главных резервуарах упадет ниже давления 0,75 МПа.

При порче регулятора давления главные резервуары защищаются от недопустимого повышения давления предохранительными клапанами Э216, которые установлены на напорной магистрали по два на каждый компрессор. Один клапан отрегулирован на давление 0,93 МПа, другой - 0,96 МПа. На напорных трубопроводах между компрессорами и главными резервуарами установлены обратные клапаны, назначение которых при нормальном режиме разгружать клапаны компрессора от противодействия воздуха при его стоянках, а при аварийном режиме (порча компрессора) - автоматически отключить аварийный компрессор от главных резервуаров, которые в это время наполняются сжатым воздухом от другого компрессора через питательную магистраль.

Главные резервуары служат для накопления запаса сжатого воздуха, а также ускорения процессов зарядки и отпуска. Помимо этого, главные резервуары являются осушителями воздуха, который, охлаждаясь в них, выделяет примеси попавшего в него масла из компрессора и имеющейся в воздухе влаги. Конденсат из главных резервуаров выпускается в атмосферу через спускные краны. Главные резервуары делятся на две группы, каждая из которых питается от своего компрессора. Каждая группа состоит из двух резервуаров вместимостью 365 л каждый. Из обеих групп главных резервуаров сжатый воздух поступает в питательную магистраль электровоза.

В случае повреждения главных резервуаров одной из групп ее отключают разобщительным краном от питательной магистрали. При этом компрессор аварийной группы резервуаров должен быть остановлен и дальнейшая работа электровоза производится с одним компрессором.

По питательной магистрали сжатый воздух подводится к системам: тормозной, управления и вспомогательной. Для продувки электровоза под кузовом питательная магистраль имеет разобщительный кран 1/2" труб. Для зарядки главных резервуаров электровоза от постороннего источника сжатого воздуха питательная магистраль оборудована специальными выводами, оканчивающимися кранами и соединительными укороченными рукавами.

Тормозная магистраль. Из питательной магистрали через кран машиниста воздух поступает в тормозную магистраль, которая, так же как и питательная, заканчивается по концам электровоза концевыми кранами и соединительными рукавами.

Давление воздуха в тормозной магистрали регулируют поворотом ручки крана машиниста. Нормально, при поездном положении ручки крана машиниста, оно равно 0,48-0,52 МПа. Краны машиниста установлены на обоих постах управления. Для отключения приборов управления тормозами в кабине, из которой не производят управление, выключают блокировочное устройство усл. № 367М. Кран комбинированный может выполнять также функцию крана экстренного торможения, - сообщая тормозную магистраль с атмосферой. На отрезке тормозной магистрали 1-й секции электровоза установлен воздухораспределитель с рабочей камерой и двойным выпускным клапаном. Воздухораспределитель связан с запасным резервуаром и кранами вспомогательного тормоза обоих постов управления.

Для увеличения объема с целью создания условий устойчивой работы воздухораспределителя на трубопроводе, соединяющем воздухораспределитель с кранами усл. № 254 обоих постов управления, установлен дополнительный резервуар вместимостью 7 л.

Воздухораспределитель от тормозной магистрали при необходимости отключают разобщительным краном.

При установке ручки крана машиниста в одно из тормозных положений давление в тормозной магистрали понижается, сжатый воздух из запасных резервуаров через воздухораспределитель поступает в кран вспомогательного тормоза усл. № 254, который, срабатывая, открывает доступ сжатому воздуху из главных резервуаров в тормозные цилиндры; происходит торможение электровоза совместно с тормозами всего поезда; тормозные нажатия соответствуют степени разрежения магистрали. При отпуске тормозов поезда краном машиниста воздухораспределитель, снижая давление подводимого к крану усл. № 254 воздуха, приводит его в действие, и воздух из тормозных цилиндров через кран усл. № 254 выходит в атмосферу; происходит полный или частичный отпуск тормозов электровоза совместно с тормозами всего поезда.

Кроме того, имеется возможность произвести полный или частичный отпуск тормозов электровоза при заторможенном автоматическим тормозом составе краном усл. № 254.

Помимо автоматического тормоза, электровоз имеет вспомогательный прямодействующий тормоз, который применяют при следовании электровоза резервом и при необходимости сжатия состава. Краны вспомогательного тормоза усл. № 254 имеются на обоих постах управления и объединены между собой

трубопроводом, к которому подсоединен воздухораспределитель. При пользовании вспомогательным тормозом воздух из главных резервуаров через питательную магистраль и кран вспомогательного тормоза поступает в тормозные цилиндры. Установкой ручки крана вспомогательного тормоза усл. № 254 из поездного положения в соответствующее тормозное положение и обратно можно получить любые возможные для крана усл. № 254 ступени торможения электровоза.

Во время следования электровоза в составе в нерабочем состоянии (холодным резервом) для использования его тормоза следует в одной кабине включить блокировочное устройство тормозов усл. № 367М, а ручку крана вспомогательного тормоза усл. № 254 поставить в поездное положение, во второй кабине блокировку выключить.

Для электровоза совместное рекуперативное и воздушное торможение недопустимо, так как это может привести к заклиниванию колес. Для исключения действия воздушных тормозов в режиме рекуперации служит электроблокировочный клапан Э-104Б. Электроблокировочный клапан установлен на трубе тормозных цилиндров. При отсутствии рекуперативного торможения электромагнитная катушка клапана выключена и он свободно пропускает воздух в тормозные цилиндры. При переходе на рекуперативное торможение на 3-й тормозной позиции контроллера машиниста катушка клапана включается и доступ воздуха в тормозные цилиндры прекращается. Одновременно тормозные цилиндры соединяются с атмосферой. Торможение состава автоматическим тормозом при рекуперативном торможении электровоза возможно только служебное. При падении давления в тормозной магистрали ниже 0,284-0,263 МПа рекуперативное торможение отключается автоматическим выключателем управления Э-119, установленным на отрезке тормозной магистрали.

Магистраль цепи управления. Питание цепи управления происходит из специального резервуара, который одновременно служит и резервуаром токоприемника.

Сжатый воздух в резервуар поступает из питательной магистрали через разобщительный кран, обратный клапан, фильтр и попадает в редуктор усл. № 348, который поддерживает давление в пневматической цепи управления на уровне 0,49-0,51 МПа. От редуктора воздух попадает через разобщительный кран и фильтр к аппаратам высоковольтных камер и через трехходовой кран в систему управления токоприемником.

Для подъема токоприемника после продолжительной стоянки электровоза (когда в главных резервуарах нет уже сжатого воздуха) используют сжатый воздух из резервуара токоприемника. Резервуар токоприемника перед остановкой компрессоров электровоза заряжают сжатым воздухом до давления 0,88 МПа через разобщительный кран 1/2" из питательной магистрали. Он сохраняет необходимый запас воздуха длительное время.

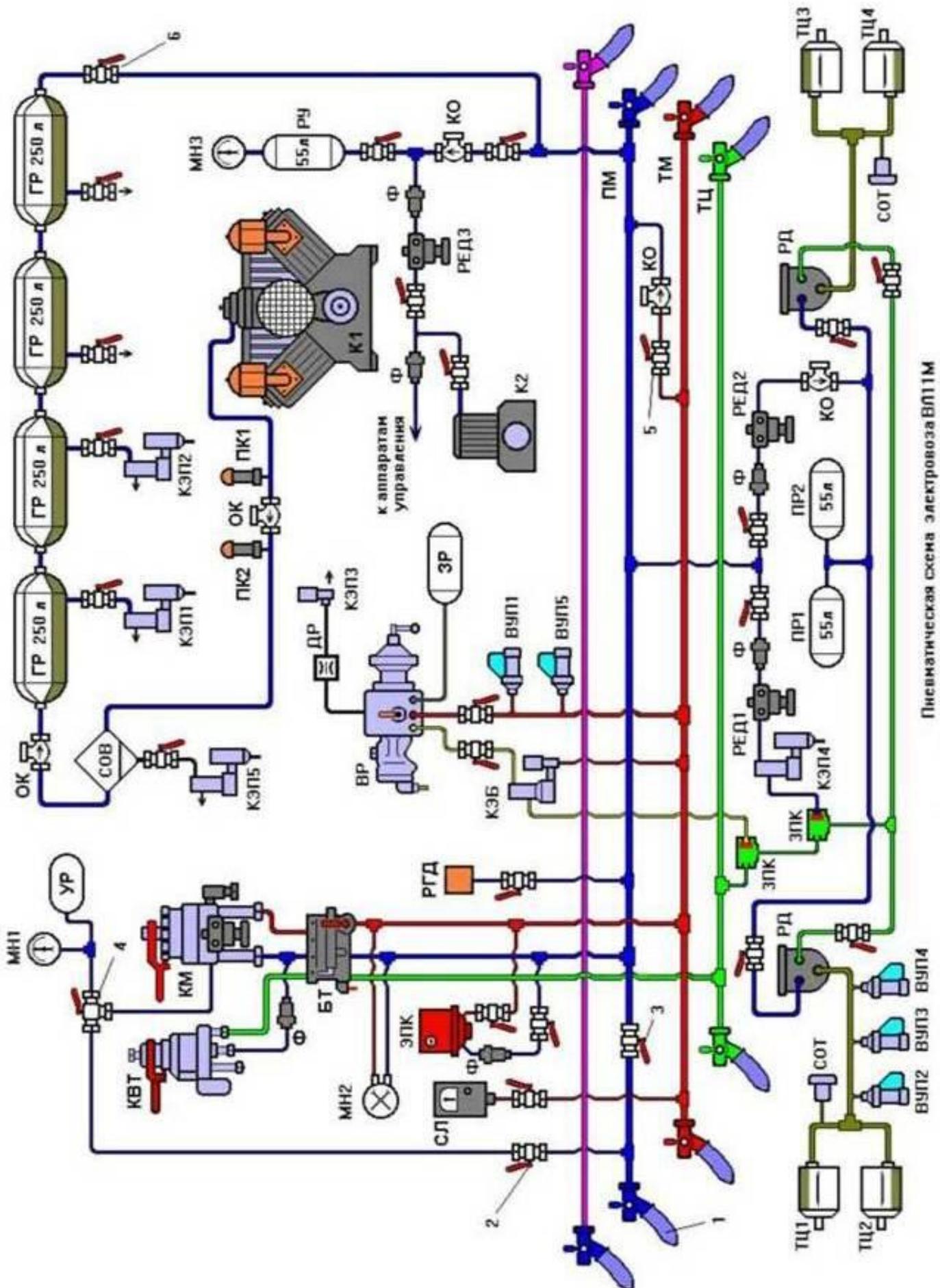
В случае длительной стоянки и отсутствия воздуха в резервуаре токоприемника подъем токоприемника осуществляют малогабаритным мотор-компрессором.

В цепи управления имеется кран и штуцер для присоединения шланга продувки.

Вспомогательные и контрольно-измерительные устройства. Управление песочницами производится электропневматическими клапанами или непосредственно вручную. Сжатый воздух подводится к клапану из питательной магистрали. Пройдя через клапан, воздух попадает в переключательный клапан и затем в форсунки, производя подачу песка на рельсы. Перед электропневматическими клапанами установлены разобщительные краны для отключения клапана при его порче.

Сигнальное устройство электровоза состоит из двух тифонов и двух свистков, приводимых в действие сжатым воздухом посредством электропневматических клапанов. Кроме того, тифон имеет непосредственный привод. Для отключения питания сигналов установлены разобщительные краны. Питание сигналов осуществляется из питательной магистрали. На лобовых окнах кабины установлены стеклоочистители, которые управляются специальными редукторными клапанами. Для отключения питания стеклоочистителей установлены разобщительные краны.

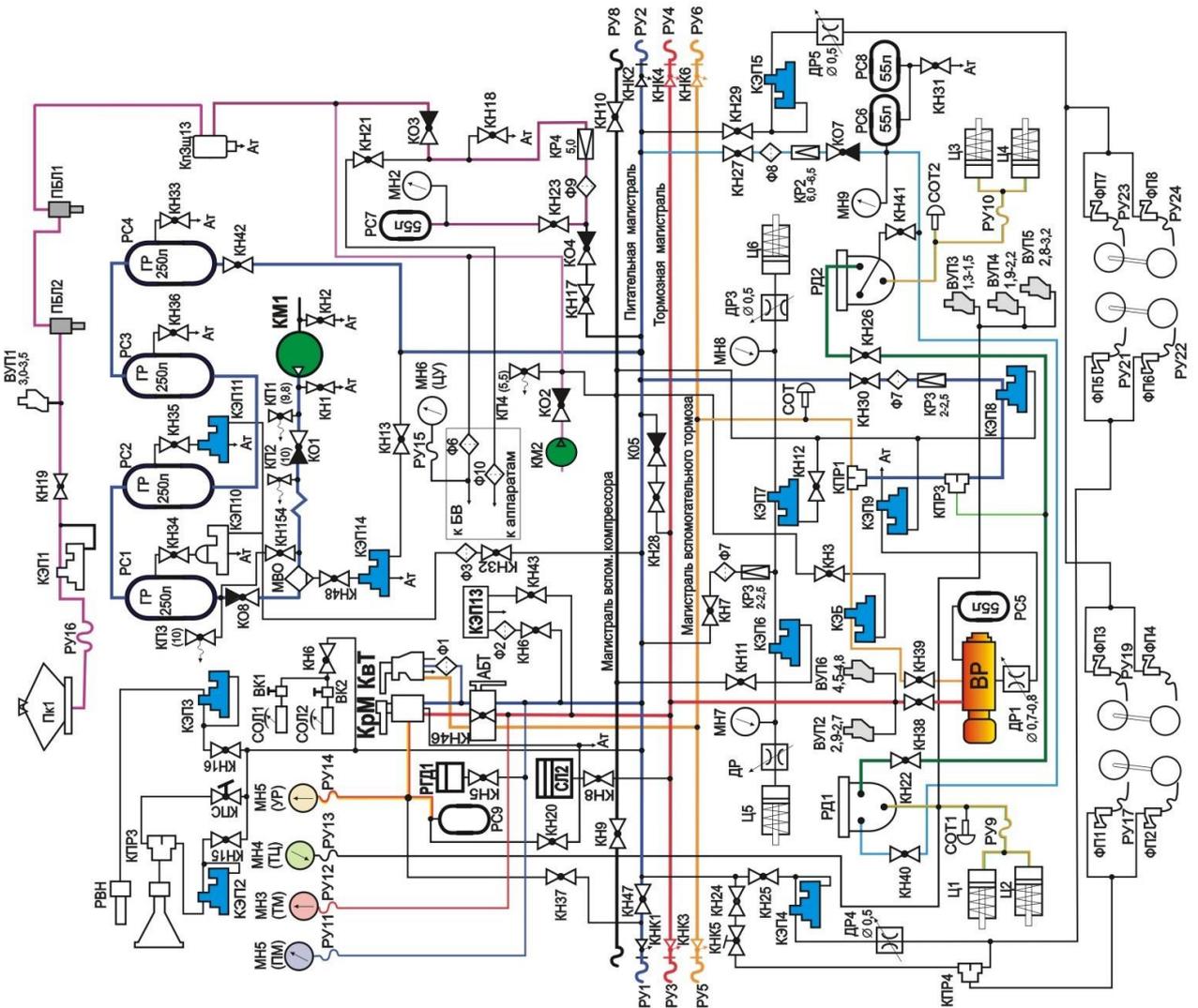
Для удобства наблюдения и контроля за работой пневматической системы в каждой кабине установлено по пять манометров, показывающих давление в цепи управления, тормозных цилиндров, питательной и тормозной магистралях и в уравнительном резервуаре. На торцевой стенке электровоза находится манометр, показывающий давление в резервуаре токоприемника. Кроме того, на электровозе установлены два скоростемера, которые соединяются с тормозной магистралью и регистрируют длительность пользования автоматическим тормозом и давление в тормозной магистрали.



ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ11М

Положение ручек разобщительных кранов

РЕЖИМ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОВОЗА	КН	КНБ	КНВ	КНГ	КНД	КНЖ	КНЗ	КНЛ	КНМ	КНН	КНП	КНР	КНС	КНТ	КНУ	КНФ	КНХ	КНЦ	ПОЛОЖЕНИЕ РУЧЕК РАЗОБЩИТЕЛЬНЫХ КРАНОВ		
																			МН12, МН13, МН14, МН15, МН16, МН17, МН18	МН19, МН20, МН21	
Верхняя	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
Электровоз с составом, три свещи	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
Верхняя	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Перевозка в сцепном состоянии	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Сцепление	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Сцепление в сцепном состоянии	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Грузовой электровоз постоянного тока ВЛ11м имеет автоматический, вспомогательный прямодействующий, электрический (рекуперативный) и ручной тормоз. На электровозах ВЛ11м применена унифицированная схема тормозного оборудования. Схемой предусматривается автоматическое торможение секций в случае обрыва или разъединения межсекционных рукавов.

Каждая секция электровоза оборудована основным компрессором (К1) типа КТ6Эл, 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 противодавления 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 (РЕД3) № 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 уравнильного 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 (КО3) № 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 поездное 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 переключаемые 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 поездное 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 переключаемому 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.

Разобшительный кран 9 перекрывают, а разобшительный 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, 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 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, перекрывать разобшительный кран 1 и разобшительные 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 разобшительными кранами, концевые краны питательной магистрали закрыты, а соединительные рукава ПМ сняты.

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

Схемы пневматического тормозного оборудования вагонов

Пассажирские вагоны

Воздухораспределитель 13 № 292-001 и электровоздухораспределитель 12 № 305-000 установлены на рабочей камере 11, которая смонтирована на кронштейне задней крышки тормозного цилиндра (ТЦ) 14 диаметром 356 мм. Под вагоном также расположены магистральная труба 17 диаметром 1¼" (32 мм), концевые краны 2 № 190 с соединительными рукавами 1 и пылеловка 8. Тормозная магистраль (ТМ) 17 через разобщительный кран 10 соединена трубопроводом (отводом) 9 с воздухораспределителем 13. Соединительные рукава 1 оборудованы универсальными головками № 369А и закреплены на изолированных подвесках 7.

В каждом пассажирском вагоне имеется не менее трех стоп-кранов 4, два из которых расположены в тамбурах вагонов. Запасный резервуар (ЗР) 16 объемом 78 л соединен трубой диаметром 1" (25,4 мм) с кронштейном задней крышки тормозного цилиндра 14. На трубе от запасного резервуара к ТЦ установлен выпускной клапан 15 № 31. На некоторых типах пассажирских вагонов рабочая камера 11 с воздухораспределителями 12 и 13 установлены на отдельном кронштейне, а тормозной цилиндр 14 имеет обычную крышку.

Рабочий и контрольный электрические провода электропневматического тормоза (ЭПТ) уложены в стальной трубе 6 и подведены к концевым двухтрубным 3 № 316 и средней 5 трехтрубной № 317 коробкам. От средней коробки 5 провод в металлической трубе подходит к рабочей камере 11 электровоздухораспределителя 12, а от концевых коробок 3 - к контактам в соединительной головке № 369А междувагонного рукава 1.

При зарядке и отпуске тормоза воздух из ТМ через воздухораспределитель 13 поступает в запасный резервуар 16, а тормозной цилиндр 14 через воздухораспределитель (или электровоздухораспределитель) сообщен с атмосферой.

При пневматическом торможении сжатый воздух из ЗР поступает в ТЦ через воздухораспределитель, который отключает тормозной цилиндр 14 от атмосферы и сообщает его с запасным резервуаром 16. При полном торможении давление в запасном резервуаре и тормозном выравниваются. При торможении ЭПТ сжатый воздух из ЗР поступает в ТЦ через электровоздухораспределитель 12.

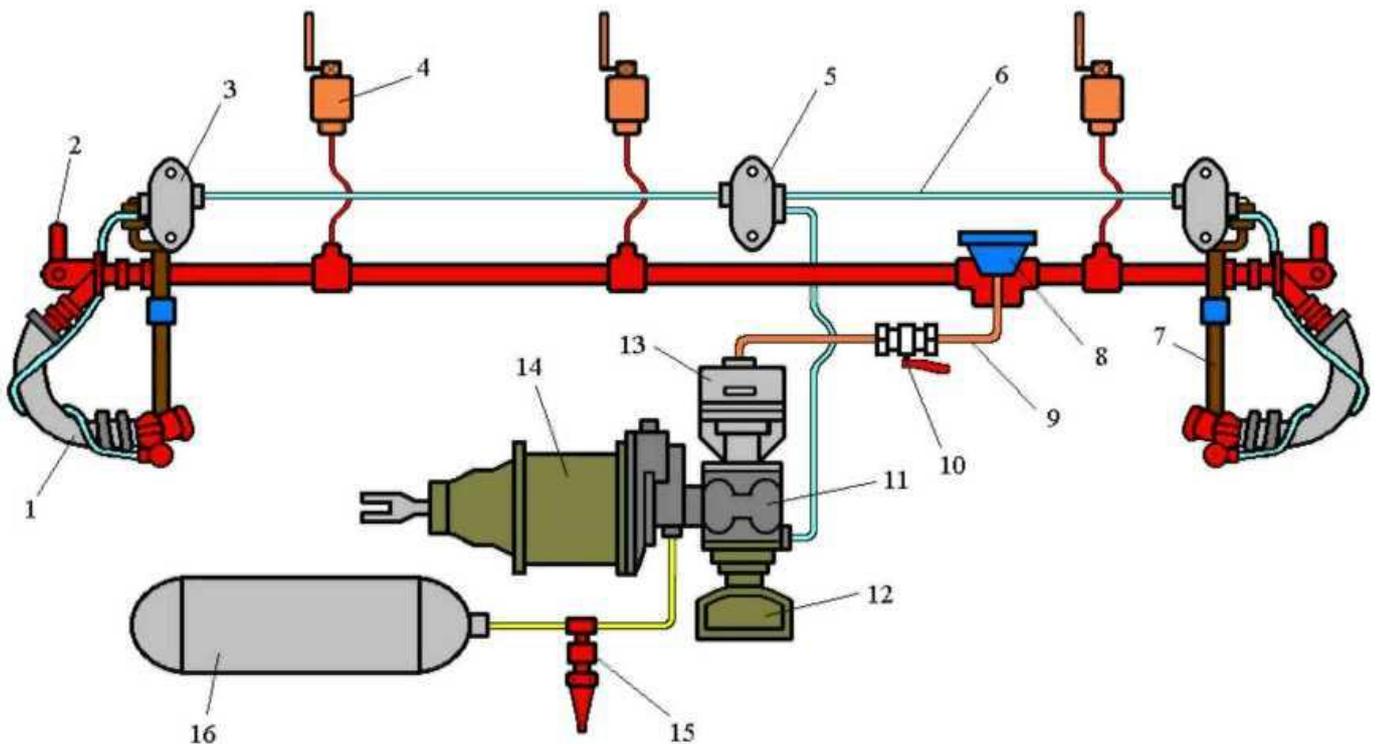


Схема тормозного оборудования пассажирского вагона

Грузовые вагоны

Двухкамерный резервуар 7 прикреплен к раме вагона четырьмя болтами и соединен трубопроводом диаметром $\frac{3}{4}$ " (19 мм) с пылеловкой 5 через разобщительный кран 8 № 372. С запасным резервуаром (ЗР) 11 объемом 78 л и тормозным цилиндром (ТЦ) 13 диаметром 14" (356 мм) двухкамерный резервуар соединен через автоматический регулятор режимов торможения (авторежим) 12 № 265А. К двухкамерному резервуару 7 прикреплены магистральная 9 и главная 6 части воздухораспределителя № 433.

На магистральной трубе 4 диаметром $1\frac{1}{4}$ " (32 мм) расположены концевые краны 2 № 190 и соединительные рукава 1 № Р17. Концевые краны установлены с поворотом на 60° относительно горизонтальной оси. Это улучшает работу рукавов в кривых участках пути и устраняет удары головок рукавов при следовании через горочные замедлители.

Стоп-кран 3 со снятой ручкой ставят только на вагонах с тормозной площадкой.

При зарядке и отпуске тормоза сжатый воздух из тормозной магистрали (ТМ) поступает в двухкамерный резервуар 7 и заполняет золотниковую и рабочую камеру воздухораспределителя, а также запасный резервуар 11. Тормозной цилиндр 13 сообщается с атмосферой через авторежим 12 и главную часть 6 воздухораспределителя. При понижении давления в ТМ темпом служебного или экстренного торможения воздухораспределитель разобщает ТЦ 13 от атмосферы и сообщает его с запасным резервуаром 11 через авторежим 12.

На вагонах без авторежима давление в ТЦ устанавливается ручным переключателем режимов торможения воздухораспределителя в зависимости от загрузки вагона и типа колодок. На вагонах с авторежимом рукоятку переключателя режимов торможения закрепляют в положение среднего режима при композиционных колодках или в положении груженого режима - при чугунных колодках. После чего рукоятка переключателя должна быть снята.

Рефрижераторный подвижной состав имеет аналогичное тормозное оборудование, но без авторежима 12.

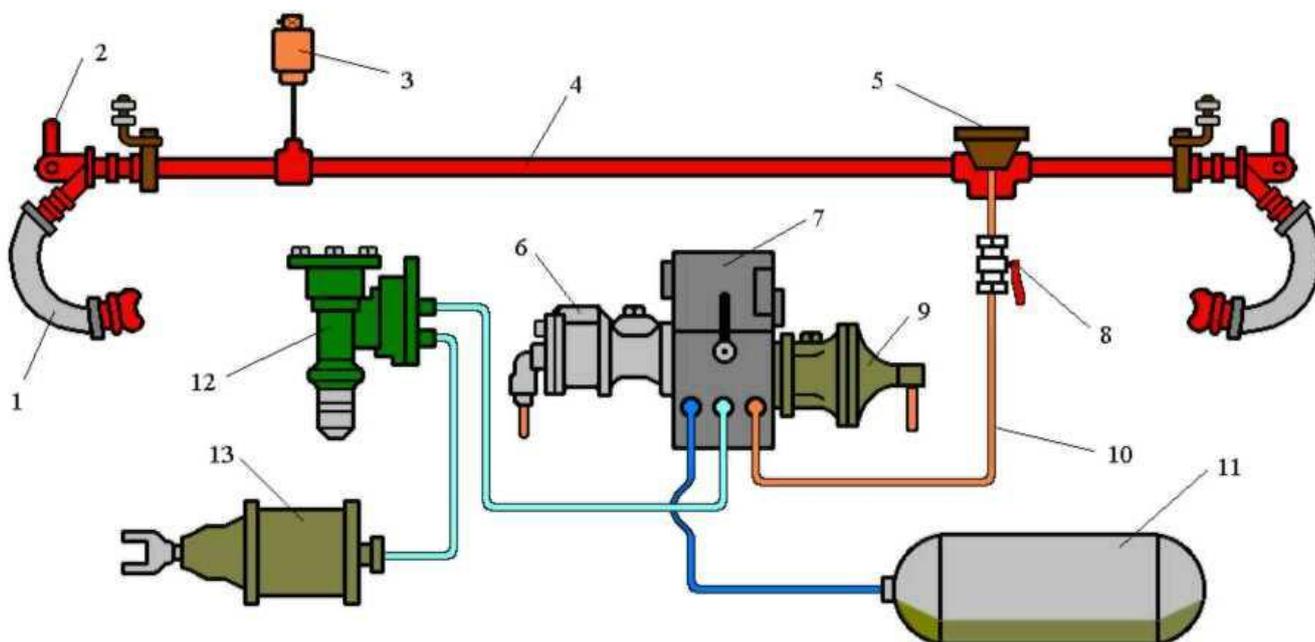


Схема тормозного оборудования грузового вагона

Тормозное оборудование вагонов с тормозом KE-GPR

Пассажирский вагон международного сообщения оборудован тормозом KE-GPR с воздухораспределителем 4 типа KES и резервуаром 5 объемом 9 л.

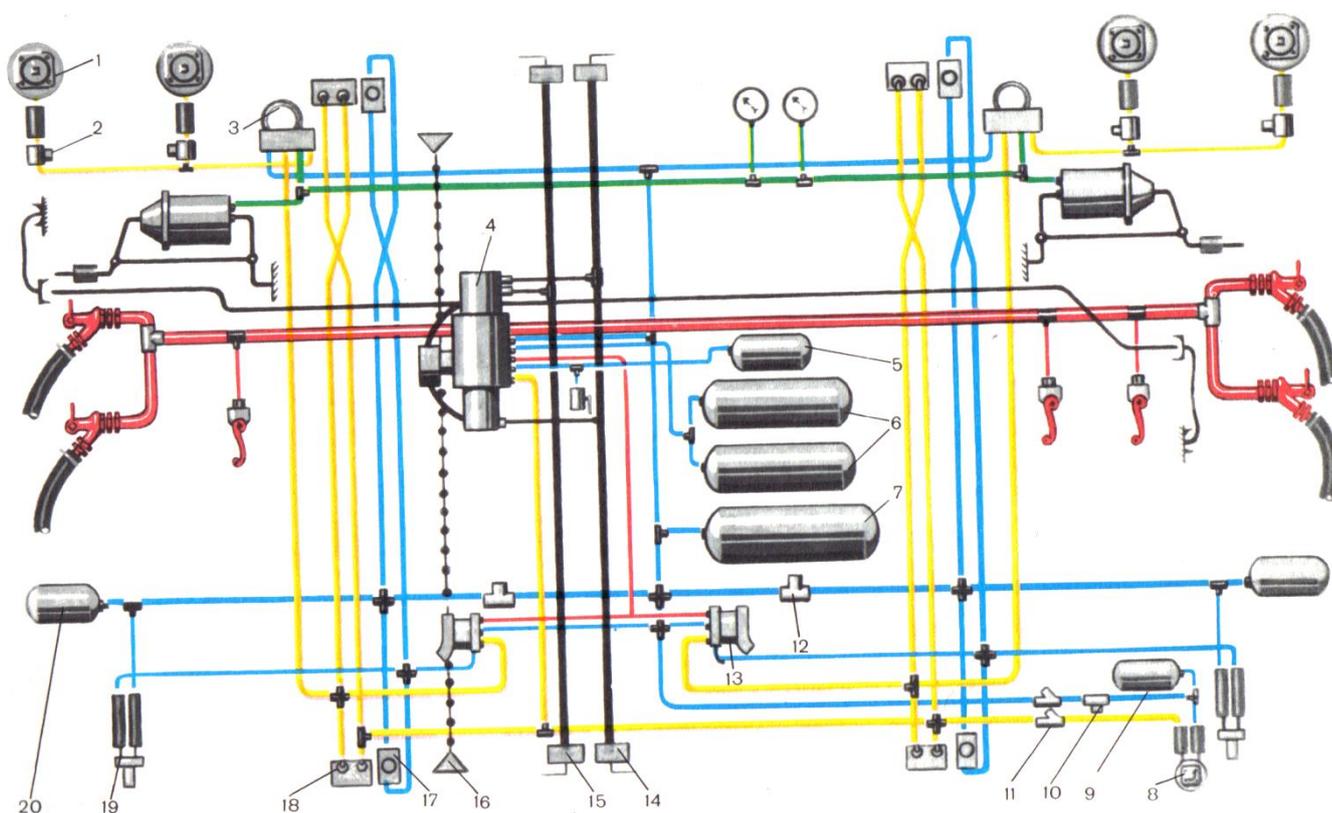
Запасные резервуары 6 и 7 на вагонах 15-й серии имеют объемы 150 л и 100 л, а на нагонах 14-й и 77-й серий — 200 и 150 л. Вагоны оборудованы тормозными цилиндрами диаметром 16" на вагонах 15-й серии и 18" на вагонах 14-й и 77-й серий.

На каждой оси смонтирован осевой датчик 1 противоюзного устройства, предохранительный клапан 2 на случай обрыва шланга к датчику 1 и сбрасывающий клапан 3 для автоматического растормаживания колес при юзе.

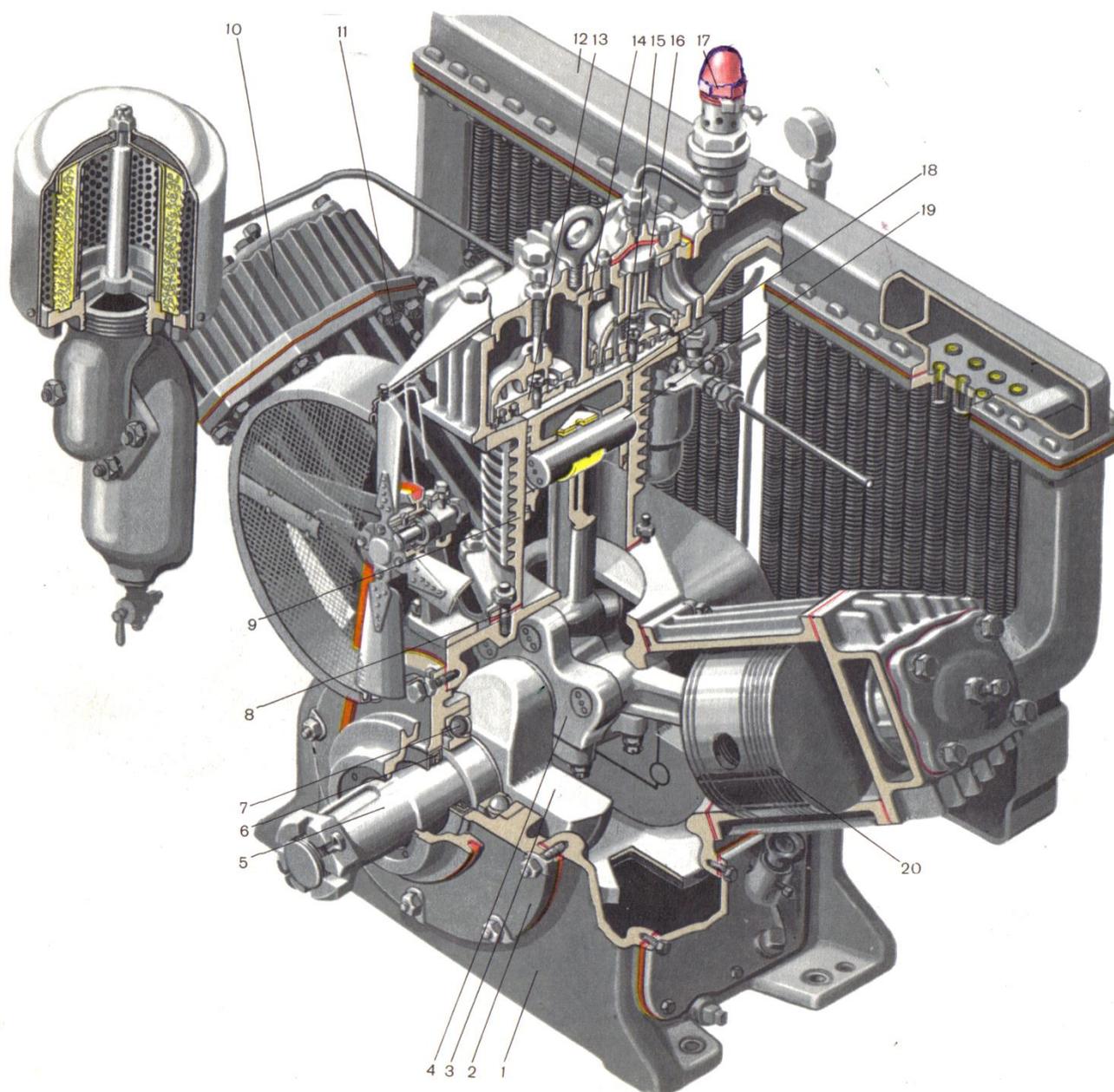
Вагон оборудован устройством для скоростного регулирования, которое состоит из осевого регулятора 8, резервуара 9 объемом 9 л, воздушного фильтра 10 и дросселей 11 с отверстием 2 мм.

Для проверки действия осевого регулятора 8 в коробке 18 имеются манометр и кнопка, а в служебном помещении — манометр. Регулятор 8 при скорости 90—100 км/ч обеспечивает в процессе торможения на скоростном режиме ПС (R) в тормозных цилиндрах давление 3,6—3,8 (вагоны серии 15) или 3,8—4,0 кг/см² (вагоны серий 17 и 77), а при скорости ниже 90 км/ч — соответственно 1,6—1,8 или 2,1—2,3 кг/см², что является предельным давлением на грузовом режиме Т (G) и пассажирском П (P). На тормозной магистрали диаметром 1" имеются четыре резиновых соединительных рукава, концевые краны.

Включение и выключение тормоза производят рукояткой 15, а отпуск вручную — поводком 16. Рукоятка 14 предназначена для переключения режимов ПС, Т и П. Почтовый вагон дополнительно оборудован устройством для автоматического регулирования силы нажатия тормозных колодок в соответствии с загрузкой вагона (авторежим) с двумя датчиками 19, двумя реле давления 13, двумя дополнительными резервуарами 20 с вентилями 12 для отключения в случае обрыва шланга к датчику 19, а также кнопкой 17 для проверки исправности авторежима.



Компрессор КТ6



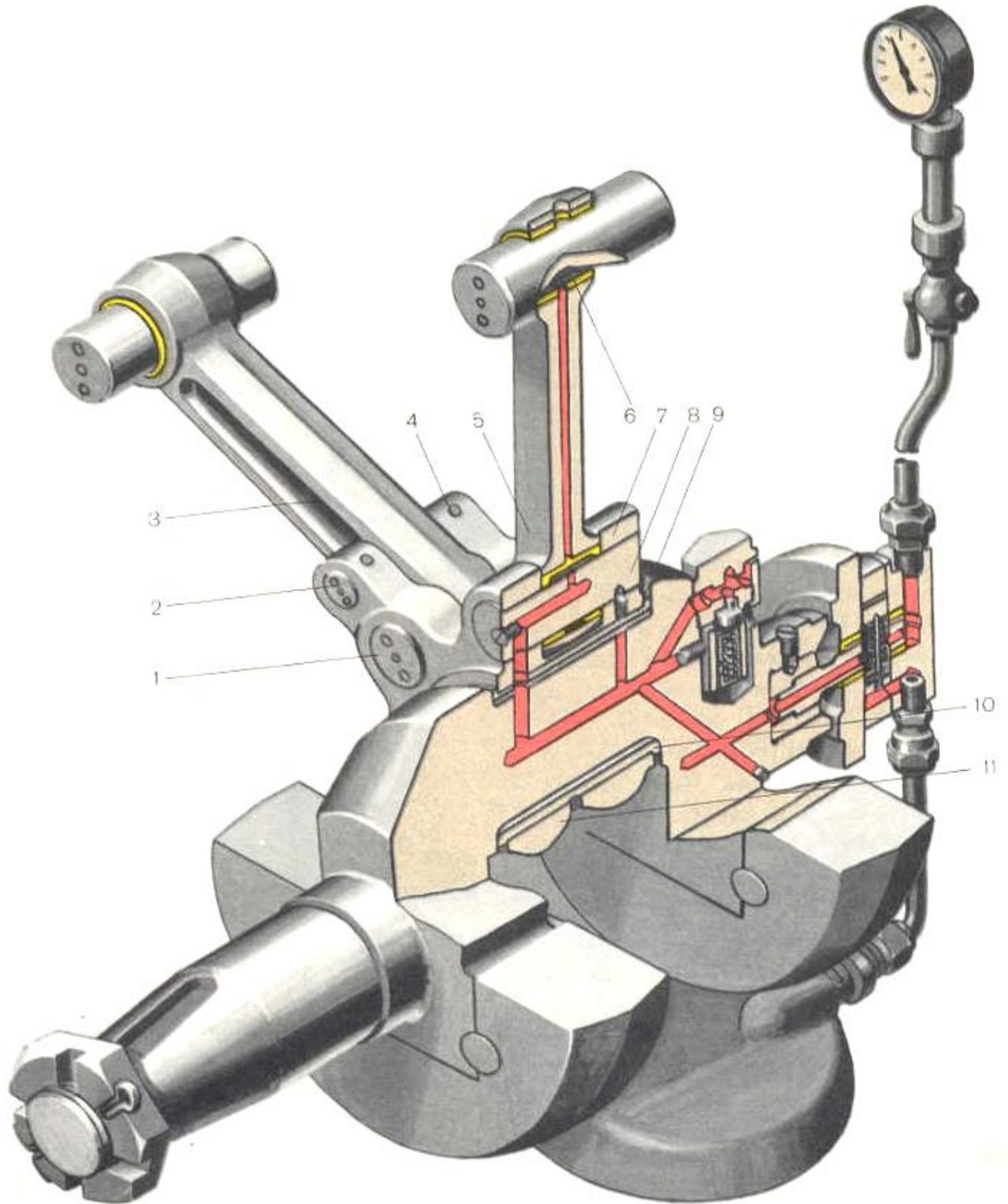
Компрессор КТ7 двухступенчатый, трехцилиндровый с W-образным расположением цилиндров и воздушным охлаждением оборудован устройством для перехода на холостую работу при вращающемся коленчатом вале. Выпускаются модификации компрессоров КТ6, КТ6Эл и КТ7. Компрессоры КТ6 и КТ7 в основном применяются на тепловозах, снабжены разгрузочными устройствами, маслоотделителями и имеют привод через редуктор от главного вала дизеля.

Устанавливаемый на некоторых сериях электровозов компрессор КТ6Эл не оборудован разгрузочными устройствами и маслоотделителями и имеет привод от электродвигателя.

Состоит компрессор КТ7 из корпуса 1, двух цилиндров 11 низкого давления (ЦНД) диаметром 198 мм, одного цилиндра 9 высокого давления (ЦВД) диаметром 155 мм, холодильника 12 радиаторного типа с предохранительным клапаном 17 и шатунного узла 4.

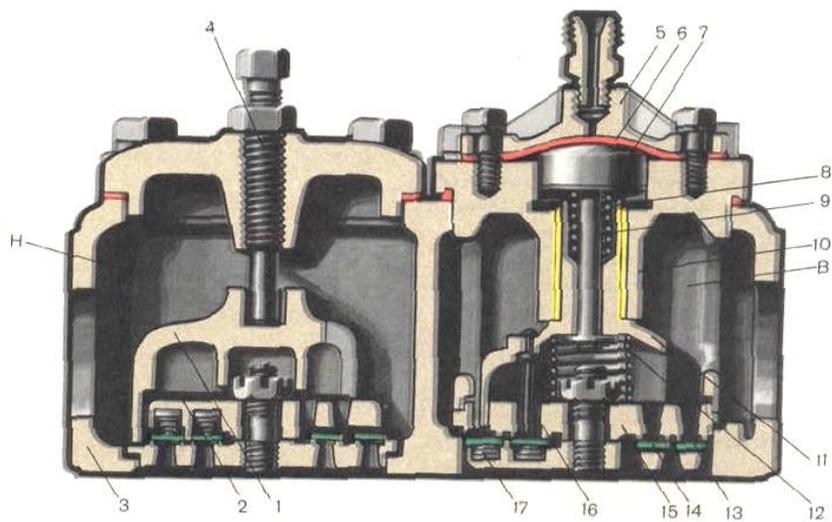
Корпус имеет три привалочных фланца для цилиндров и люки на боковых поверхностях, закрытые крышками 2. Каждый цилиндр крепится к корпусу шестью шпильками 8 с постановкой уплотнительной прокладки и двух фиксирующих контрольных штифтов. К верхним фланцам цилиндров прикреплены клапанные коробки 10 и 14.

В клапанной коробке ЦВД смонтированы нагнетательный 13 и всасывающий 15 клапаны с разгрузочным устройством 16. Аналогичное устройство имеется и в крышках ЦНД. В боковых крышках 2 помещены шарикоподшипники 7 коленчатого вала 5, шейка которого уплотнена сальником 6.



Коленчатый вал 5 стальной штампованный, имеет две коренные шейки, опирающиеся на шарикоподшипники 7, и одну шатунную. Противовесы 3 приварены к выступам вала и укреплены стопорными пальцами. Шатунный узел состоит из трех шатунов — главного жесткого 3 и прицепных 5. Жесткий шатун соединен с головкой 7 двумя пальцами 1 и 2, застопоренными штифтами 4. Два прицепных шатуна прикреплены к головке шарнирно с помощью пальцев 8. В головки шатунов запрессованы бронзовые втулки 6.

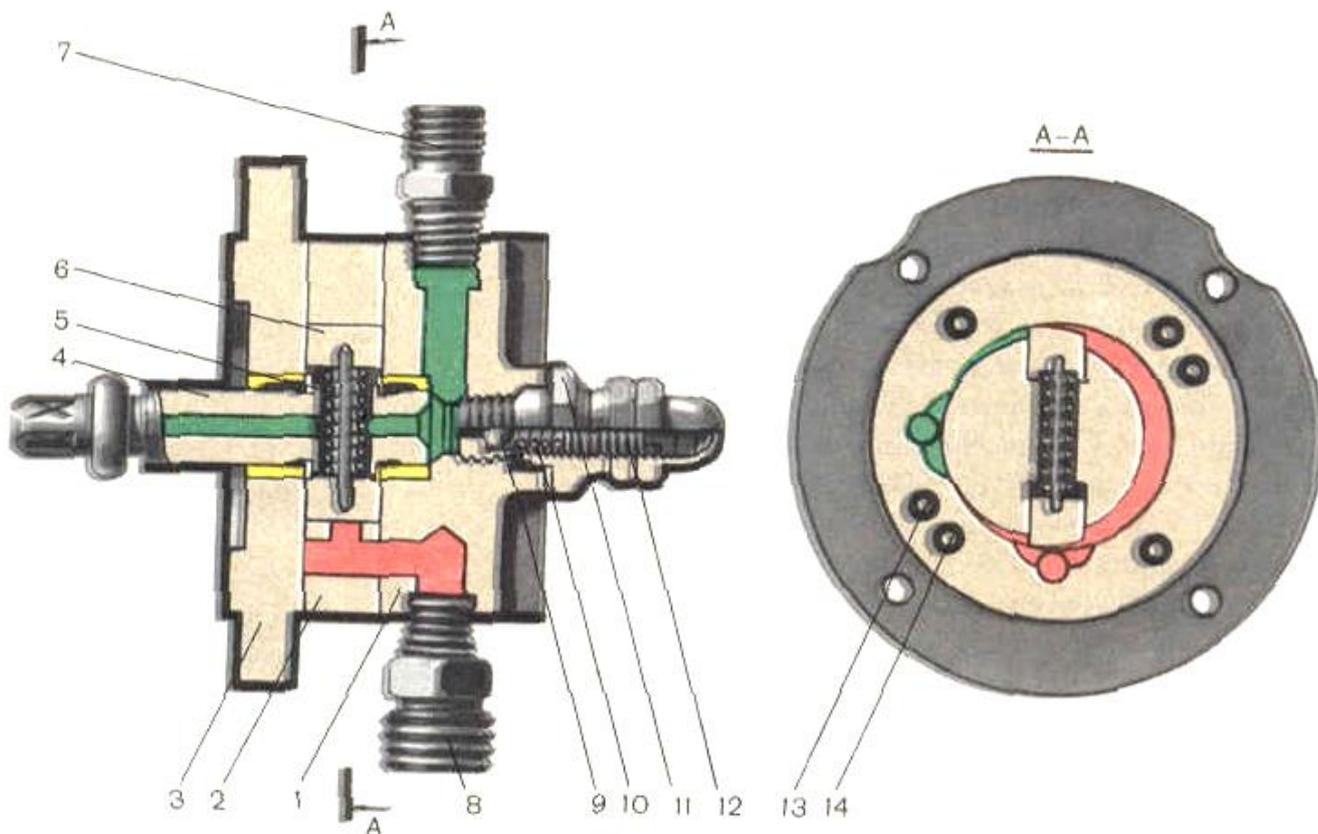
Съемная крышка 11 прикреплена к головке четырьмя шпильками, два стальных вкладыша 9 и 10 залиты баббитом.



Клапанная коробка имеет оребренный снаружи корпус 3. Внутренняя полость корпуса разделена перегородкой на две камеры: нагнетания Н, в которой расположен нагнетательный клапан 2, и всасывания В со всасывающим клапаном 15. Со стороны камеры В к коробке прикреплен воздушный фильтр без маслоотделителя, а со стороны камеры Н — холодильник радиаторного типа. Нагнетательный клапан прижат к корпусу коробки винтом 4 через упор 1.

Механизм разгрузочного устройства состоит из упора 1 с тремя пальцами 16, крышки 5, диафрагмы 6 и стержня 9. Пружина 12 отжимает вверх упор 11, а пружина 8 — поршень 7. Направлением для упора служит втулка, запрессованная в крышку 10.

Во всасывающем и нагнетательном клапанах установлены пластины 13 диаметром 108x81 мм (наружный диаметр x диаметр отверстия) и пластины 14 диаметром 68x40 мм. Конические ленточные пружины 17 (по три на каждую пластину) обладают большей жесткостью на нагнетательных клапанах и меньшей на всасывающих.



Масляный насос состоит из крышки 1, корпуса 2 и фланца 3, соединенных четырьмя шпильками 14 и сцентрированных двумя штифтами 13. Вал 4 вращается в двух втулках. В пазы его вставлены две лопасти 6, которые при вращении разжимаются пружиной 5. Квадратный хвостовик вала 4 вставляется во втулку, запрессованную в торец коленчатого вала. Через штуцер 8 масло всасывается из картера компрессора и по каналу внутри вала 4 нагнетается к подшипникам шатунов и шейке коленчатого вала.

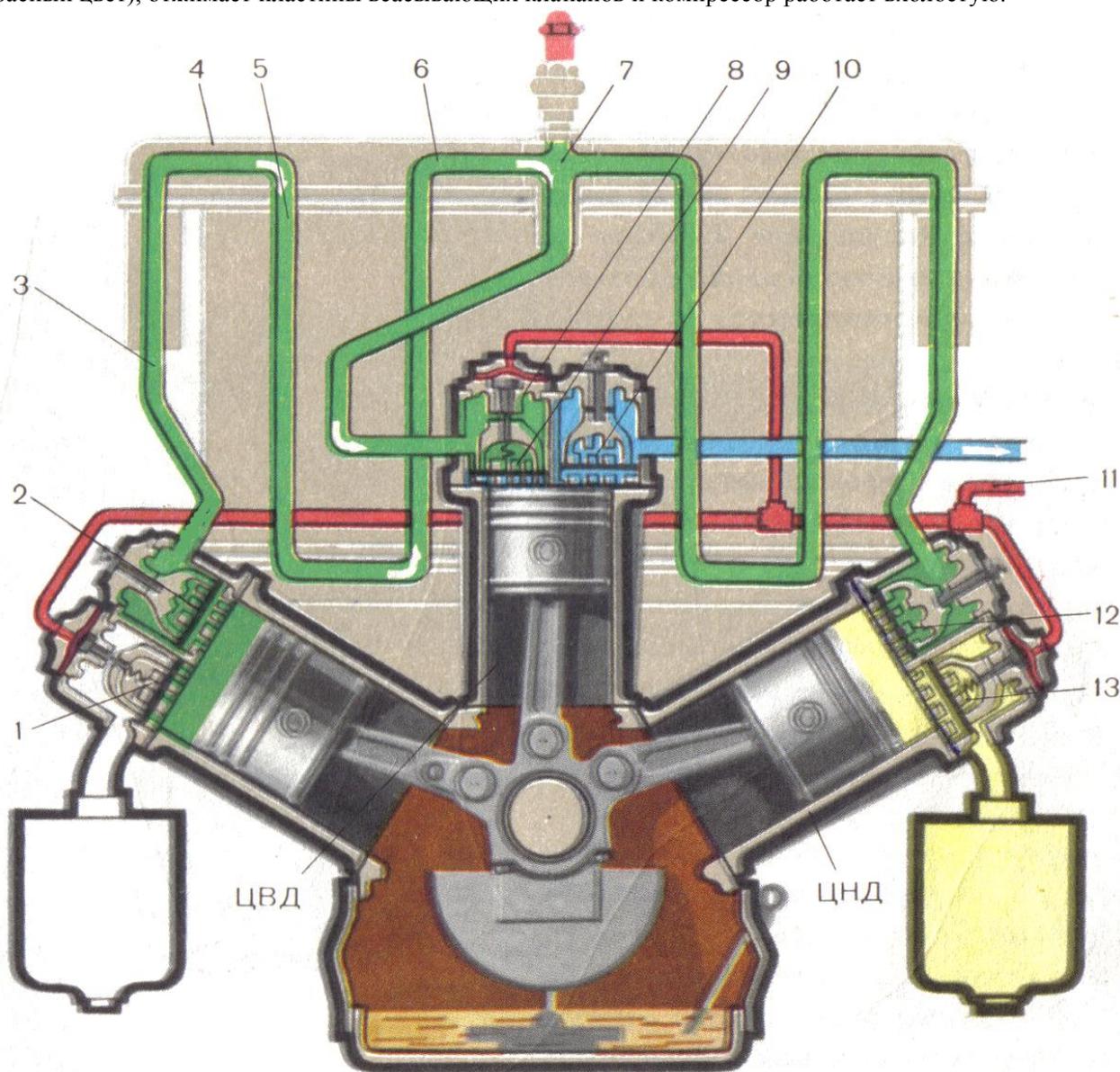
Редукционный клапан представляет собой корпус 11, в котором размещены шарик 9, пружина 10 и регулировочный винт 12. Давление масла при частоте вращения вала 850 об/мин должно быть не ниже 2 кгс/см², а при 270 об/мин — не ниже 1 кгс/см². От штуцера 7, в который ввернут ниппель с отверстием 0,5 мм, отходит трубка к резервуару объемом 0,25 л с манометром.

Схема работы компрессора делится три цикла: всасывание, первая ступень сжатия и вторая ступень сжатия. В правом ЦНД происходит всасывание (желтый цвет) через фильтр и клапан 13 (нагнетательный клапан 12 закрыт), а в левом ЦНД — первая ступень сжатия (зеленый цвет) и нагнетание через клапан 2 (всасывающий клапан 1 закрыт) в холодильник. Такой же процесс происходит и во втором ЦНД.

Воздух по трубе 3 поступает в верхний коллектор 4, оттуда по ребристым трубам 5 в нижний коллектор, затем по второму ряду ребристых труб 6 в камеру 7, сообщенную с полостью крышки 8 ЦВД. Такой же процесс происходит и во втором ЦНД.

При движении вниз поршень ЦВД через клапаны 9 засасывает сжатый воздух из холодильника, при обратном ходе сжимает его и нагнетает через клапан 10 (синий цвет) в главные резервуары.

Если давление в главных резервуарах повышается сверх установленного регулятором давления, то по трубопроводу 11 воздух из этого регулятора поступает к разгрузочным устройствам ЦНД и ЦВД (красный цвет), отжимает пластины всасывающих клапанов и компрессор работает вхолостую.



Режим работы компрессора состоит из двух периодов: рабочего (подача воздуха, или ПВ) и холостого (работа на холостом ходу или остановка). При оптимальном режиме работы значение ПВ составляет 15—25%, при максимальном — 50%.

Номинальная производительность компрессора КТ6Эл на электровозе ВЛ8 равна 2,75 м³/мин при частоте вращения вала 440 об/мин, на ВЛ11М — 3,275 м³/мин при частоте вращения вала 515 об/мин.

Компрессор К-2

Схема компрессора К-2



1 - масляный насос; 2 - шестерни привода масляного насоса; 3 - коленчатый вал; 4 - подшипник коленчатого вала; 5 - клапан системы масляного давления; 6 - цилиндр первой ступени; 7 - поршень первой ступени; 8 - головка первой ступени; 9 - воздушный фильтр; 10 - цилиндр второй ступени; 11 - поршень второй ступени; 12 - головка второй ступени; 13 - нагнетательный клапан; 14 - шатунные пальцы; 15 - шатуны; 16 - противовес; 17 - сапун; 18 - всасывающий клапан; 19 - корпус; 20 - поддон; 21 - масляный фильтр.

Компрессор К2 является поршневым двухступенчатым с W-образным расположением трех цилиндров под углом 60°. Компрессоры, применяемые на электровозах серий ЧС2 и ЧС4, приводятся в движение электродвигателями постоянного тока напряжением 3000 В типа 1А-432/4 (на электровозах ЧС2 начиная с № 305 — типа 6А-3432/4). Компрессор и электродвигатель установлены на общей фундаментной плите.

Устройство. Основные детали компрессора — два цилиндра первой ступени **6**, цилиндр второй ступени **10**, литые крышки со сферическими двухрядными роликовыми подшипниками **4** коленчатого вала **3** прикреплены болтами к чугунному корпусу **19**.

Для этой цели корпус имеет следующие привалочные фланцы: сверху три — для крепления цилиндров, боковые — для крепления крышек со стороны электродвигателя и со стороны масляного насоса **1** и нижний — для крепления поддона **20**, масляного фильтра **21** и сапуна **17** (на рисунке показан отдельно). С фланцами цилиндров **6** и **10** болтами соединены чугунные головки **8** и **12** (клапанные коробки). Для улучшения отвода тепла окружающим воздухом от стенок цилиндров и клапанных коробок на их наружных поверхностях имеются кольцевые ребра. В каждой коробке размещены по одному всасывающему **18** и одному нагнетательному **13** клапану пластинчатого типа. Каждый клапан укреплен стаканом, тарельчатой пружиной и крышкой, удерживаемой шпильками.

Между седлом и ограничительной шайбой в каждом из клапанов размещены по три фигурные пластины. При сборке клапанов необходимо выдерживать размер от верхней плоскости ограничительной

шайбы до нижней плоскости седла клапана. Этот размер должен быть у всасывающих и нагнетательных клапанов цилиндров первой ступени равным 25 мм и у цилиндра второй ступени — 24 мм. Величина подъема пластин клапанов должна быть в пределах 1,5—2,0 мм. При работе компрессора всасывающий клапан **18** открывается внутрь цилиндра **6**, сообщая его с атмосферой, а нагнетательный **13** — наружу и соединяет цилиндр **10** с воздухопроводом главных резервуаров на локомотиве.

В цилиндрах размещены поршни первой **7** и второй **11** ступени, отлитые из силумина. Диаметр поршней цилиндров первой ступени равен 154 мм, цилиндра второй ступени — 125 мм. Каждый поршень имеет три компрессионных и два маслосбрасывающих кольца. В поршнях при помощи уплотняющих колец укреплены стальные закаленные пальцы **14** диаметром 35 мм со стопорами. Пальцы обхватываются бронзовыми втулками шатунов **15**, нижние головки которых разъемные с крышками и баббитовыми подшипниками. Толщина слоя баббитовой заливки в шатунных подшипниках составляет 0,75—0,80 мм. Все три нижние головки присоединены к своим шатунам болтами и размещены рядом на шейках коленчатого вала **3**, изготовленного из марганцево-хромовой стали. Диаметр опорных шеек коленчатого вала равен 60 мм, а шатунной — 70 мм.

Механизм компрессора уравновешен противовесами **16**, которые прикреплены к щекам шпильками и корончатыми гайками со шплинтами.

С помощью зубчатой передачи вал соединен с электродвигателем. Конец вала со стороны масляного насоса закрыт крышкой, изготовленной из листовой стали. Для предотвращения утечки масла коленчатый вал уплотнен сальниками, состоящими из резиновой манжеты с кольцом.

В нижней части корпуса **19** смонтирован поддон **20**, являющийся масляной ванной (емкостью 4,5 л) компрессора. Снизу поддона имеется сборник с отверстием, закрытым пробкой, через которую можно спускать масло. В зимнее время масло в ванне нагревается электроподогревателем, питаемым от аккумуляторной батареи электровоза.

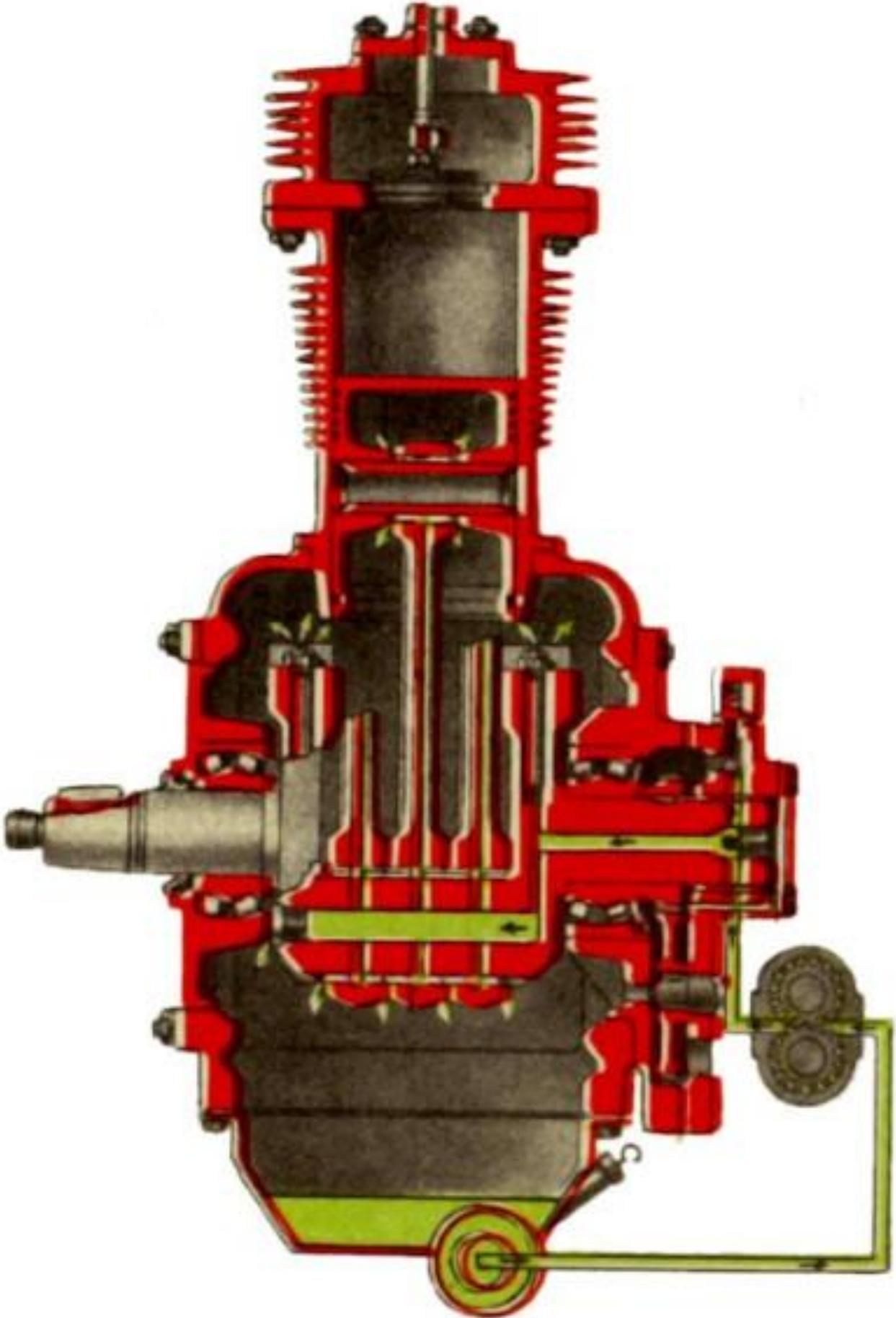
В корпусе масляного насоса **1** размещены две шестерни **2** привода насоса. Верхняя приводная шестерня расположена на коленчатом валу **3**, а нижняя, связанная с двумя малыми цилиндрическими шестернями, — на валу насоса. Шестерни привода плотно насаживаются на свои валы и удерживаются от проворота шпонками. При сборке шестерен в корпусе насоса выдерживается межосевое расстояние, которое должно быть 98,75 мм между шестернями **2** и 37,5 мм между малыми цилиндрическими шестернями. Скорость вращения малых шестерен 795 об/мин, верхней приводной шестерни—1000 об/мин.

Масло из поддона **20** поступает к шестеренчатому насосу по патрубку и через кольцевую выточку, а также отверстия в теле коленчатого вала попадает к шатунным подшипникам. Система смазки компрессора комбинированная. Цилиндры, роликовые подшипники и поршневые кольца покрываются маслом, разбрызгиваемым вращающимися частями компрессора; поршневые пальцы, шейки коленчатого вала и шатунные подшипники смазываются принудительно под давлением, создаваемым масляным насосом. Давление масла в системе регулируют с помощью предохранительного клапана **5** (клапана масляного давления), который расположен в корпусе насоса и ограничивает давление масла. Головка регулировочного болта, с помощью которого меняется усилие пружины клапана, закрыта накидной гайкой.

Давление масла при работе компрессора должно быть в пределах 2,5—3,0 кг/см². В случае превышения этой величины срабатывает предохранительный клапан **5**, сбрасывая часть масла в картер. Для того чтобы в картере не создавалось повышенное давление, пространство его через сапун **17** сообщается с атмосферой.

Действие. От коленчатого вала **3** через кривошипно-шатунный механизм компрессора его поршням **7** и **11** передается возвратно-поступательное движение. При ходе одного из поршней первой ступени в сторону от крышки в пространстве между крышкой цилиндра и поршнем создается разрежение и в цилиндр через воздушный фильтр **9** и автоматически открывающийся всасывающий клапан **18** поступает воздух при абсолютном давлении около 1 кг/см². Наполнение цилиндра, т. е. процесс всасывания, продолжается до тех пор, пока поршень не дойдет до крайнего нижнего положения. При обратном ходе поршня первой ступени вверх, т. е. в сторону крышки, воздух в цилиндре сжимается и давление в нем увеличивается. При этом всасывающий клапан прижимается к своему седлу, а нагнетательный **13** закрыт до тех пор, пока давление в цилиндре не станет равным давлению в нагнетательном воздухопроводе. В этот момент нагнетательный клапан открывается наружу и соединяет цилиндр с нагнетательным воздухопроводом.

Система смазки компрессора К-2.



Регулятор давления усл. № АК-11Б

Регулятор давления АК-11Б применяется на подвижном составе с приводом компрессора от электродвигателя.

Регулятор давления (рис. 3.16. а) состоит из пластмассового основания (плиты) 6 с фланцем 4 и кожуха 10. Между фланцем и основанием помещена резиновая диафрагма 3. На плите 6 укреплены кронштейн 9 с винтом 11, неподвижный контакт 8, две стойки 17 с металлической планкой 14 и пластмассовая набавляющая 19. В основание помещен пластмассовый шток 1, который одним концом упирается в резиновую диафрагму 3, а другим - в регулировочную пружину 18, которая, в свою очередь, упирается в пластмассовую планку 16. На металлической планке 14 имеется винт 15, вращением которого можно перемещать планку 16, и тем самым изменять затяжку пружины 18. Рычаг 13 имеет две оси: подвижную 2, проходящую через шток 1, и неподвижную 5 в направляющей 19. К рычагу 13 с помощью пружины 7 прижат подвижный контакт 12.

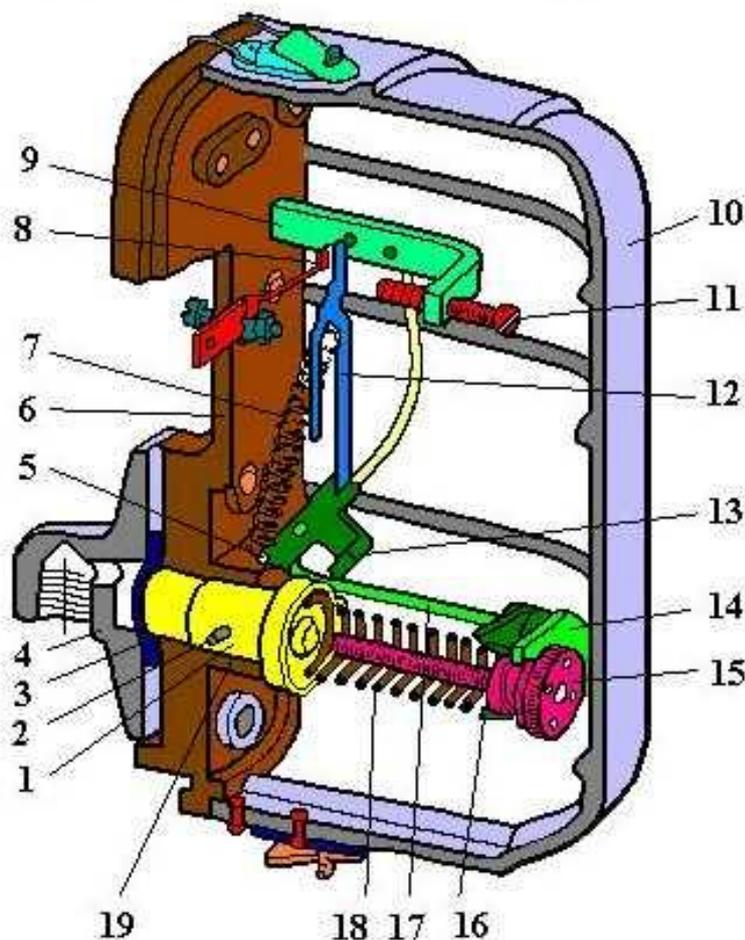


Рис.3.16а Регулятор давления АК -11Б

пружина 7 резко перебросит подвижный контакт 12 с неподвижного контакта 8 на винт 11 (рис. 3.16. в), то есть произойдет разрыв электрической цепи электродвигателя компрессора.

Давление выключения компрессора (размыкания контактов регулятора давления) регулируют винтом 15 за счет изменения затяжки пружины 18, действующей на шток 1. Чем больше усилие пружины 18, тем при большем давлении в ГР произойдет размыкание контактов регулятора. Один оборот винта 15 изменяет давление приблизительно на $0,4 \text{ кгс/см}^2$.

На электровозах регулятор давления регулируется на выключение электродвигателя компрессора при давлении в ГР $9,0 \text{ кгс/см}^2$ и на включение при давлении в ГР $7,5 \text{ кгс/см}^2$, а на электропоездах соответственно на $8,0 \text{ кгс/см}^2$ и $6,5 \text{ кгс/см}^2$. При отсутствии давления в ГР детали регулятора занимают положение, изображенное на рис. 3.16 б. Под усилием регулировочной пружины 18 шток 1 находится в крайнем левом (по рисунку) положении, а пружина 7 расположенная под углом $\alpha = 9^\circ$ к неподвижной оси 5 рычага 13, надежно прижимает подвижный контакт 12 к неподвижному контакту 8, то есть цепь питания электродвигателя компрессора замкнута. При повышении давления в ГР шток 1 вместе с подвижной осью 2 начинает перемещаться вправо, а рычаг 13 поворачивается вокруг неподвижной оси 5. При таком перемещении угол α начинает уменьшаться, и как только он станет равен нулю, то есть при совпадении оси пружины 7 с осью подвижного контакта 12, система займет неустойчивое положение (рис. 3.16. б).

При дальнейшем незначительном перемещении штока 1

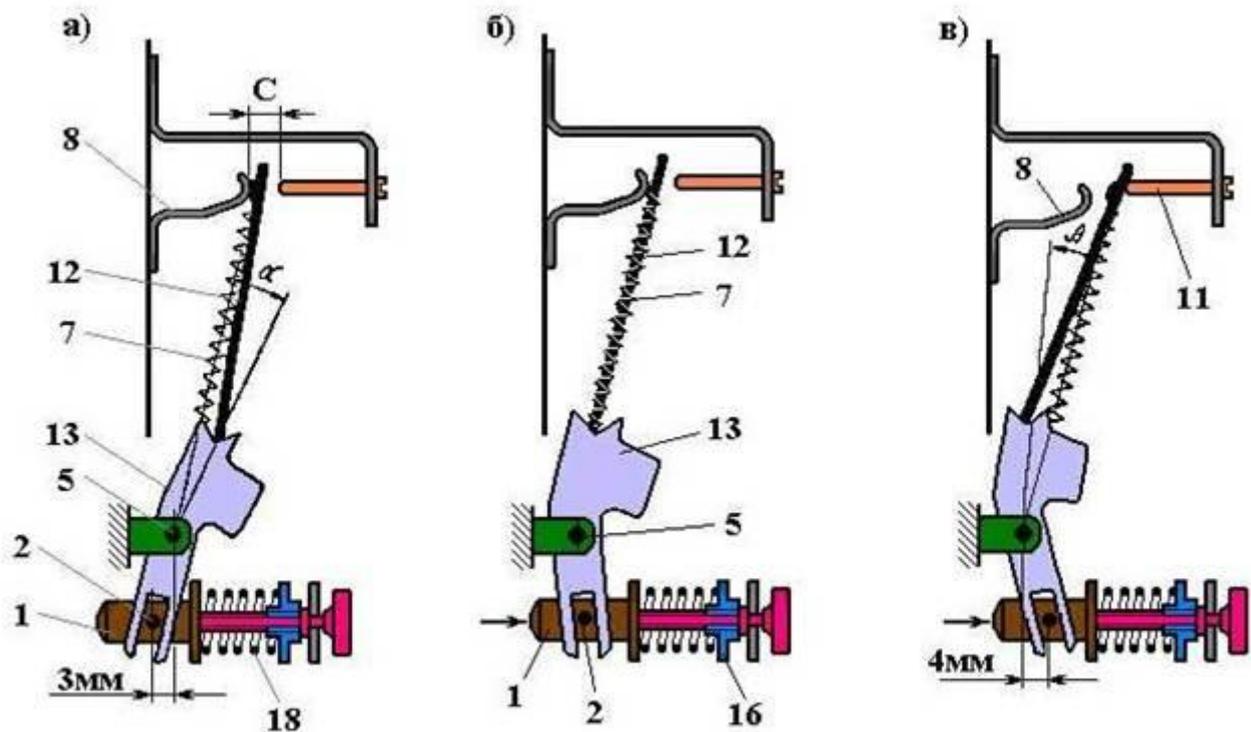


Рис.3.166 Регулятор давления АК-11Б

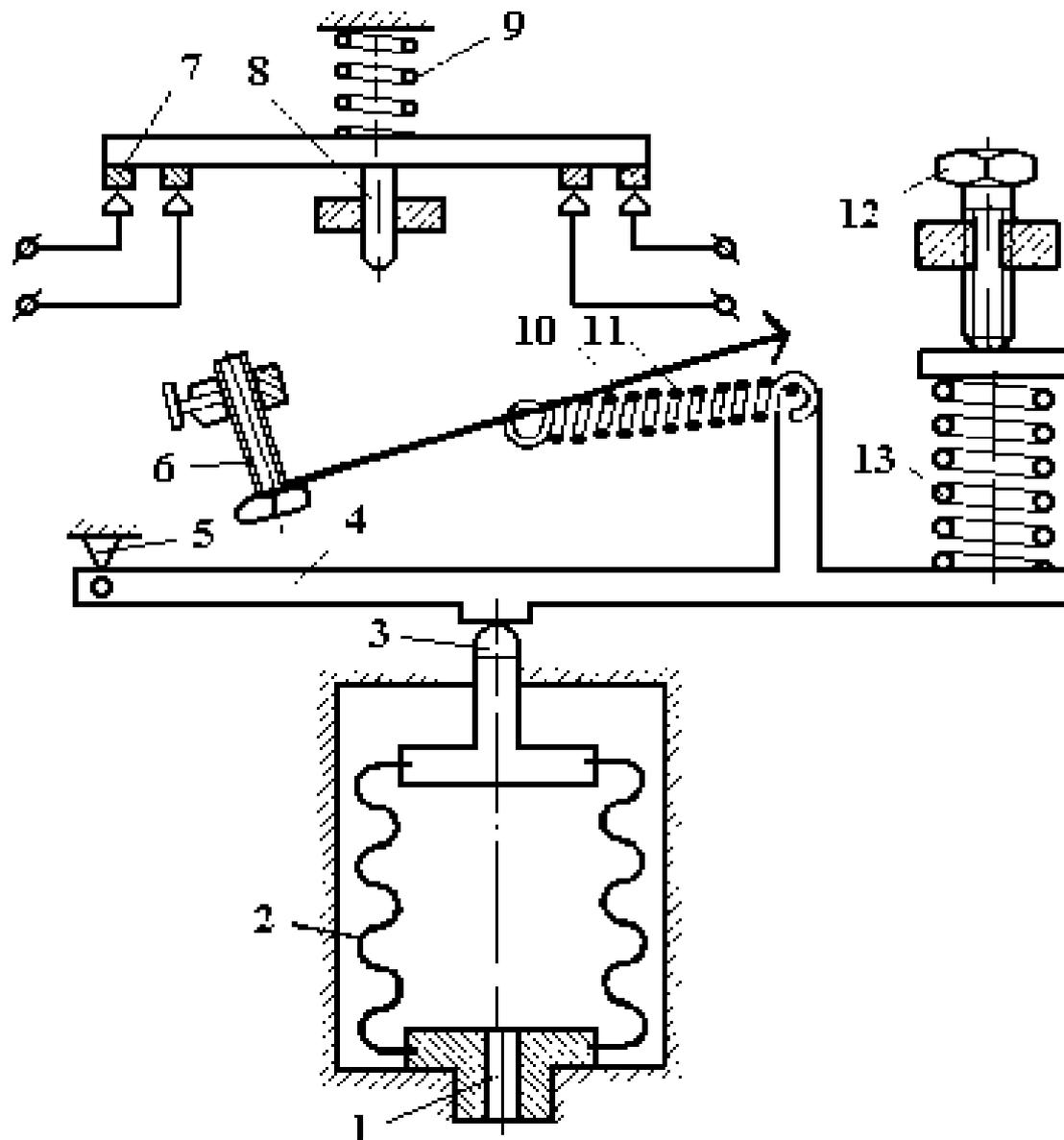
1 - шток, 2 - подвижная ось, 3 - резиновая диафрагма, 4 - фланец, 5 - неподвижная ось, 6 - основание (плита), 7, 18 - пружины, 8 - неподвижный контакт, 9 - кронштейн, 10 - кожух, 11, 15 - винты, 12 - подвижный контакт, 13 - рычаг, 14, 16 - планки, 17 - стойка, 19 - направляющая

Давление включения компрессора, точнее перепад давлений включения и выключения компрессора, зависит от величины раствора контактов «С», который может изменяться винтом 11. Чем меньше раствор контактов, тем при большем давлении в ГР включается компрессор. Так при $C=5$ мм разница давлений включения и выключения составит около $1,4 \text{ кгс/см}^2$, при $C=15$ мм - $1,8 - 2,0 \text{ кгс/см}^2$.

Регулятор давления TSP-11

Регулятор давления TSP-2B применяется на пассажирских электровозах ЧС чешского производства. Принцип действия регулятора аналогичен работе регулятора АК-11Б.

Сжатый воздух из ГР через штуцер 1 попадает внутрь сильфона 2, который через упор 3 воздействует на рычаг 4. Рычаг 4 имеет неподвижную опору 5 и нагружен пружиной 13 с регулировочным винтом 12.



1 – штуцер, 2 - сильфон, 3 - упор, 4 - рычаг, 5 - опора рычага, 6, 12 – регулировочные винты, 7 – контакты, 8 – толкатель, 9, 11, 13 - пружины, 10 – пластина

При давлении в ГР 9 кгс/см^2 пружина 13 сжимается, вследствие чего рычаг 4 поворачивается относительно опоры 5 (по рисунку - против часовой стрелки) и пружина 11 перебрасывает пластину 10 в верхнее положение. Пластина 10 воздействует на толкатель 8 и размыкает две пары контактов 7, в результате чего электрическая цепь электродвигателя компрессора разрывается и компрессор выключается.

Когда давление в ГР понизится до $7,5 \text{ кгс/см}^2$, пружина 13 повернет рычаг 4 (по рисунку - по часовой стрелке) и сожмет сильфон 2, в результате чего пружина 11 перебросит пластину 10 в нижнее положение. Усилием пружины 9 обе пары контактов 7 замкнутся, собрав электрическую цепь питания электродвигателя компрессора - компрессор включится.

Давление выключения компрессора регулируется винтом 12 за счет изменения усилия пружины 13, а давление включения - винтом 6, за счет изменения величины хода пластины 10.

Главные резервуары

Главные резервуары служат для создания запаса сжатого воздуха, его охлаждения и выделения из воздуха конденсата и масла.

Главный резервуар (рис. 3.19.) состоит из цилиндрической части 1, изготовленной из листовой стали толщиной 5 - 6 мм и двух выпуклых днищ 2 толщиной 6 - 8 мм. Для присоединения трубопроводов предусмотрены бобышки 3, а для установки выпускного крана - бобышки 4. Количество бобышек и их расположение на резервуаре зависит от способа монтажа ГР на локомотиве. На металлической паспортной табличке 5 указываются завод-изготовитель, заводской номер резервуара, год изготовления, величина наибольшего допускаемого давления и объем резервуара.

Количество ГР и их общий объем выбирают в зависимости от рода подвижного состава с учетом подачи компрессоров и достижения оптимальных условий отпуска и зарядки тормозов поезда.

В соответствии с «Правилами надзора за воздушными резервуарами подвижного состава» главные резервуары в процессе эксплуатации подвергаются следующим видам технического освидетельствования:

- первичному - при вводе в эксплуатацию;
- периодическому - непосредственно в процессе эксплуатации;
- внеочередному - в случае нарушения технологического режима;
- аварийному - в случае аварий, вызвавших деформацию или повреждение резервуара.

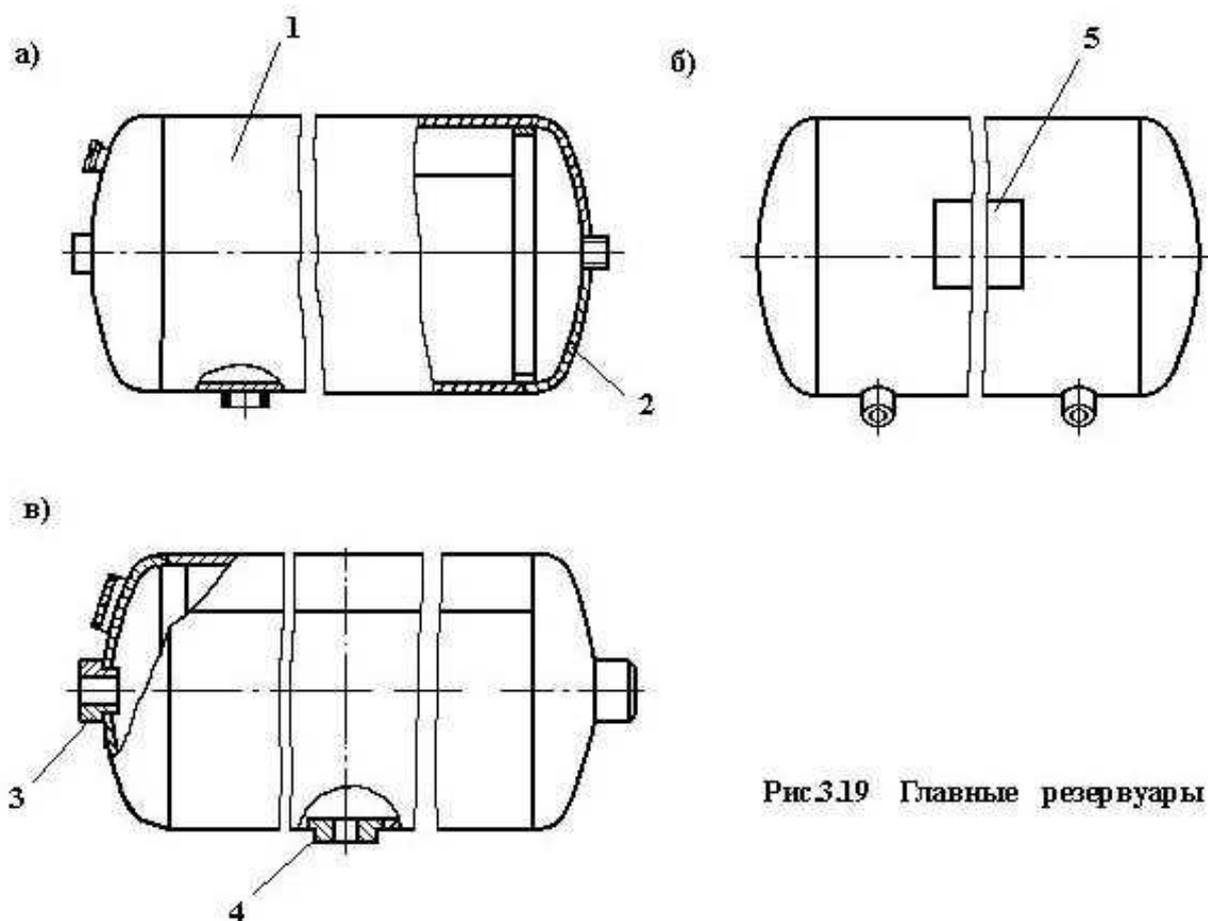


Рис.3.19 Главные резервуары

а) объемом 300 л для электровозов ВЛ80С, ВЛ11 и др., б) объемом 250 л для тепловозов 2ТЭ10М, 2ТЭ116 и др., в) объемом 170 л для электро- и дизель-поездов,

1 - цилиндрическая часть (обечайка), 2 - днище, 3, 4 - бобышки, 5 - паспортная табличка.

Техническое освидетельствование (ТО) может быть частичным или полным.

Частичное ТО выполняется не реже одного раза в два года на очередных плановых ремонтах подвижного состава. Частичное ТО включает в себя проверку технической документации, наружный осмотр ГР, пропарку и промывку резервуара горячей водой. Задачей наружного осмотра является визуальное выявление механических и коррозионных повреждений ГР.

Полное ТО включает в себя объем частичного ТО и демонтаж резервуара для проведения гидравлических испытаний, которые проводятся только при удовлетворительных результатах наружного

осмотра. Полное **ТО** выполняется не реже одного раза в четыре года на очередном **ТР-2, ТР-3, КР-1, КР-2**, в том числе и тогда, когда до очередного полного **ТО** остается менее полутора лет.

При проведении гидравлических испытаний давление должно контролироваться двумя манометрами одинакового типа, класса точности (не ниже 1,5), диапазона измерения и цены деления. Давление испытаний принимается равным рабочему плюс **5,0 кгс/см²**, а время испытания - не менее 10 минут.

Результаты гидравлических испытаний признаются удовлетворительными, если не обнаружено:

- течи, трещин в основном металле и сварных соединениях;
- падения давления по манометру за время, необходимое для выполнения контрольной операции.

Сведения об осмотре и испытаниях **ГР** заносятся в технический паспорт резервуара. На корпусе **ГР** краской ставят трафарет о дате и месте проведения частичного или полного **ТО**.

Кран машиниста усл. № 394-000-2

Кран машиниста усл. № 394 предназначен для управления пневматическими тормозами. Вместе с электрическим контроллером кран применяется для управления пневматическими и электропневматическими тормозами пассажирских и грузовых поездов. Такому крану присвоен усл. № 395. На сегодняшний день данный тип крана в той или иной его модификации является основным для всех типов тягового подвижного состава.

Устройство крана. Кран состоит из пяти частей: верхней (золотниковой), средней (зеркала золотника), нижней (уравнительной), редуктора и стабилизатора, которые присоединены сбоку.

Верхняя, средняя и нижняя части связаны между собой четырьмя шпильками, ввернутыми в корпус нижней части с гайками. В местах разъема установлены резиновые прокладки. В крышке **23** размещен золотник **24**, фигурный выступ которого только при определенном положении входит в паз нижнего конца стержня **21**, что исключает ошибки при сборке. На квадратную часть стержня надета ручка **18** с разрезной головкой, закрепленная винтом **20** и гайкой **19**. В ручке находится фиксатор **17**, который пружиной прижимается к сектору крышки **23** с фиксирующими выемками. Стержень **21** в отверстии крышки уплотнен манжетой **22**. Между стержнем и золотником установлена пружина, которая прижимает золотник к зеркалу **26**, а стержень к верхней крышке. Для смазывания золотника в процессе эксплуатации без разборки крана в крышке **23** выполнено отверстие, закрываемое пробкой (на рисунке не показано).

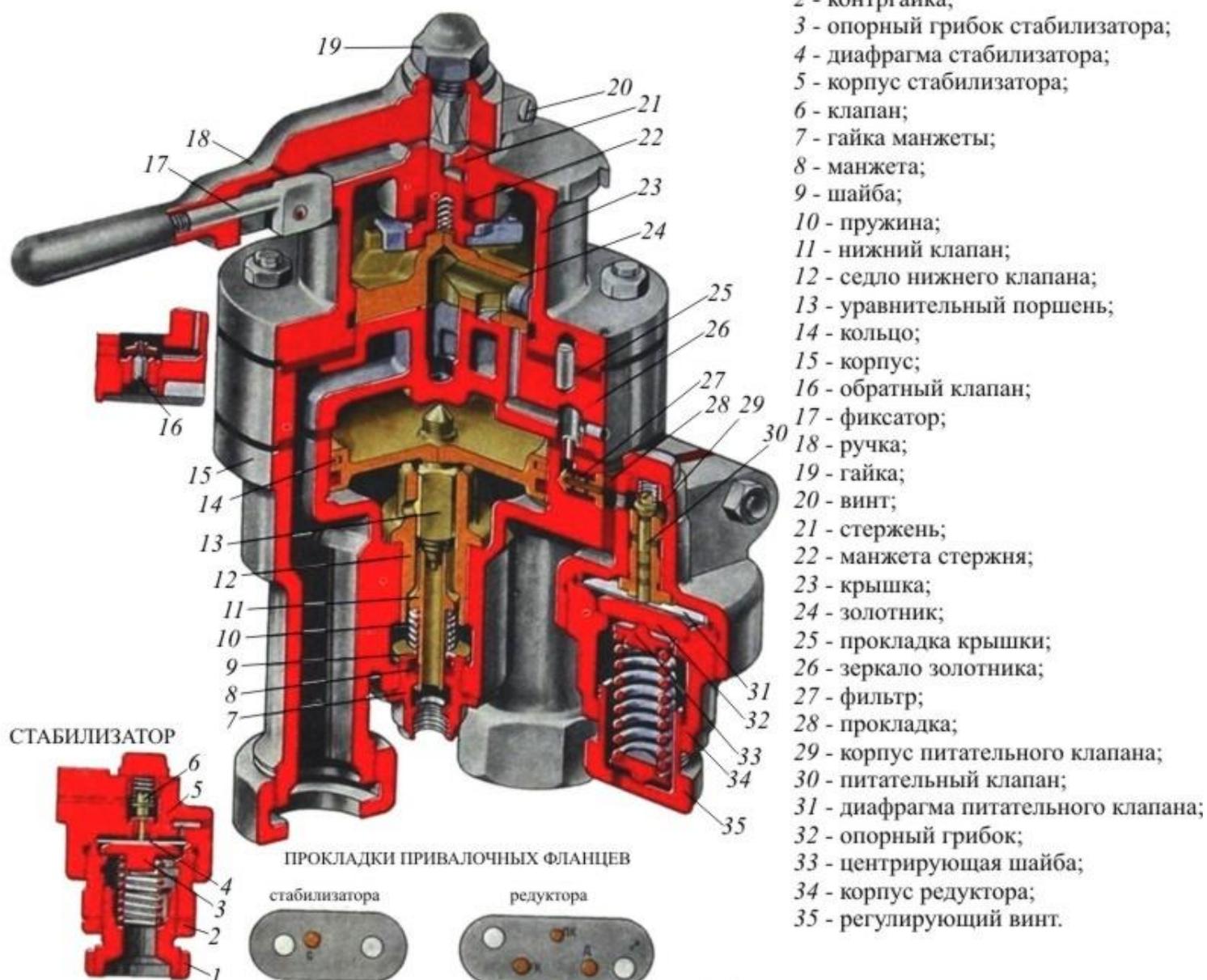
Средняя часть крана является зеркалом, к которому притирается золотник. На рабочую поверхность зеркала выходит 11 каналов, а в тело запрессовано седло для обратного клапана **16**. В корпусе **15** нижней части расположен уравнительный поршень **13**, уплотненный резиновой манжетой и латунным кольцом **14**. Нижний клапан **11** под действием пружины **10** прижимается к седлу **12**, запрессованному в корпус нижней части. Второй конец пружины через шайбу **9** опирается на гайку **7** с уплотнительной манжетой **8**. В гайке **7** выполнена трубная резьба для вывода трубопровода под пол кабины или постановки шумоглушителя. На корпусе нижней части крана находятся шпилька с гайкой для закрепления его в кабине машиниста, штуцер с резьбой для присоединения уравнительного резервуара, а также шпильки для прикрепления стабилизатора и питательного клапана (редуктора). Для очистки от загрязнений воздуха, поступающего к питательному клапану, в корпусе **15** размещен сеточный фильтр **27**.

Положение крышки **23** относительно средней части фиксируется штифтом. Чтобы не уменьшались сечения отверстий при затягивании гаек в прокладках установлены ниппели.

Трубопроводы от главного резервуара и тормозной магистрали присоединяются соответственно к отрезкам нижней части посредством накидных гаек с уплотнительными прокладками.

Редукционный клапан прикрепляется к этой же части крана посредством двух шпилек. Он состоит из корпуса **29** с запрессованной втулкой, которая служит седлом и направлением для питательного клапана **30**. Сверху на последний действует пружина, опирающаяся на заглушку, ввернутую в корпус. Нижний торец питательного клапана **30** соприкасается с металлической диафрагмой **31**, которая зажата в резьбовом соединении между корпусами **29** и **34**. Снизу на диафрагму через грибок **32** и центрирующую шайбу **33** передается усилие регулировочной пружины. Второй конец этой пружины через вторую центрирующую шайбу опирается на регулировочный винт, имеющий насечку для вращения его вручную. На привалочном фланце редуктора сделано три канала: средний канал **ПК** ведет к верху питательного клапана, а правый **Д** — в полость, расположенную сверху диафрагмы редуктора. Левый канал **УК** предназначен для перетекания воздуха из-под питательного клапана в уравнительную камеру, расположенную сверху уравнительного поршня **13**.

Кран машиниста усл. №394



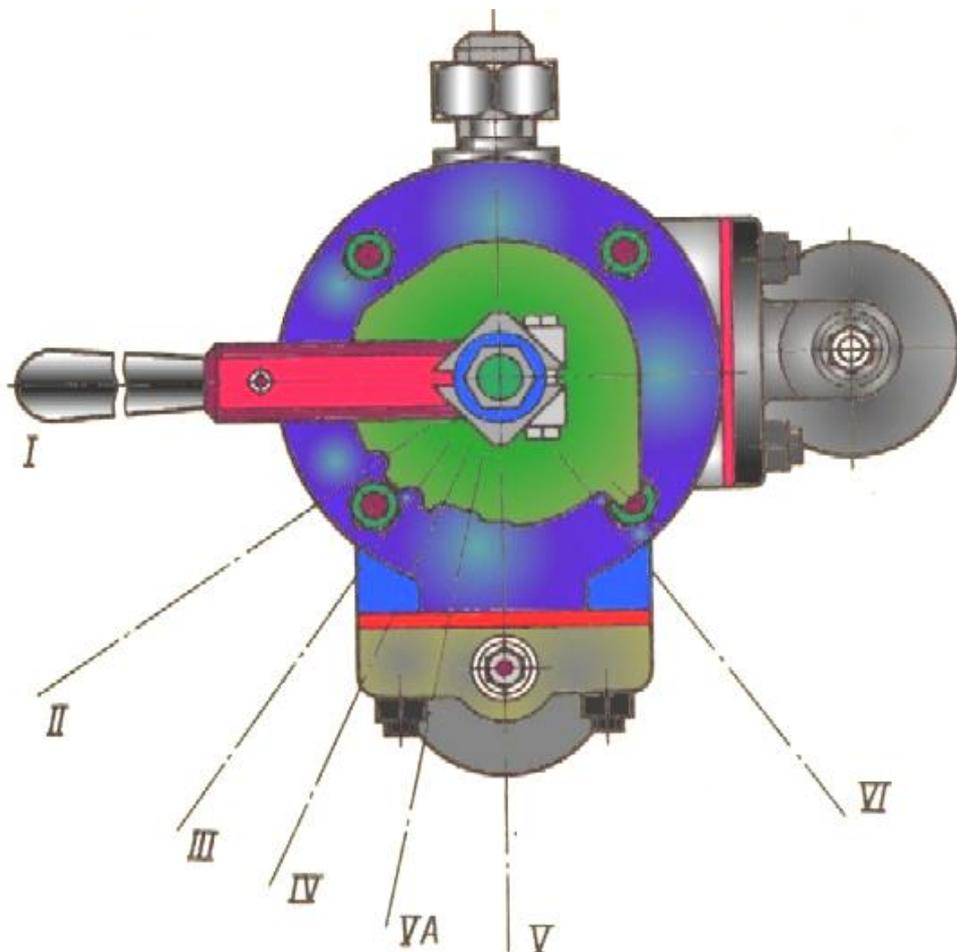
Стабилизатор состоит из корпуса **5** с запрессованным седлом клапана **6**. Последний прижимается к седлу пружиной, второй конец которой опирается на заглушку. Нижним торцом клапан соприкасается с металлической диафрагмой, зажатой в резьбе между двумя половинами корпуса. Снизу на диафрагму через опорный грибок **3** передается усилие регулировочной пружины, второй конец которой затягивается регулировочным винтом **1**. Этот винт ввертывается в нижнюю часть корпуса стабилизатора и законтривается гайкой **2**. На привалочном фланце стабилизатора сделан один канал, через который воздух входит в полость, расположенную выше клапана. В полости, между клапаном и диафрагмой, имеется дроссельное отверстие для выпуска воздуха в атмосферу.

В кране машиниста усл. №394 на секторе крышки **23** имеются шесть углублений для фиксации положения ручки крана, а в кране усл. №394-000-2 - семь, что соответствует семи положениям ручки крана. Все остальные детали в обоих кранах машиниста одинаковые, кроме золотника **24**, где для крана усл. №394-000-2 добавляется отверстие диаметром 0,75 мм.

Регулирование крана (рис.1). Редукционный клапан крана регулируют вращением регулировочного винта **35**. При его заворачивании давление увеличивается. Для управления тормозами пассажирских поездов давление устанавливают в пределах 5—5,2 кгс/см², а грузовых 5,3—5,5 кгс/см². Стабилизатор регулируют после ослабления контргайки **2**. Постановкой ручки крана в I положение повышают давление в уравнильном резервуаре до 6,1—6,3 кгс/см², затем ее переводят во II положение, по секундомеру проверяют время снижения давления от 6,0 до 5,8 кгс/см², которое должно быть в пределах 100-120 сек. Если это время больше нормы, то

завертыванием регулировочного винта **I** затягивают пружину стабилизатора, а если меньше, то ослабляют нажатие пружины. По окончании регулирования затягивают контргайку стабилизатора.

Основным органом крана машиниста является золотник, который в зависимости от положения ручки крана имеет семь рабочих положений.



I - зарядка и отпуск для сообщения питательной магистрали с тормозной каналом сечением около 200 мм^2 ;

II - поездное для поддержания в тормозной магистрали зарядного давления, установленного регулировкой редуктора. Сообщение питательной магистрали с тормозной происходит каналами минимальным сечением около 80 мм^2 ;

III - перекрыша без питания тормозной магистрали, применяется при управлении непрямодействующими тормозами;

IV - перекрыша с питанием тормозной магистрали и поддержанием установившегося в магистрали давления;

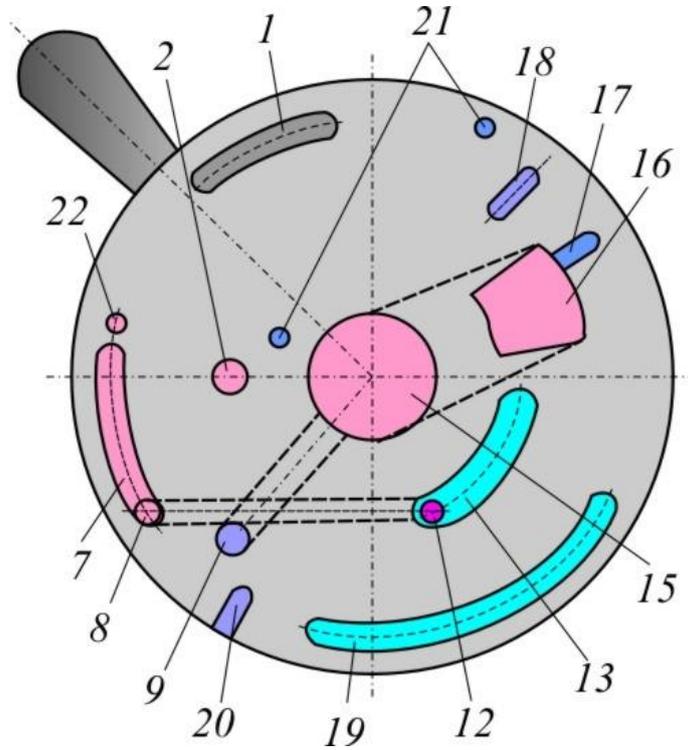
VA - служебное торможение медленным темпом, применяется для торможения длиннооставных грузовых поездов для замедления наполнения тормозных цилиндров в головной части поезда, и как следствие, для уменьшения реакций в поезде;

V - служебное торможение с разрядкой тормозной магистрали темпом $1 \text{ атм. за } 4\text{-}6 \text{ сек}$;

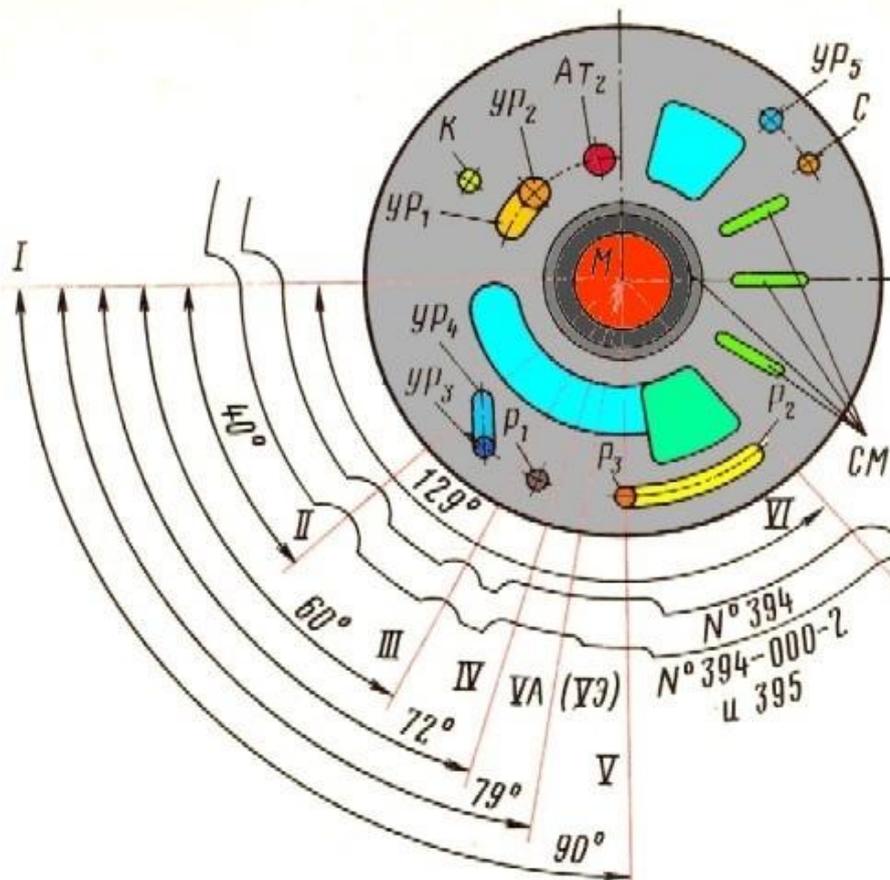
VI - экстренное торможение для быстрой разрядки тормозной магистрали при аварийной ситуации.

Отверстия и выемки в золотнике обозначены цифрами, а в зеркале золотника - буквами. Назначение каналов, отверстий и выемок приведено в таблице.

Золотник крана машиниста



Зеркало золотника



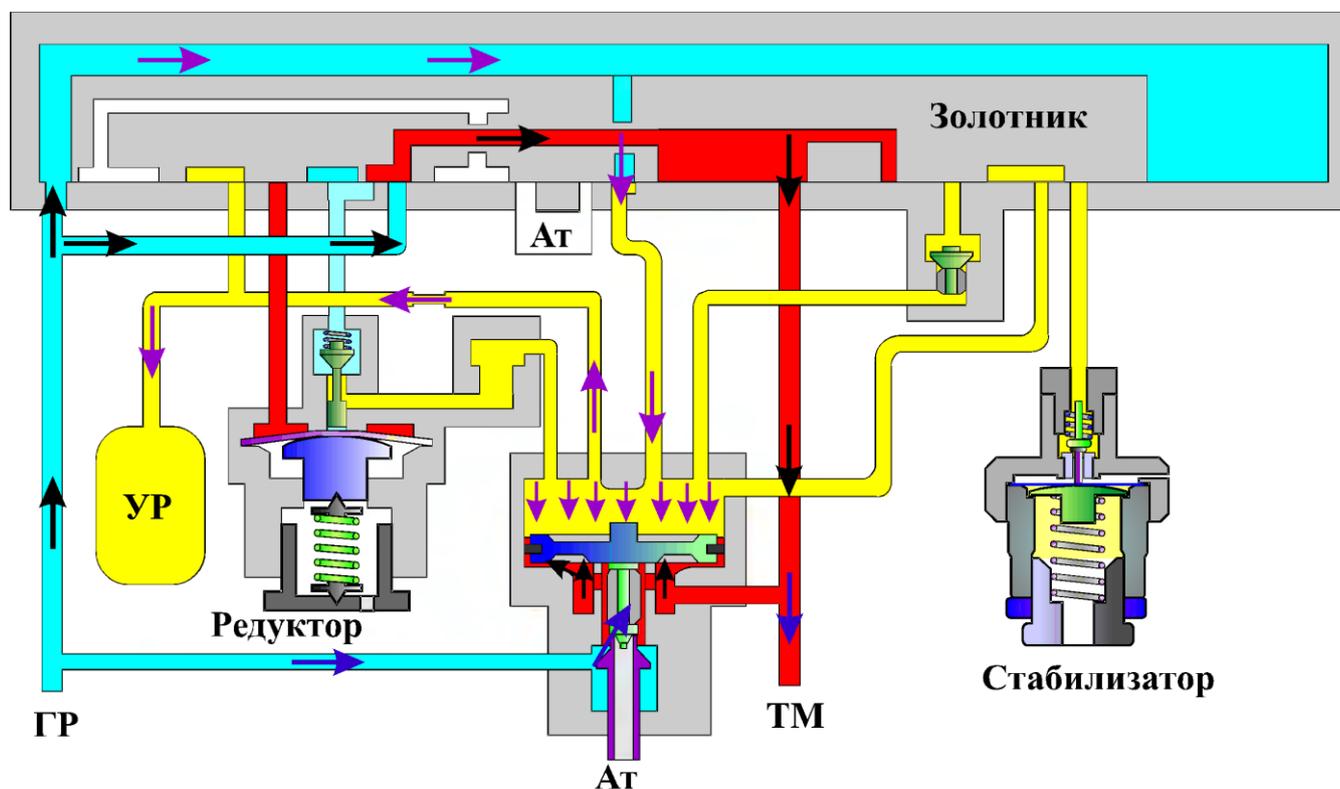
Назначение каналов, отверстий и выемок в золотнике и зеркале крана машиниста усл. №394

Обозначение	Назначение
<i>1</i>	Выемка для сообщения уравнильного резервуара с полостью над мембраной редуктора при II положении.
<i>2</i>	Отверстие диаметром 5 мм из питательной магистрали для зарядки полости над уравнильным поршнем при I положении.
<i>3, 4</i>	Выемка и отверстие диаметром 2,5 мм для сообщения уравнильного резервуара с атмосферой при V положении.
<i>5</i>	Отверстие диаметром 1,5 мм для сообщения уравнильного резервуара с атмосферой при переводе ручки из V в VI положение.
<i>6</i>	Отверстие диаметром 2,8 мм для сообщения уравнильного резервуара с атмосферой при V положении.
<i>7, 8</i>	Выемка и отверстие диаметром 2,3 мм, соединяющие уравнильный резервуар с атмосферой при V положении.
<i>9</i>	Отверстие диаметром 4 мм для сообщения полости над уравнильным поршнем через обратный клапан с тормозной магистралью при III положении.
<i>12</i>	Отверстие диаметром 3 мм, сообщающее уравнильный резервуар с атмосферой при V положении.
<i>13</i>	Выемка для сообщения полости над уравнильным поршнем с атмосферой при VI положении.
<i>15</i>	Отверстие диаметром 16 мм, постоянно сообщенное с тормозной магистралью.
<i>16</i>	Канал, сообщающий питательную магистраль с тормозной при I положении и тормозную магистраль с атмосферой при VI положении.
<i>17</i>	Выемка, соединяющая питательную магистраль с возбуждающим клапаном редуктора при I положении.
<i>18</i>	Выемка для сообщения питательной магистрали с возбуждающим клапаном редуктора при II положении.
<i>19</i>	Выемка, соединяющая полость над уравнильным поршнем со стабилизатором при I и II положении.
<i>20</i>	Выемка для смазки.
<i>21</i>	Отверстие диаметром 1 мм для смазки.
<i>22</i>	Отверстие диаметром 0,75 мм для медленной разрядки уравнильного резервуара при VA положении.
<i>M</i>	Отверстие диаметром 16 мм, постоянно сообщенное с тормозной магистралью.
<i>Am1</i>	Канал, сообщающий тормозную магистраль с атмосферой при экстренном торможении.
<i>Am2</i>	Отверстие диаметром 5 мм, соединяющее полость над уравнильным поршнем с атмосферой при экстренном торможении.
<i>ГР</i>	Канал с дугообразной выемкой, постоянно сообщенный с питательной магистралью.
<i>УР1, УР2</i>	Выемка и отверстие диаметром 5 мм из полости над уравнильным поршнем.
<i>УР3, УР4</i>	Отверстие диаметром 3 мм и выемка из уравнильного резервуара.
<i>Р1</i>	Отверстие диаметром 3 мм из полости над диафрагмой редуктора.
<i>Р2, Р3</i>	Выемка и отверстие диаметром 3 мм к возбуждающему клапану редуктора.
<i>К</i>	Отверстие диаметром 3 мм к обратному клапану из полости над уравнильным поршнем.
<i>РВ1, РВ2</i>	Выемка и отверстие к стабилизатору.
<i>УР5</i>	Отверстие диаметром 3 мм из полости над уравнильным поршнем.
<i>УР6</i>	Отверстие диаметром 2 мм из полости над уравнильным поршнем.
<i>С</i>	Отверстие диаметром 3 мм к стабилизатору.
<i>СМ</i>	Смазочные канавки.

Действие крана. Рассмотрим действие крана при различных положениях его ручки.

I положение — зарядка и отпуск. Воздух из питательной магистрали широким каналом поступает в тормозную магистраль и одновременно в полость над уравнильным поршнем, а оттуда через калиброванное отверстие диаметром 1,6 мм — в уравнильный резервуар. В полости над уравнильным поршнем давление повышается быстрее, чем в тормозной магистрали. В результате поршень опускается, отжимает от седла выпускной клапан и открывает второй путь зарядки тормозной магистрали.

Схема действия крана машиниста усл. №394-отпуск и зарядка(положение I)

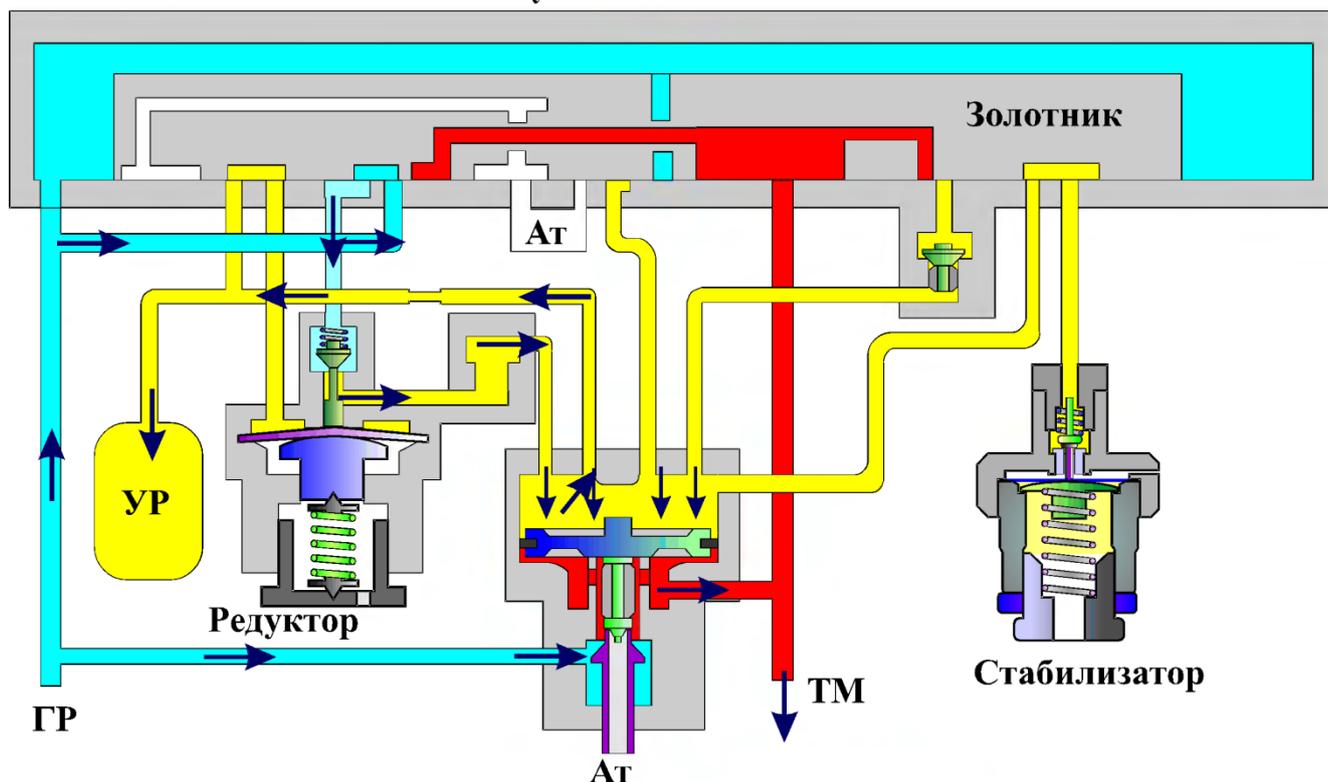


II положение — поездное. При рассмотрении действия крана машиниста во II-м положении ручки можно выделить три варианта: 1-отпуск вторым положением ручки крана, 2-ликвидация сверхзарядного давления после зарядки и отпуска I-м положением; 3-поддержание постоянного зарядного давления.

Отпуск II-м положением ручки крана машиниста. Из питательной магистрали ГР через выемки в золотнике и зеркале золотника и открытый клапан редуктора воздух поступает в полость над уравнильным поршнем, а оттуда в уравнильный резервуар. Давление в полости над уравнильным поршнем становится больше давления в полости под уравнильным поршнем (тормозной магистрали). Уравнильный поршень опускается, отжимает выпускной клапан, и воздух из питательной магистрали ГР поступает в тормозную магистраль ТМ.

Особенности толчка высокого давления при отпуске вторым положением ручки крана. При постановке ручки крана машиниста во II-е положение после глубокой разрядки воздух широким каналом (диафрагма редуктора прогнута вверх) поступает в полость над уравнильным поршнем и не успевает перетекать в уравнильный резервуар и полость над диафрагмой редуктора через канал диаметром 1,6 мм. Поэтому в полости над уравнильным поршнем кратковременно создается давление больше зарядного, в результате чего уравнильный поршень резко перемещается вниз и пропускает воздух из питательной магистрали в тормозную широким каналом. При повышении давления в уравнильном резервуаре и полости над диафрагмой редуктора проходное сечение через клапан редуктора уменьшается, и воздух поступает в тормозную магистраль под зарядным давлением.

Схема действия крана машиниста усл. №394-поездное положение(положение II)
отпуск II-м положением



Ликвидация сверхзарядного давления после отпуска I-м положением ручки крана. Для ликвидации сверхзарядного давления постоянным темпом, не вызывающим срабатывания воздухораспределителей на торможение используется стабилизатор крана машиниста. Полость над уравнильным поршнем через отверстие диаметром 0,4—0,45 мм сообщается с атмосферой при постоянном давлении в полости над диафрагмой (около 3-3,5 атм.), установленном пружиной стабилизатора. При этом происходит понижение давления в полости над уравнильным поршнем и уравнильным резервуаром темпом 0,1 кгс/см² за 90-120 сек. С другой стороны давление в тормозной магистрали и полости над уравнильным поршнем понижается из-за наличия утечек. **Максимально** допустимый темп утечек составляет 0,2 кгс/см² за 60 сек. Если снижение давления в полости над уравнильным поршнем будет происходить интенсивнее чем в полости под уравнильным поршнем, то уравнильный поршень переместится вверх и сообщит тормозную магистраль с атмосферой (сечение канала будет таким чтобы понижать давление в тормозной магистрали темпом 0,1 кгс/см² за 90-120 сек вместе с утечками). Если давление в полости над уравнильным поршнем будет снижаться медленнее, чем под уравнильным поршнем (тормозной магистрали), то уравнильный поршень переместится вниз и будет производить подпитку тормозной магистрали из питательной. Причем сечение канала подпитки будет таким, что давление в тормозной магистрали из-за утечек все равно будет понижаться, но не темпом утечек, а указанным выше 0,1 кгс/см² за 90-120 сек.

Поддержание постоянного зарядного давления. После того как стабилизатор понизит давление на 0,1 кгс/см² ниже зарядного в полости над уравнильным поршнем, уравнильным резервуаром и полости над диафрагмой редуктора, диафрагма редуктора под действием пружины прогнется вверх и воздух из питательной магистрали через клапан редуктора будет поступать в полость над уравнильным поршнем, уравнильный резервуар и полость над диафрагмой редуктора. В это же время выпуск воздуха через стабилизатор будет продолжаться. Таким образом поддерживается постоянное зарядное давление в полости над уравнильным поршнем. При наличии утечек в тормозной магистрали давление в полости под уравнильным поршнем станет ниже зарядного, уравнильный поршень переместится вниз и из питательной магистрали воздух будет поступать в тормозную.

Схема действия крана машиниста усл. №394-поездное положение(положение II)
поддержание постоянного давления

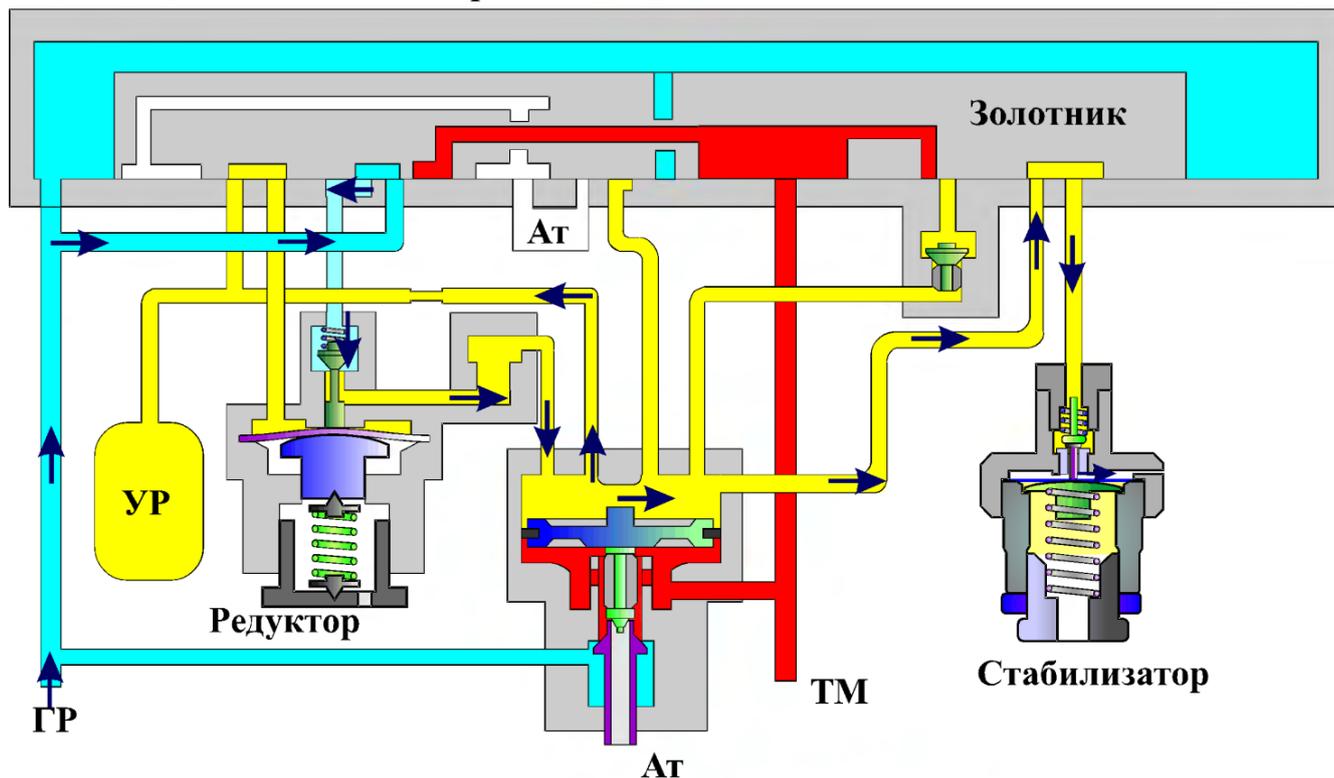
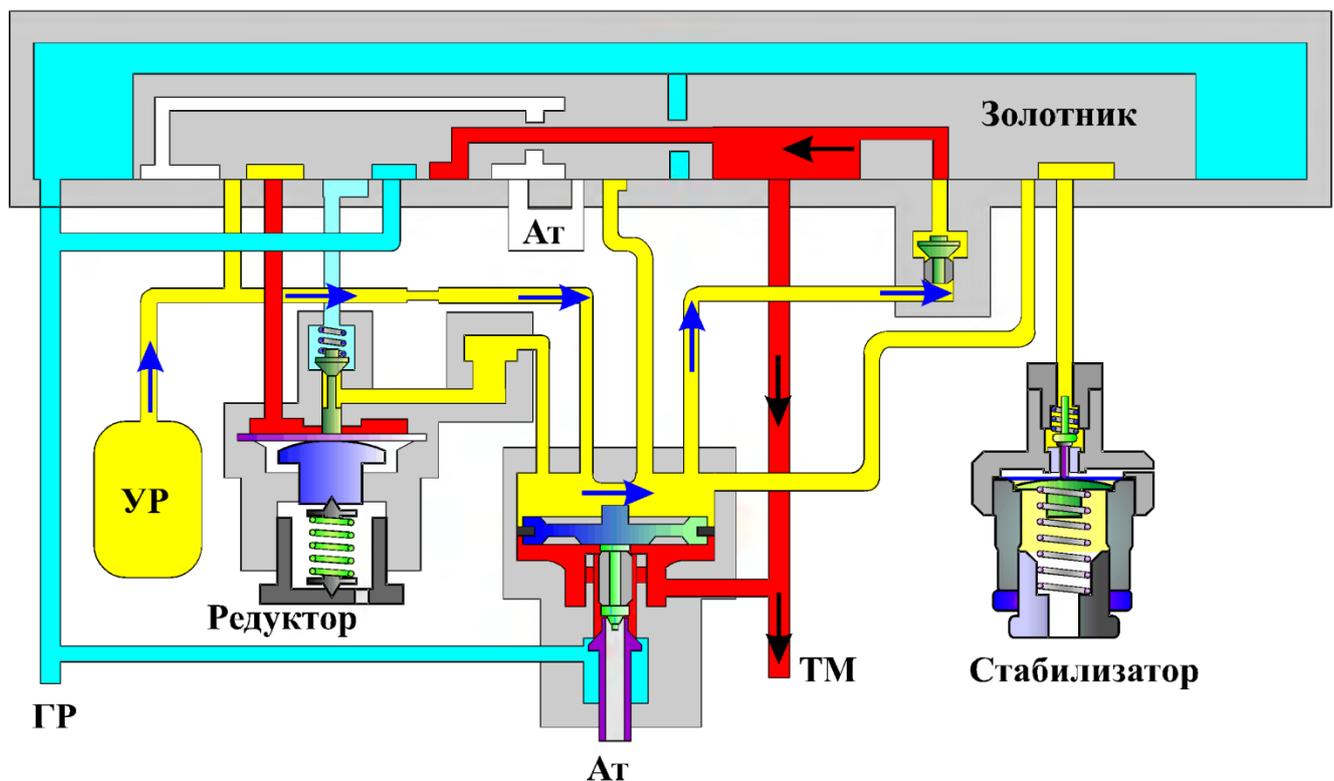


Схема действия крана машиниста усл. №394-перекрыша без питания (положение III)

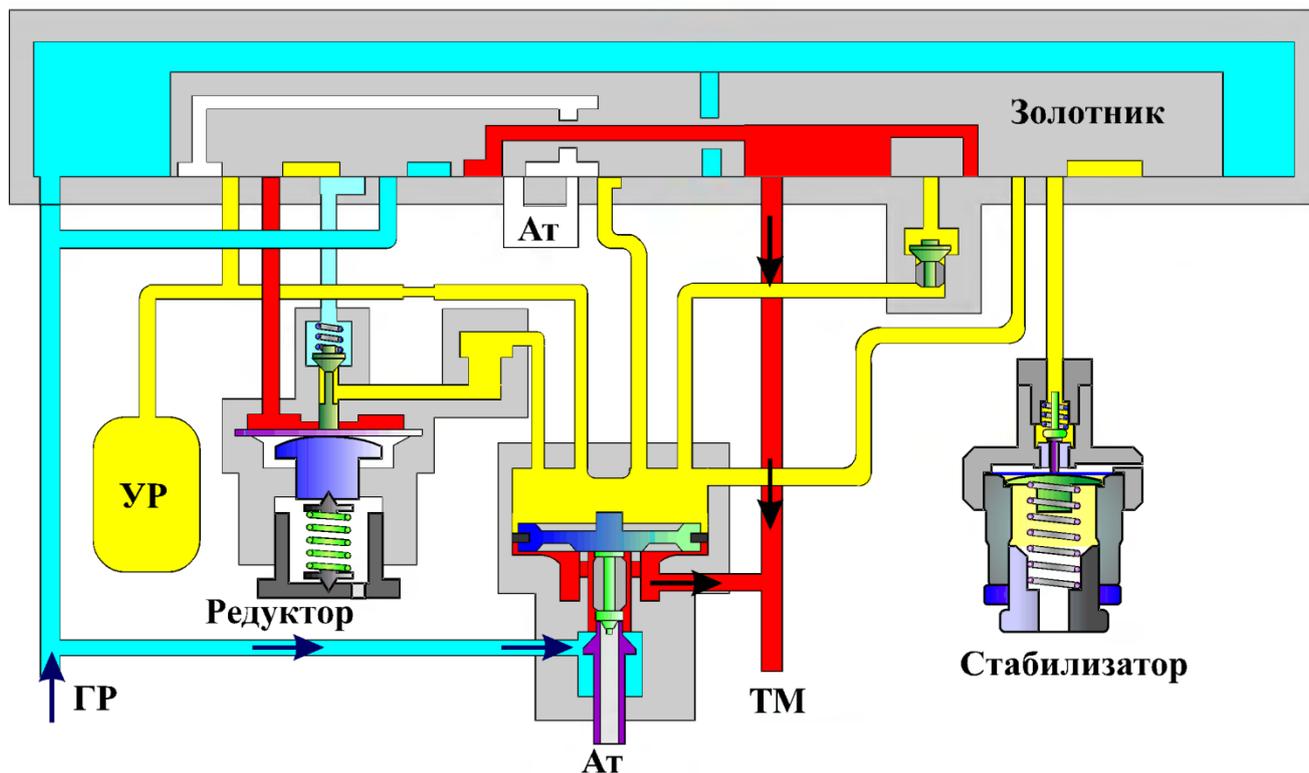


III положение — перекрыша без питания тормозной магистрали. Полость над уравнильным поршнем и уравнильный резервуар через обратный клапан сообщаются с тормозной магистралью. Происходит выравнивание давлений в уравнильном резервуаре и тормозной магистрали. При наличии утечек в тормозной магистрали воздух из полости над уравнильным поршнем и уравнильного резервуара будет перетекать в тормозную магистраль. Из-за того, что объем уравнильного резервуара значительно меньше объема тормозной магистрали поступления воздуха из уравнильного резервуара будет явно недостаточно,

чтобы восполнить утечки из тормозной магистрали. Полости над и под уравнильным поршнем оказываются связанными через обратный клапан, и, следовательно, давление в них будет одинаково. При этом уравнильный поршень занимает среднее положение, при котором тормозная магистраль разобщена с питательной магистралью и с атмосферой.

IV положение — перекрыша, с питанием магистрали. Все отверстия и выемки на зеркале перекрыты золотником. При этом при утечках из тормозной магистрали давление в полости над уравнильным поршнем становится больше давления под уравнильным поршнем, и поршень перемещается вниз, сообщая питательную магистраль с тормозной каналом, достаточным для питания утечек. Плотность уравнильного резервуара допускает темп утечек из него не более $0,1 \text{ кгс/см}^2$ за 3 мин, что значительно меньше темпа утечек из тормозной магистрали.

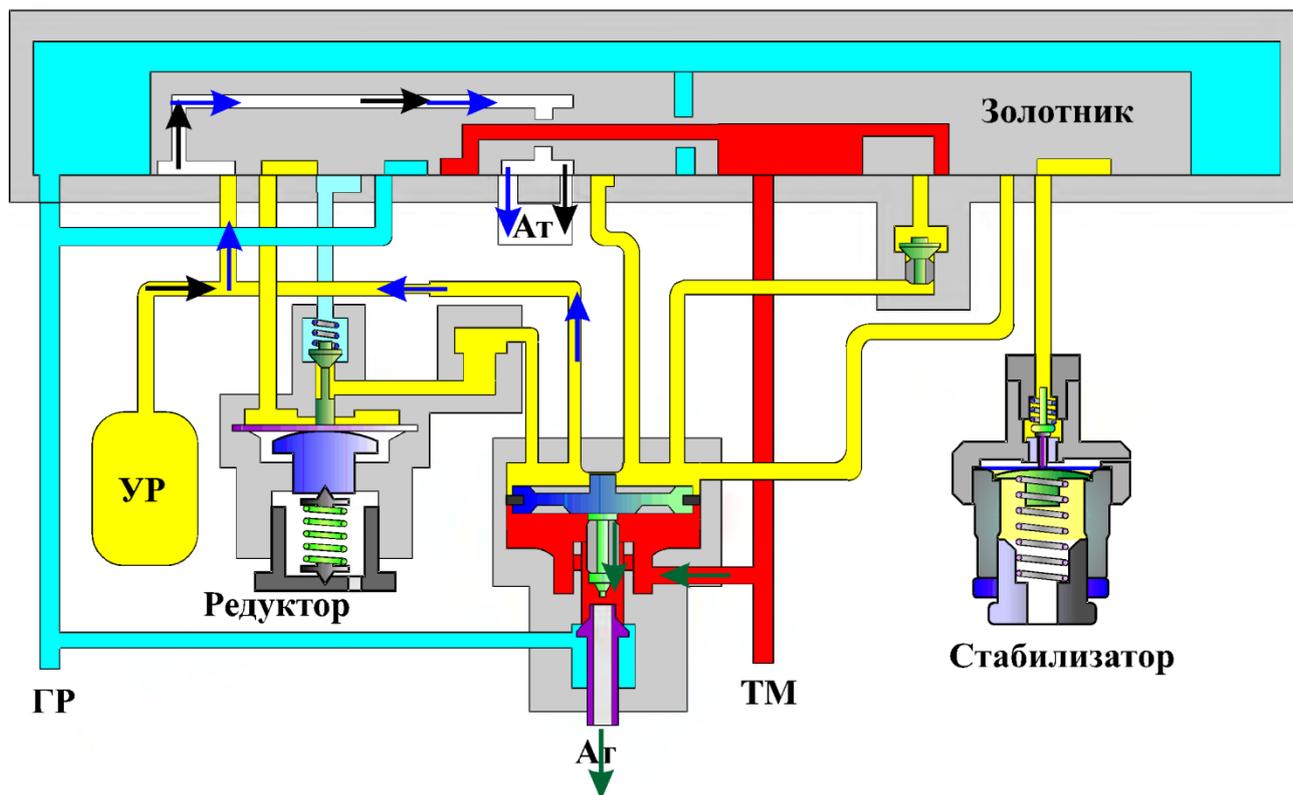
Схема действия крана машиниста усл. №394-перекрыша с питанием (положение IV)



V положение — служебное торможение. Воздух из уравнильного резервуара и полости над уравнильным поршнем через отверстия и каналы в золотнике и зеркале золотника, калиброванное отверстие в золотнике диаметром 2,3 мм выпускается в атмосферу темпом 1 кгс/см^2 за 4-6 сек. Так как давление над уравнильным поршнем становится меньше, чем под ним, то уравнильный поршень переместится вверх и сообщит тормозную магистраль с атмосферой через выпускной клапан. Положение VA отличается тем, что в нем происходит разрядка уравнильного резервуара через отверстие 0,75 мм.

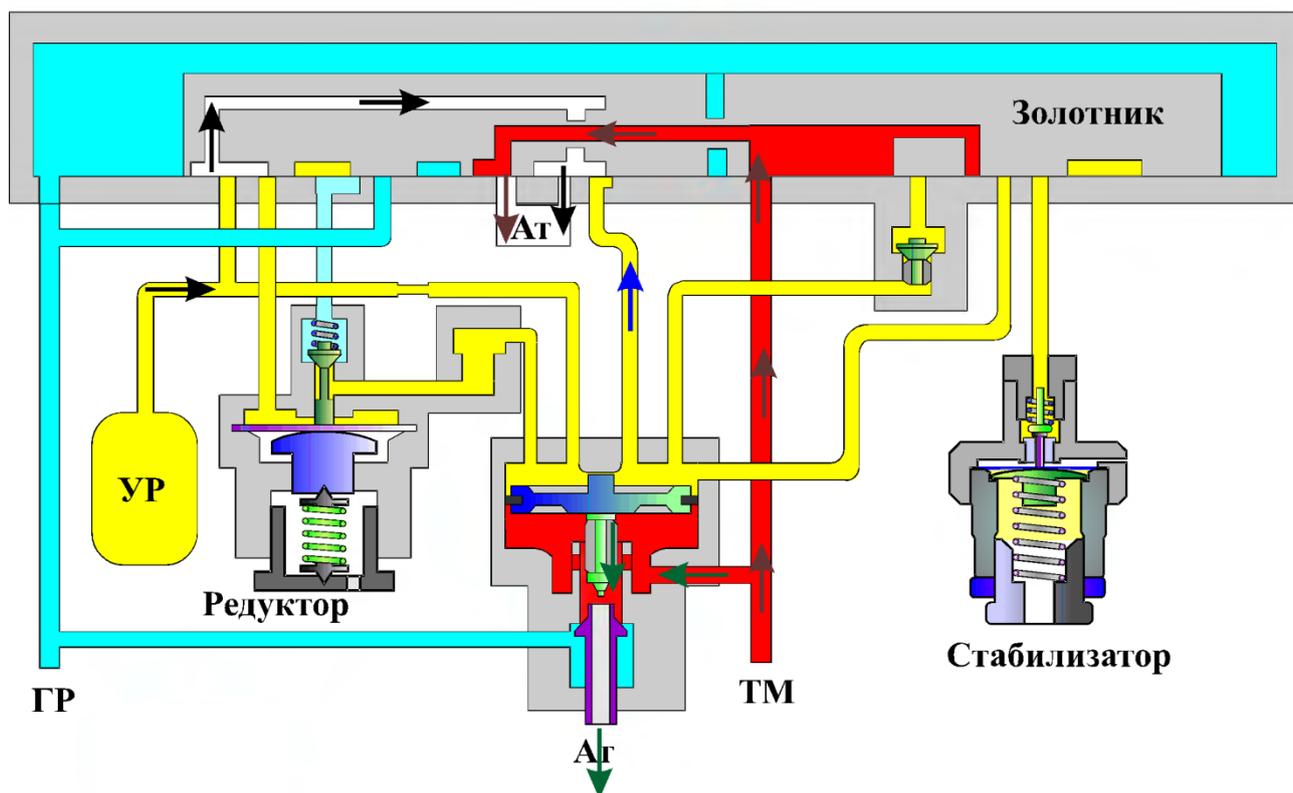
Дотормаживание. Так как объем уравнильного резервуара значительно меньше объема тормозной магистрали, то после перевода ручки крана из положения V в перекрышу, давление в полости над уравнильным поршнем (уравнильном резервуаре) может оказаться больше давления в полости под уравнильным поршнем (тормозной магистрали). В этом случае поршень опущен вниз и процесс разрядки тормозной магистрали продолжается до тех пор, пока давления в полости над и под уравнильным поршнем не выровняются.

Схема действия крана машиниста усл. №394-служебное торможение(положение V)



VI положение — экстренное торможение. Воздух из тормозной магистрали широкими каналами в золотнике и зеркале золотника уходит в атмосферу. Одновременно воздух из полости над уравнительным поршнем и из уравнительного резервуара также выходит в атмосферу. Так как объем уравнительного резервуара и полости над уравнительным поршнем значительно меньше объема тормозной магистрали, то уравнительный поршень перемещается вверх, и открывает второй путь разрядки тормозной магистрали.

Схема действия крана машиниста усл. №394-экстренное торможение (положение VI)



Кран машиниста усл. №395

Краны машиниста усл. №395 всех индексов в основном отличаются от кранов усл. № 394, 394-000-2 наличием контроллера, который в кранах усл. №395-000, 395-000-2, 395-000-4 и 395-000-5 служит для одновременного управления пневматическими и электропневматическими тормозами. В кране усл. № 395-000-4 контроллер помимо управления электропневматическими тормозами служит для выключения тяговых двигателей и включения пневматической песочницы при экстренном торможении, а в кране усл. № 395-000-3 — только для выключения тяговых двигателей и включения песочницы при экстренном торможении. Конструкции контроллеров кранов машиниста усл. №395 отличаются числом микропереключателей, их расположением, числом проводов и типом штепсельного разъема.

На кранах усл. № 395-000-3 наружный диаметр контроллера меньше, чем на других кранах усл. № 395.

Краны машиниста усл. № 395 имеют штепсельные разъемы усл. № 395-420. Контроллер крана машиниста нормально работает при номинальном напряжении постоянного тока 75 В (допускаемый диапазон 20—80 В) и токовой нагрузке 0,05—0,5 А. Все детали кранов усл. № 395, кроме корпуса контроллера крана усл. № 395-000-3, включая золотники, взаимозаменяемы. Краны машиниста усл. № 395-000-2, 395-000 с двумя микропереключателями и усл. № 395-000-4 с тремя применяются на пассажирских локомотивах. Кран машиниста усл. № 395-000-5 с двумя микропереключателями, включенными по схеме, отличной от схемы крана усл. № 395-000, применяется на электро- и дизель-поездах, а кран машиниста усл. № 395-000-3 с одним микропереключателем — на грузовых локомотивах.

В положении VЭ кранов машиниста усл. № 395-000-2, 395-000-4 и 395-000-5 происходит возбуждение тормозных вентилях электровоздухораспределителей и аналогично положению VA разрядка уравнительного резервуара через отверстие диаметром 0,75 мм темпом 0,5 кгс/см² (с 5 до 4,5 кгс/см²) за 15—20 с. Золотник крана машиниста усл. № 395-000 не имеют отверстия 22, поэтому в положении VЭ разрядки уравнительного резервуара и магистрали не происходит.

Контроллер крана машиниста усл. №395-000



Контроллер крана машиниста усл. № 395-000-2 состоит из диска **3**, прикрепленного к кронштейну крышки **2** двумя винтами **4**, двух переключателей **8**, кулачка **13**, четырехжильного кабеля **16** и крышки **6**, соединенной с диском **3** винтами **7**. На квадрат стержня **1** надеты ручка **15** и кулачок **13**, закрепленные сверху гайкой **5**.

Переключатель **8**, прикрепленный к диску винтами **9**, имеет микропереключатель **20** типа Д-301, панель **22**, держатель **19** на оси **23** и однорядный шарикоподшипник **17** на оси **18**. Усилие от кулачка контроллера на кнопку микропереключателя **20** передается через шарикоподшипник **17**, держатель **19** и плоскую пружину **21**. С 1979 г. прямая пружина **21** на двух заклепках диаметром 2 мм заменена фасонной на двух винтах диаметром 3 мм.

Через гайку **10** пропущен кабель **16**, укрепленный резиновым кольцом **11**, зажатый втулкой **14** между гайкой **10** и шайбой **12**. Кроме того, переключатели между собой соединены перемычкой **24**. Винтами на панели **22** можно регулировать включение и выключение микропереключателей **20** контроллера.

Ниже показана схема монтажа проводов переключателей **6** контроллера и вилки **5** штепсельного разъема усл. № 354. Провод **1** немаркированный, **2** — маркированный красной краской, **3** — зеленой и **4** — черной.

Электрическая схема монтажа проводов микропереключателей кранов машиниста усл. №395-000 и вилки штепсельного разъема усл. №354

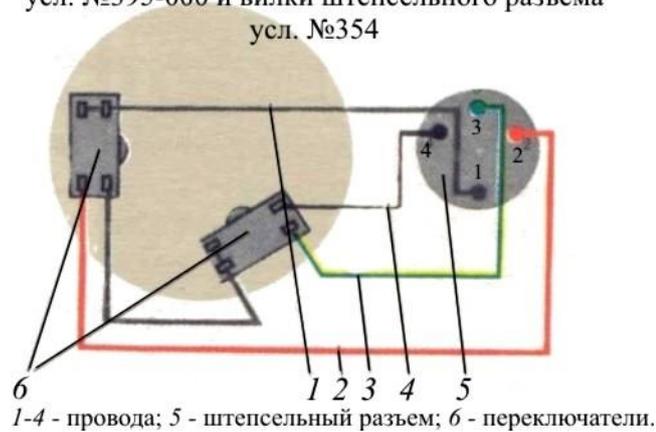


Схема контактов микропереключателей контроллера при разных положениях ручки крана приведена ниже, где цифрами обозначены провода **1** — плюсовый; **2** — к реле СК срывного клапана (свободный); **3** — к реле вентиля перекрыши (зажим П блока управления) и **4** — к реле тормозного вентиля (зажим Т блока управления).

Схема контактов микропереключателей контроллера.



Наличие напряжения постоянного тока, подаваемого и снимаемого с выходных проводов контроллера, при разных положениях ручки кранов машиниста № 395-000-4 и № 395-000-5 приведено в [таблице](#).

При пневматическом управлении тормозами действие кранов машиниста № 395 всех индексов аналогично действию крана машиниста № 394-000-2.

Таблица. Наличие напряжения на проводах контроллера.

Тип крана	Положение ручки крана	Номер провода		
		2 (СК)	3 (П)	4 (Т)
395-000-4	I и II	+	-	-
	III и IV	-	+	+
	V, VЭ (VA) и VI	-	-	+
395-000-5	I и II	+	-	-
	III и IV	+	+	-
	V, VЭ (VA) и VI	-	+	+

Кран вспомогательного тормоза усл. № 254

Кран усл. № 254 прямодействующего типа предназначен для управления тормозами локомотива независимо от поездного крана машиниста. Им оборудуются все новые локомотивы с 1957 г.

Устройство крана. Кран усл. № 254 состоит из трех частей. Нижняя часть служит для подключения трубопроводов от воздухораспределителя, главного резервуара и тормозного цилиндра. В ней выполнена воздушная камера объемом 0,3 л.

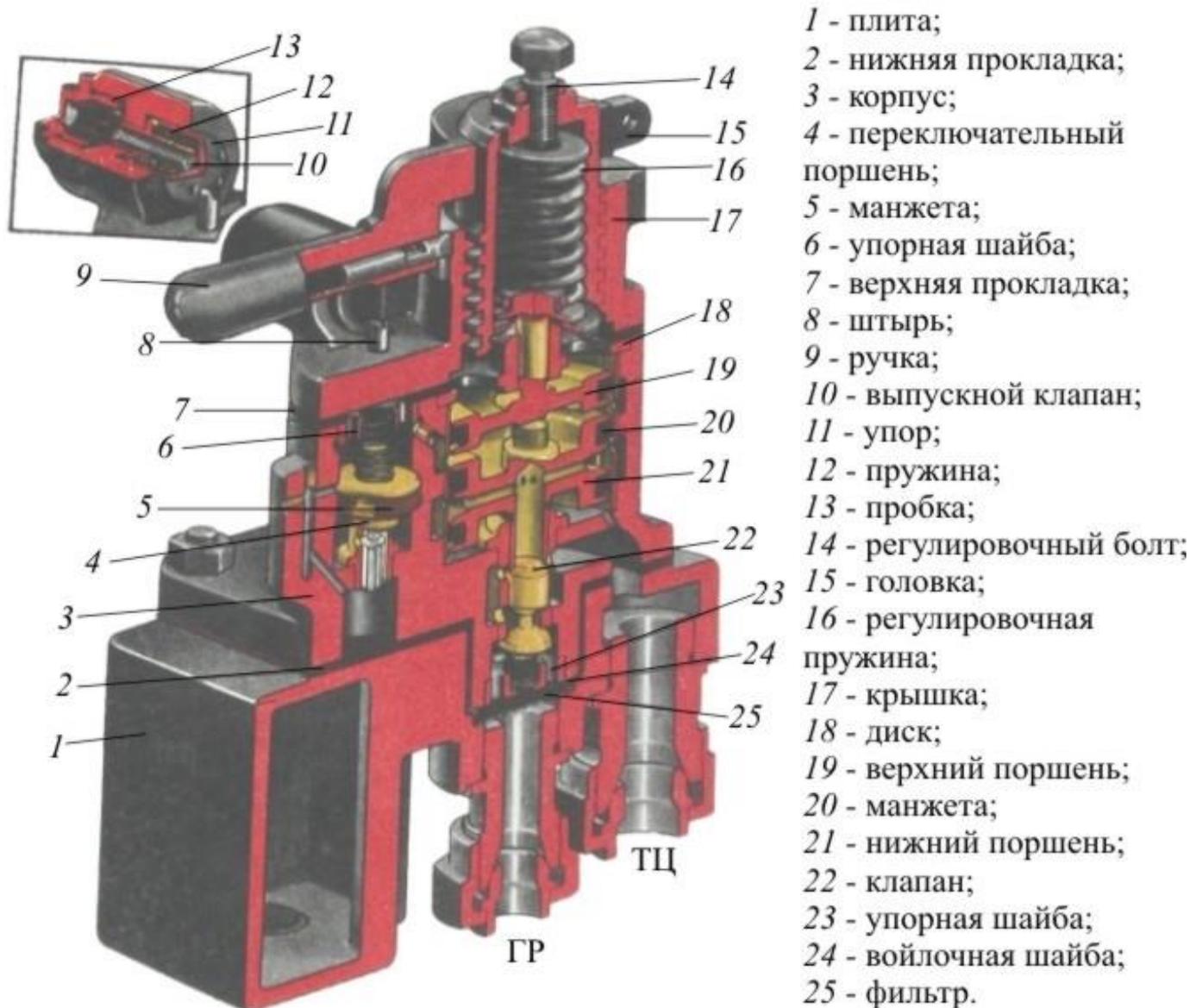
В средней части, укрепленной на плите **1**, расположены два поршня. Верхний поршень **19** уплотнен одной, а нижний **21** двумя манжетами **20**. Хвостовик поршня **21** служит верхним седлом для двухседельчатого клапана **22**. Нижним седлом этого клапана является направляющая втулка, запрессованная в корпус **3**. Под действием спиральной пружины и давления воздуха, поступающего через фильтр **25** из главного резервуара, двухседельчатый клапан и поршни находятся в верхнем положении, оба его клапана закрыты. В левой части корпуса помещен переключательный поршень **4**. Направляющий хвостовик этого поршня входит во втулку, запрессованную в корпус. Под действием пружины поршень находится в нижнем положении.

Верхняя крышка **17** прикреплена к средней части болтами. В крышке выполнена ленточная левая резьба, по которой заворачивается головка **15**. Сила нажатия регулировочной пружины **16** изменяется болтом **14** с контргайкой. С обоих концов пружины имеются центрирующие шайбы. Нижняя шайба пружины при всех тормозных положениях ручки опирается на хвостовик верхнего поршня **19**, а при поездном и отпускном положениях на пружинное кольцо, установленное в пазу на головке **15**.

На головку надевается ручка **9** с разрезным хомутом и стягивается болтом.

В ручке помещен фиксатор, который под действием пружины заходит в фиксирующие выемки, расположенные на крышке крана. В приливе крышки расположено буферное устройство, состоящее из упора **11**, пружины **12**, выпускного клапана **10** и пробки **13**. Штырь **8** ограничивает выход упора из корпуса. Под действием пружины упор ручки крана смещается во II положение.

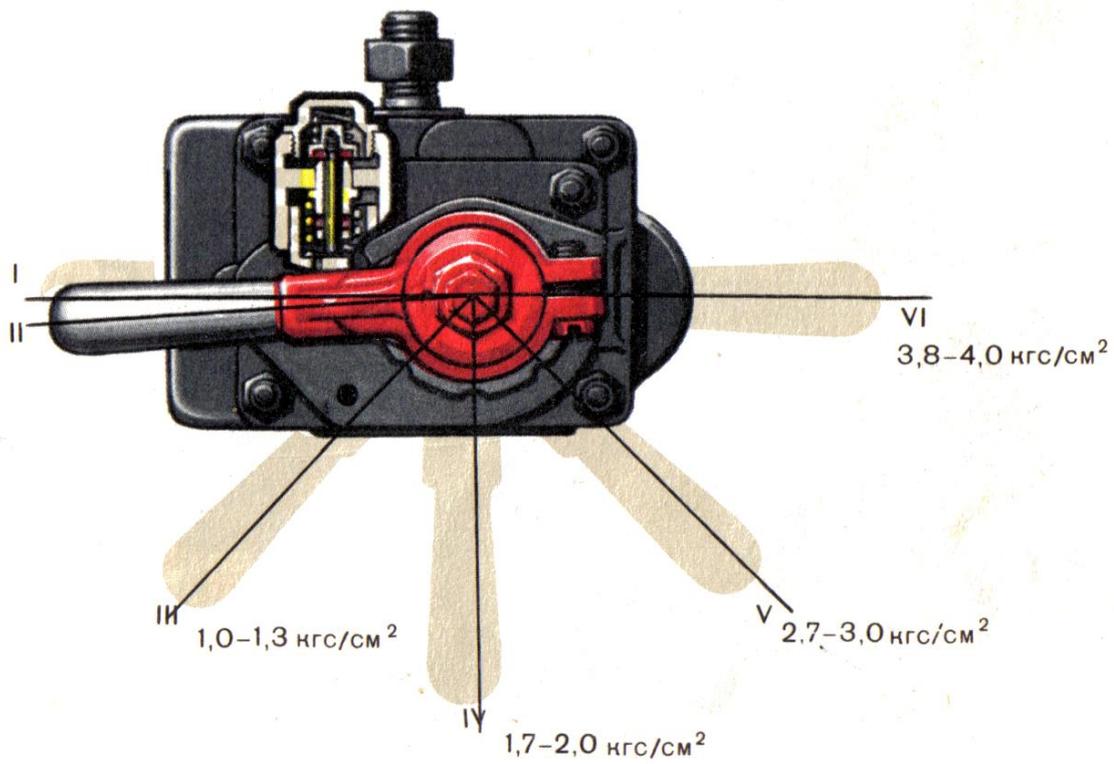
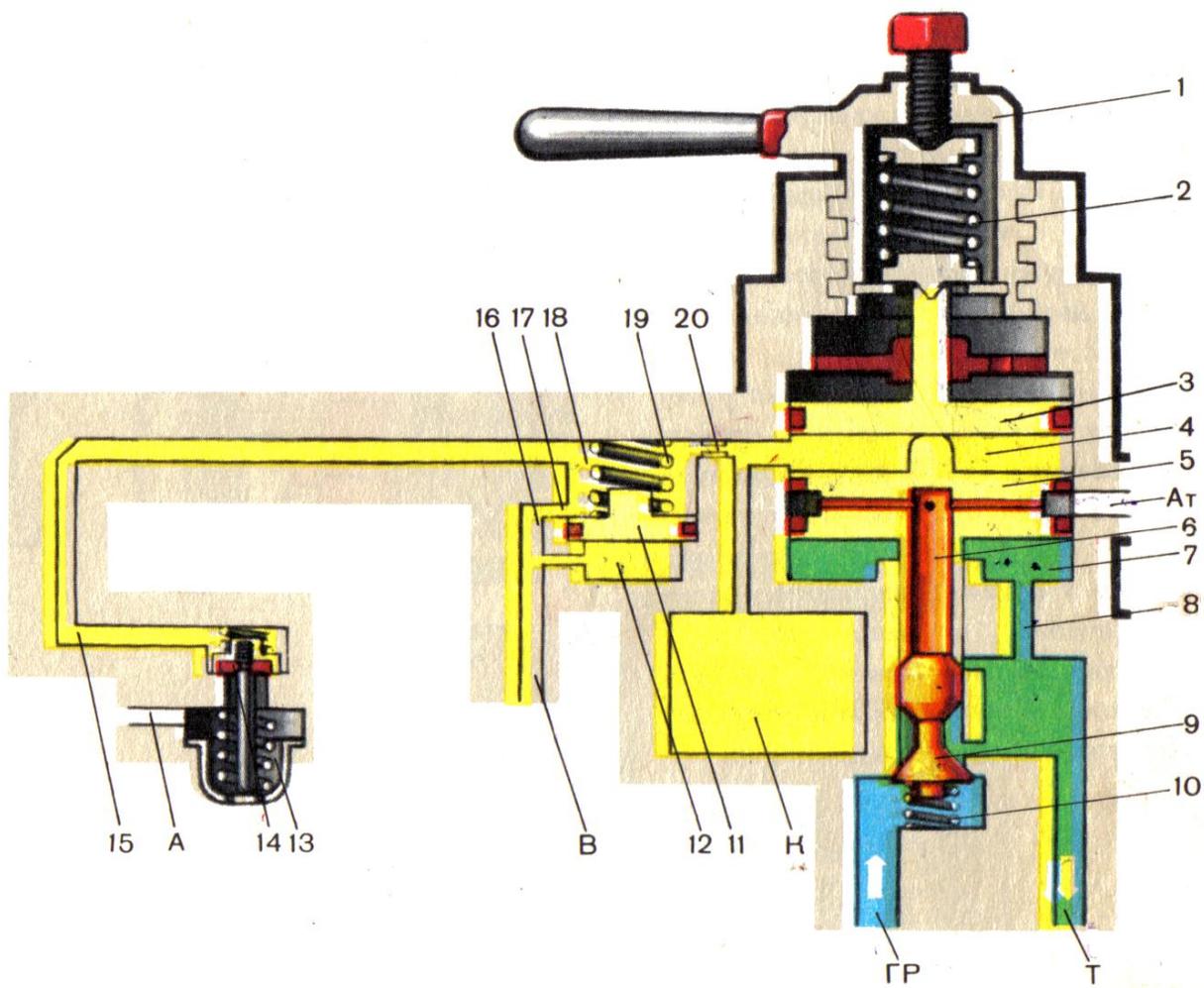
КРАН ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ТОРМОЗА ЛОКОМОТИВА усл. №254.



Кран вспомогательного тормоза имеет шесть положений ручки крана. Характеристика положений ручки крана приведена в таблице.

Положения ручки крана вспомогательного тормоза.

Положение №	Характеристика положения	Давление в ТЦ, кгс/см ²
I	отпуск	0
II	поездное	0
III	тормозное	1,0-1,3
IV	тормозное	1,7-2,0
V	тормозное	2,7-3,0
VI	тормозное	3,8-4,0



Действие крана вспомогательного тормоза.

Для торможения локомотива ручка крана усл. № 254 перемещается в одно из тормозных положений. При этом стакан **1** ввинчивается в крышку и сжимает пружину **2**. Верхний поршень **3** опускается, упираясь в нижний поршень **5**, который отжимает клапан **9** от седла. Тогда воздух из питательной магистрали по каналам **ГР** и **ТЦ** поступает к тормозным цилиндрам, а по каналу **8** — в полость **7** под поршнем **5**. Как только сила давления воздуха на поршень **5** снизу преодолет усилие пружины **2**, клапан **9** под действием пружины **10** упрется в нижнее седло.

Во время отпуска тормоза ручку крана переводят по часовой стрелке, стакан **1** вывинчивается из крышки и сила сжатия пружины **2** уменьшается. Под давлением воздуха со стороны полости **7** поршень **5** поднимается и воздух из тормозных цилиндров по каналам **ТЦ**, **6** и **Ат** выходит в атмосферу.

При торможении краном машиниста воздух поступает по каналу от воздухораспределителя (**ВР**) в полости **14**, **18** и через калиброванное отверстие **20** диаметром 0,8 мм — в полость **4** и камеру **К** объемом 0,3 л. Поршень **5** опускается, отжимает клапан **9** от седла и сообщает каналами **ГР** и **ТЦ** питательную магистраль с тормозными цилиндрами, пока давления в полостях **7** и **4** не сравняются.

Чтобы отпустить тормоз локомотива в процессе торможения поезда, ручку крана усл. № 254 перемещают в положение I. Клапан **12** отжимается от седла и воздух из полости **18** по каналам **13** и **Ат** выходит в атмосферу. Поршень **15** перемещается вверх и перекрывает отверстие **17** в канале **16**, разобщая полости **14** и **18**. Из полости **4** и камеры **К** через калиброванное отверстие **20** воздух выходит в атмосферу, поршень **5** перемещается вверх и канал **ТЦ** сообщается с каналом **Ат**.

Когда машинист отпустит ручку крана, она под действием пружины **11** автоматически перемещается из положения I в положение II.

Если отпуск тормоза осуществляется краном машиниста, то через воздухораспределитель локомотива воздух из полости **14** по каналу **16** выходит в атмосферу. Поршень **15** под усилием пружины **19** опускается, вследствие чего полости **18** и **14** сообщаются между собой. Теперь кран вновь подготовлен к совместному действию с воздухораспределителем локомотива.

Кран двойной тяги усл. № 377

Кран двойной тяги усл. № 377 (рис.4.17) устанавливается на трубе питательной магистрали между главными резервуарами и краном машиниста и состоит из корпуса **2**, конической пробки **3** и крышки **5**. Пробка **3** поджата пружиной **4**. На квадрат пробки **3** надета ручка **1**, которая имеет два положения: поперек трубы – закрытое (канал для прохода воздуха из **ГР** к крану машиниста перекрыт); вдоль трубы - поездное положение (сжатый воздух из **ГР** проходит в кран машиниста).

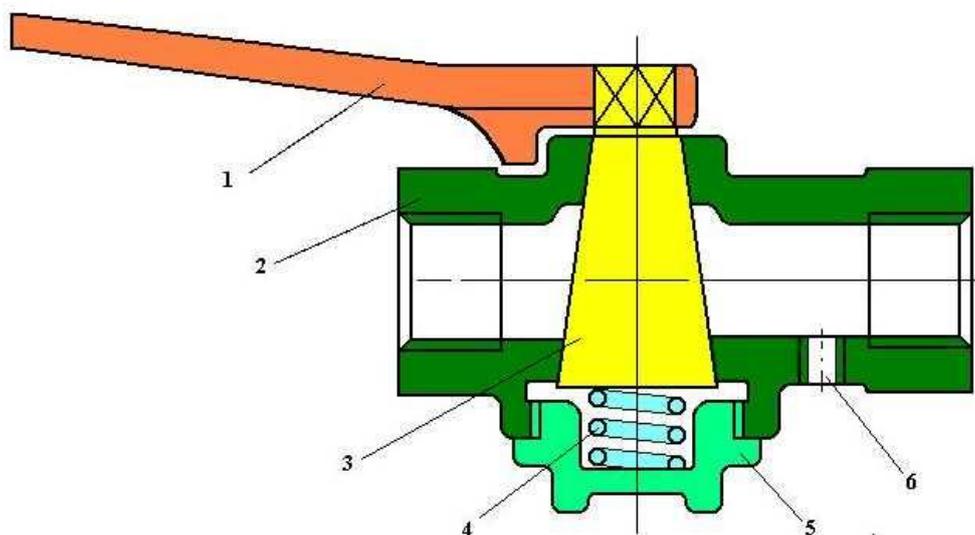


Рис. 4.17. Кран двойной тяги усл. № 377

Комбинированный кран усл. № 114

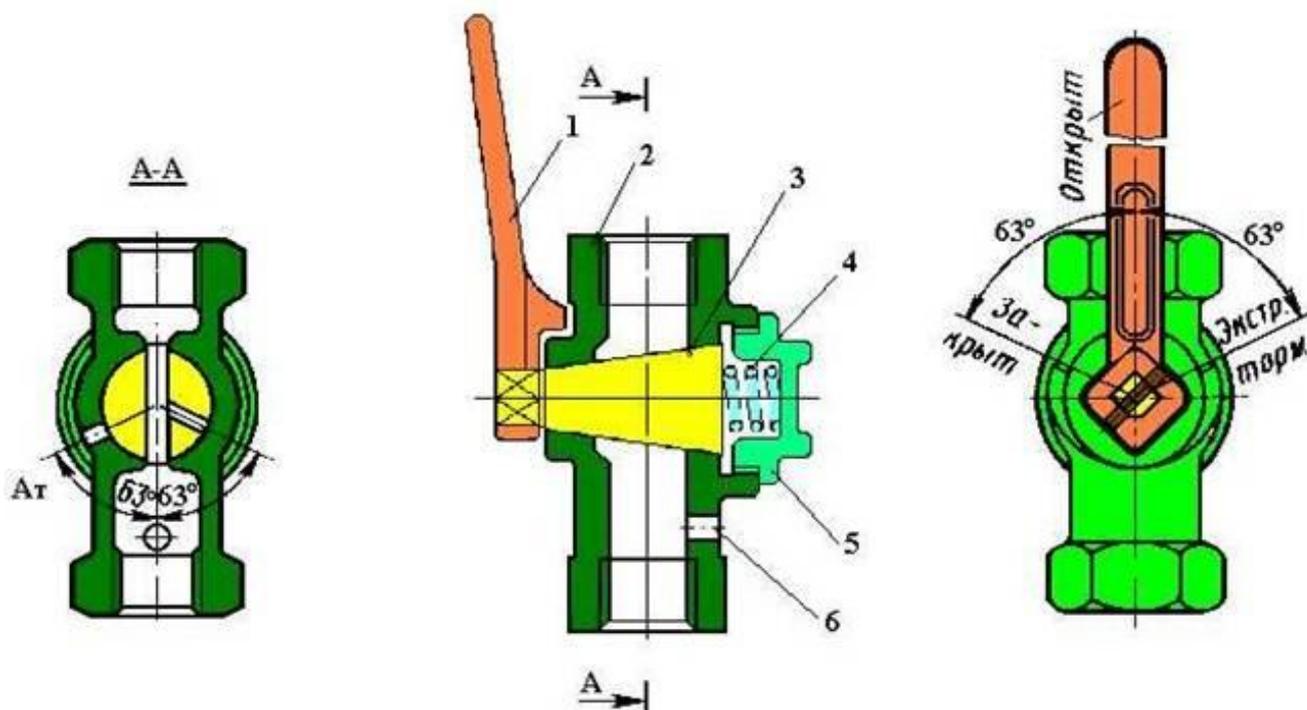


Рис. 4.18 Комбинированный кран усл. № 114

Комбинированный кран усл. № 114 (Рис.4.18) устанавливают на локомотивах на трубопроводе, сообщающем кран машиниста с ТМ (при отсутствии устройства блокировки тормозов). Кран состоит из корпуса 2, конической трехходовой пробки 3 с атмосферным каналом и крышки 5. Пробка 3 поджата пружиной 4. На квадрат пробки 3 надета ручка 1, которая имеет три положения: поперек трубы против часовой стрелки - двойная тяга (канал сообщения крана машиниста с ТМ перекрыт); вдоль трубы - поездное положение (канал сообщения крана машиниста с ТМ открыт); поперек трубы по часовой стрелке - экстренное торможение (ТМ отключена от крана машиниста и сообщена с атмосферой через канал в пробке).

Сигнализаторы отпуска тормозов

Сигнализаторы устанавливают непосредственно на ТЦ или на трубопроводах к тормозным цилиндрам и подключают в электрическую схему параллельно. В этом случае при неотпуске любого ТЦ на пульте машиниста будет гореть сигнальная лампа.

Сигнализатор состоит из алюминиевого фланца 1 со штуцером, резиновой диафрагмы 2 с подвижным контактом 3 и корпуса 4 с двумя окнами. Внутри корпуса находится изолятор 5 с неподвижными контактами, к которым винтами 6 прикреплены две планки 7. Хвостовики планок выступают из окон корпуса на 4,5 мм и упираются в гайку 8.

Между гайками находится резиновая прокладка 9 с двумя шайбами для фиксации отрегулированного зазора 1,8 – 2,2 мм между подвижными и неподвижными контактами. Для быстрого и надежного размыкания контактов при отпуске между диафрагмой 2 и изолятором 5 помещена пружина.

При давлении в ТЦ более 0,3 – 0,4 кгс/см² контакты сигнализатора замыкаются и на пульте машиниста загорается сигнальная лампа, при меньшем давлении в ТЦ контакты размыкаются и сигнальная лампа гаснет. Сигнализаторы монтируют на тормозных цилиндрах или на трубопроводах к ТЦ и подключают в электрическую схему параллельно с тем, чтобы при неотпуске любого ТЦ сигнальная лампа на пульте машиниста продолжала бы гореть.

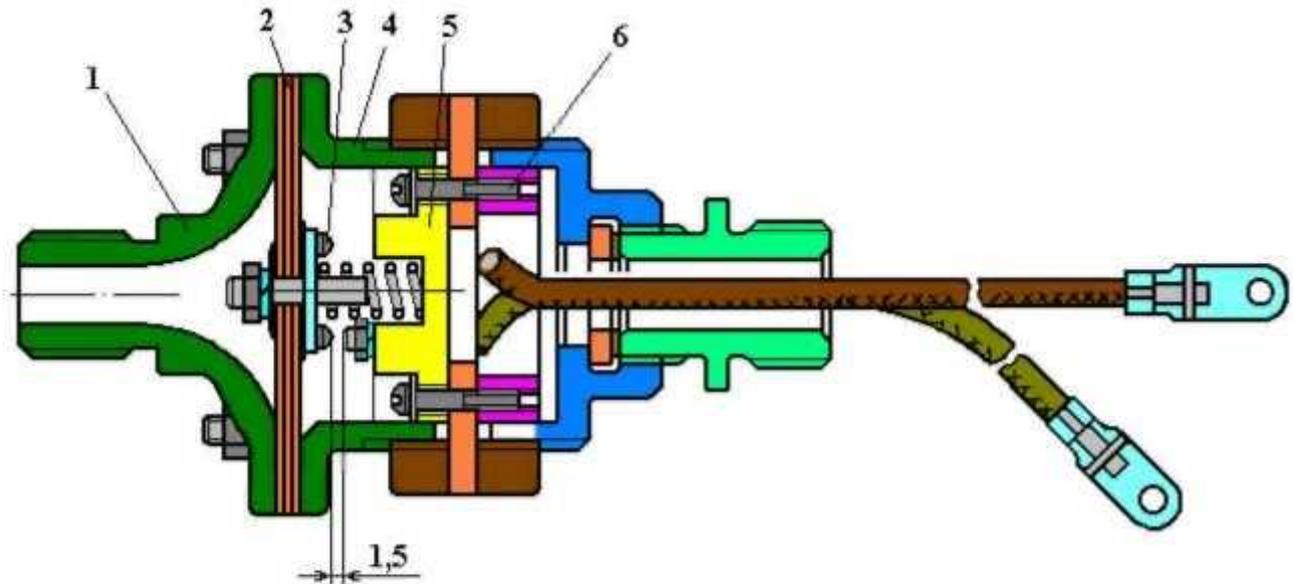


Рис. 4.25 Сигнализатор отпуска тормозов усл. № 352А

Сигнализатор отпуска тормозов усл. № 115А (Рис.4.27) состоит из крышки 1 и корпуса 3, между которыми помещена резиновая диафрагма 6. При давлении в ТЦ более $0,3 - 0,4 \text{ кгс/см}^2$ диафрагма прогибается и воздействует на стержень 5, который через толкатель 11 и упор 2 замыкает контакты микропереключателя 12 - на пульте машиниста загорается сигнальная лампа. При меньшем давлении в ТЦ стержень 5 и толкатель 11 под действием пружин 4 перемещаются влево, обеспечивая тем самым размыкание контактов микропереключателя 12 и погасание сигнальной лампы.

Сигнализатор усл. № 115 А имеет такие же характеристики, что и сигнализатор усл. № 352А.

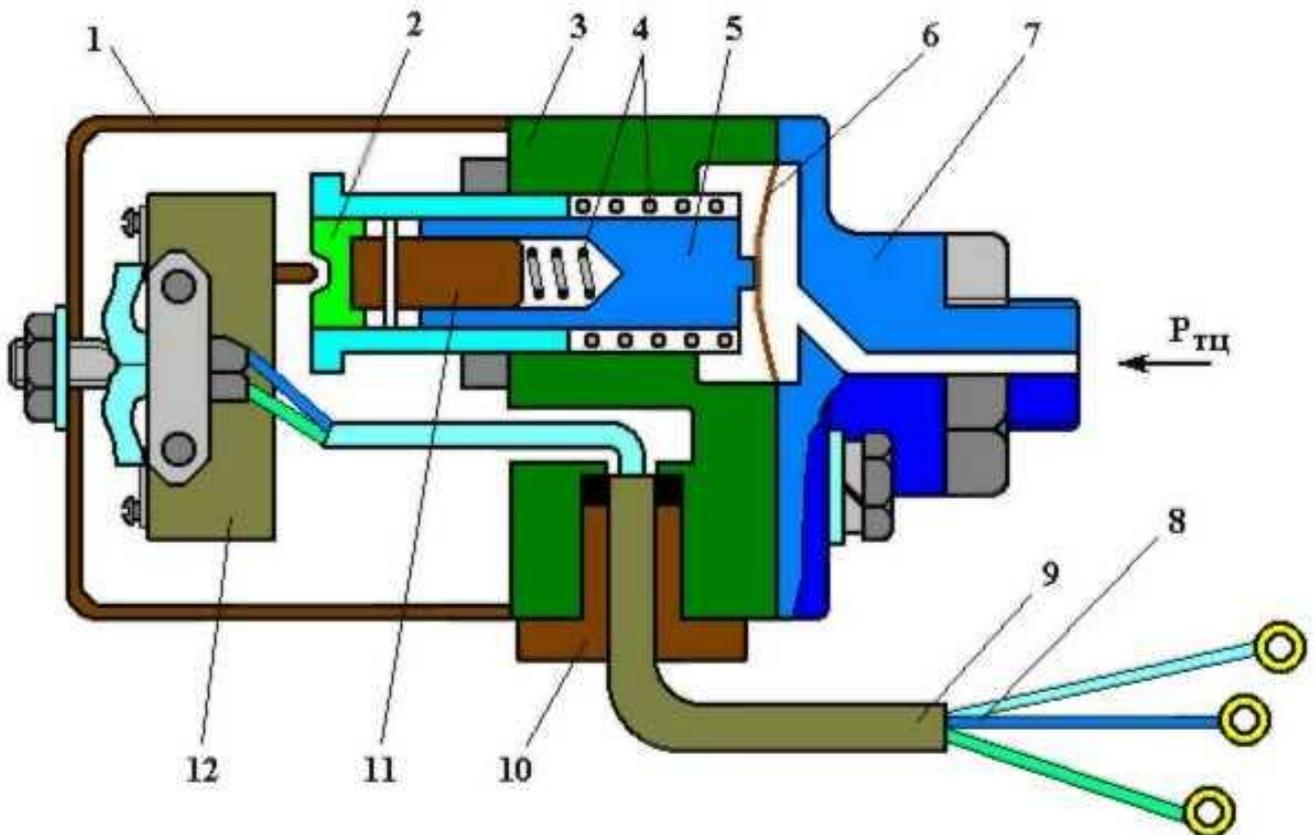


Рис. 4.27 Сигнализатор отпуска тормозов усл. № 115А

Автоматические (пневматические) выключатели управления (ПВУ)

Выключатель управления ПВУ-2 (Рис. 4.29) устанавливается на отводе ТМ и состоит из крышки 1, корпуса 4 и пробки 9.

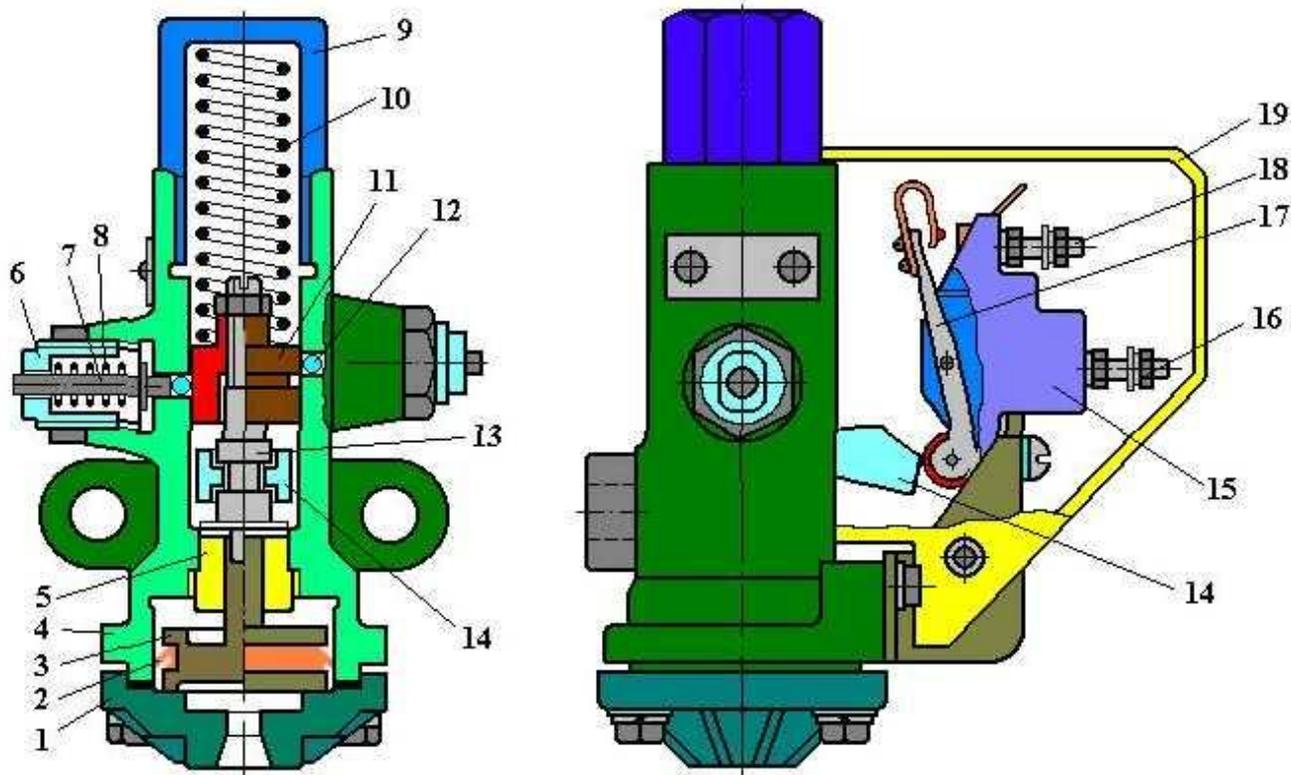


Рис. 4.29 Автоматический выключатель управления ПВУ

В корпусе находится поршень 3 со штоком 13, который перемещается в направляющей втулке 5. Поршень 3 уплотнен резиновой манжетой 2 и нагружен пружиной 10. На штоке 13 находится гильза 11 с кольцевой канавкой и пластмассовый поворотный рычаг 14. В боковых приливах корпуса установлены два шариковых стопора, состоящих из шариков 12, толкателей 7 и пружин 8 с регулировочными гайками 7. Контактная группа ПВУ закрыта прозрачным кожухом 19 и включает в себя контактный рычаг 17 с роликом и зажимы 16 и 18. Неподвижный контакт «а» установлен на изоляционной колодке 15 и соединен с зажимом 18, а подвижный контакт «б», установленный на контактном рычаге 17 соединен с зажимом 16.

Автоматические выключатели ПВУ выпускаются включающего и выключающего типов, отличающиеся расположением рычага 14. В приборах выключающего типа (например, ПВУ-4) рычаг 14 развернут на 180° (косая кромка рычага вниз). Выключатели управления ПВУ-2 и ПВУ-7 отличаются размерами пробки 9 (у ПВУ-7 она короче).

Схема работы ПВУ-2 показана на рис. 4.30.

При повышении давления в ТМ до $4,5 - 4,8 \text{ кгс/см}^2$ поршень 3, преодолевая сопротивление пружины 10 и левого шарика 12, перемещается вверх до западания правого шарика 12 в кольцевую канавку гильзы 11. Полный ход поршня со штоком составляет 5 - 6 мм. При этом рычаг 14, поворачиваясь на штоке 13, освобождает ролик контактного рычага 17, который под действием своей пружины обеспечивает замыкание контактов «а» и «б». Цепь управления, например, электрического тормоза, оказывается включенной.

При понижении давления в ТМ до $2,7 - 2,9 \text{ кгс/см}^2$ пружина 10, преодолевая усилие правого шарика 12, перемещает поршень 3 со штоком 13 вниз до западания левого шарика 12 в кольцевую канавку на гильзе 11. При перемещении штока 13 вниз происходит поворот рычага 14, который воздействует на ролик контактного рычага 17. Последний, поворачиваясь вокруг своей оси, размыкает контакты «а» и «б», разрывая электрическую цепь управления.

Регулировка давления на замыкание и размыкание контактов осуществляется изменением затяжки пружин 8 регулировочными гайками 6.

Выключатели управления ПВУ по сравнению с выключателями типа Э-119 отличаются более высокой чувствительностью, надежностью и стабильностью характеристик.

Пневматические выключатели управления (ПВУ-5), выпускаемые с 2000 года, не имеют пробки, а поворотный рычаг выполнен металлическим.

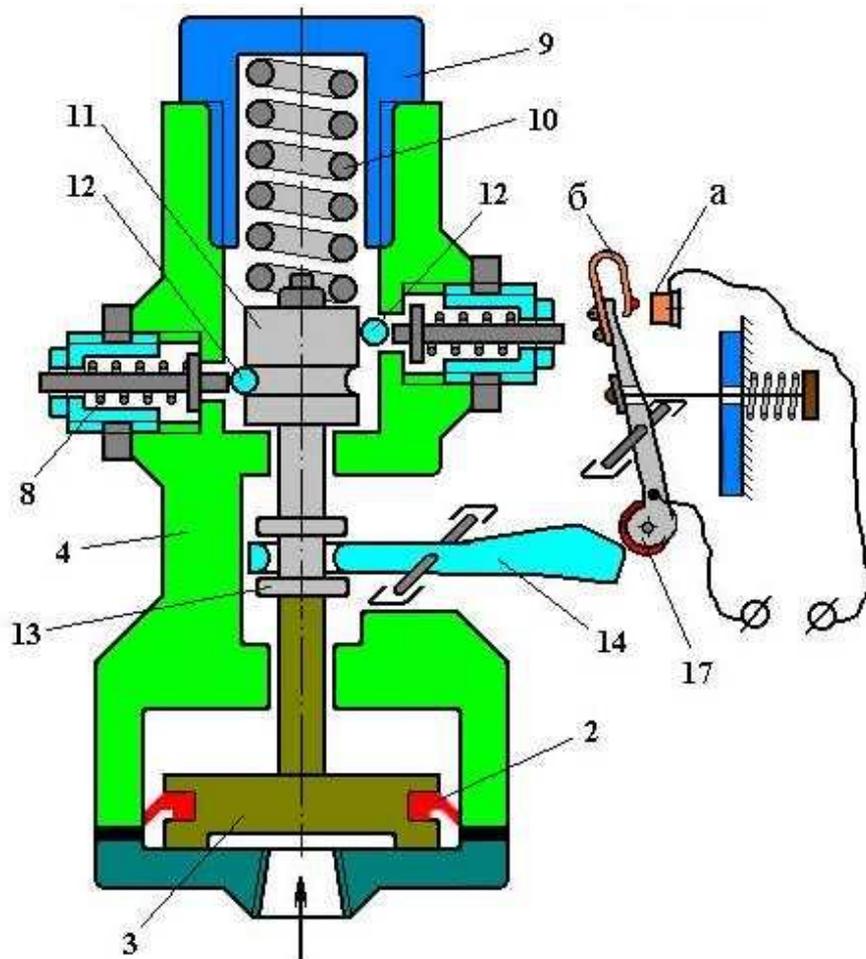


Рис. 4.30 Схема работы ПВУ-2

Автоматический выключатель управления (АВУ) усл. № Э-119Б устанавливают на тормозной магистрали электровозов, электропоездов и дизель-поездов. АВУ включает цепи управления при давлении в магистрали не ниже $4,0\text{--}4,2\text{ кгс/см}^2$ (на электропоездах некоторых серий $4,5\text{--}4,8\text{ кгс/см}^2$) и выключает при падении давления воздуха в ней до $2,7\text{--}3,0\text{ кгс/см}^2$.

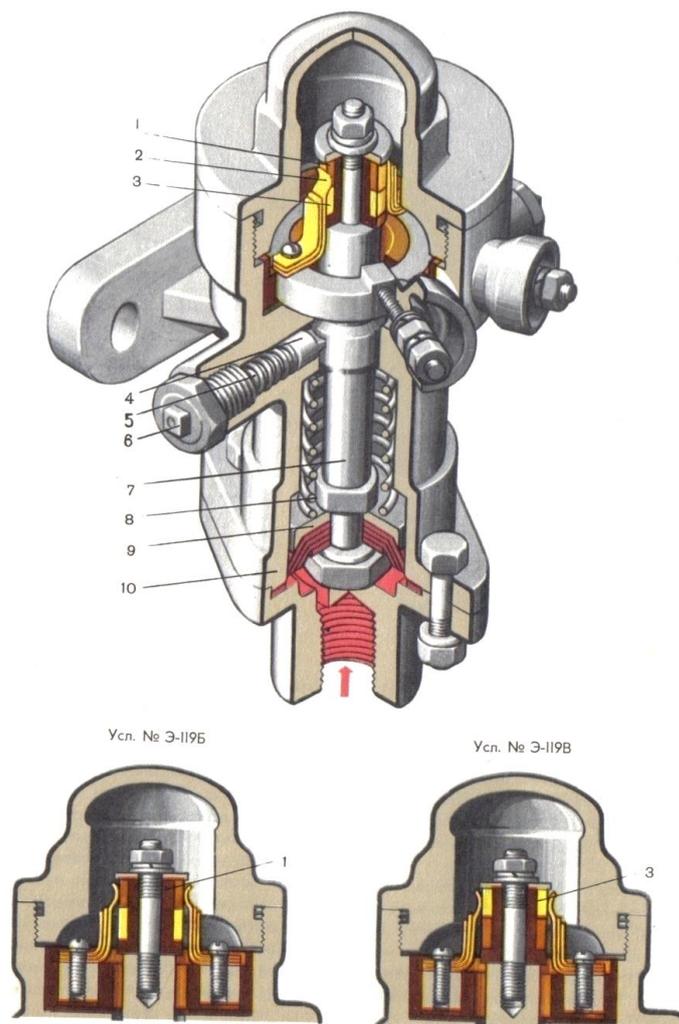
На электропоездах, оборудованных рекуперативно-реостатным тормозом, АВУ устанавливают на трубе, идущей к тормозным цилиндрам, и регулируют на давление $1,5\text{ кгс/см}^2$.

В корпусе 10 АВУ размещены поршень 9, укрепленный на стержне 7, пружина 8 и два конических стопора 4 с пружинами 5, сжатие которых регулируется винтами 6. Вверху на стержне смонтировано контактное устройство.

При давлении воздуха в тормозной магистрали $2,7\text{--}3,0\text{ кгс/см}^2$ поршень 9 под действием пружины 8 занимает нижнее положение. Укрепленное на стержне 7 металлическое кольцо 3 перемещается вниз, а изоляционное кольцо 1 размыкает упругие контакты 2 и разрывает электрическую цепь управления.

Если давление в магистрали составляет $4,0\text{--}4,2\text{ кгс/см}^2$ и выше, поршень 9 преодолет усилие пружины правого стопора 4, переместится вверх, переключит контакты 2 с изоляционного кольца 1 на металлическое 3 и электрическая цепь управления замкнется (включится быстродействующий выключатель).

На некоторых электровозах автоматический выключатель управления устанавливают на трубе крану вспомогательного тормоза локомотива, чтобы цепь управления размыкалась при давлении в тормозном цилиндре $1,8\text{--}2,0\text{ кгс/см}^2$ и замыкалась при давлении ниже $0,4\text{ кгс/см}^2$. Для этого контактное устройство АВУ изменяют: металлическое кольцо 3 ставится вверх, а изоляционное 1 - вниз. В таком случае АВУ присваивается усл. № Э-119В.



Блокировочное устройство усл. № 367М

Для обеспечения правильности отключения и включения тормозной системы двухкабинного локомотива при смене кабины управления применяется устройство усл. № 367М блокировки тормоза.

Блокировочное устройство усл. № 367М тормоза состоит из кронштейна 1, переключателя 2 с тремя клапанами 3, комбинированного крана 7, сигнализатора 9 расхода воздуха и корпуса 6 с кулачковым переключателем электрического контактора типа КЭ-42А, к которому подключен провод, питающий контакторы контроллера управления локомотивом.

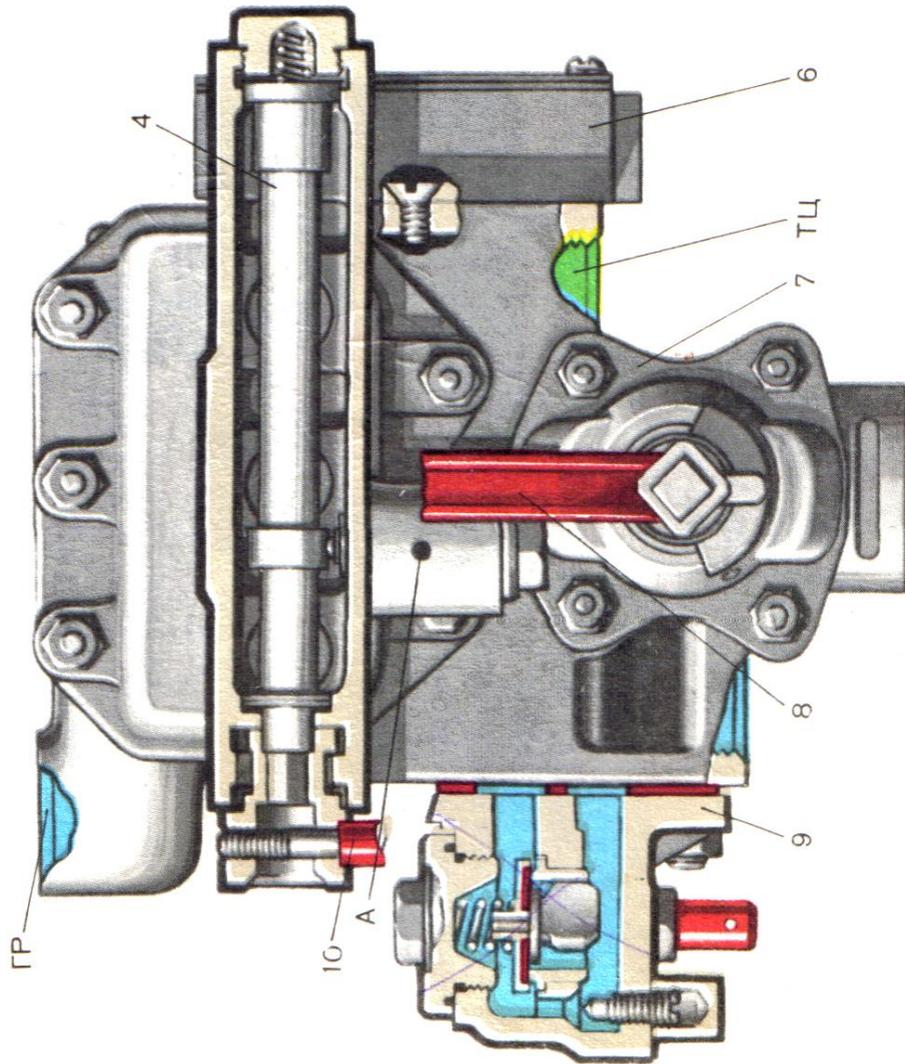
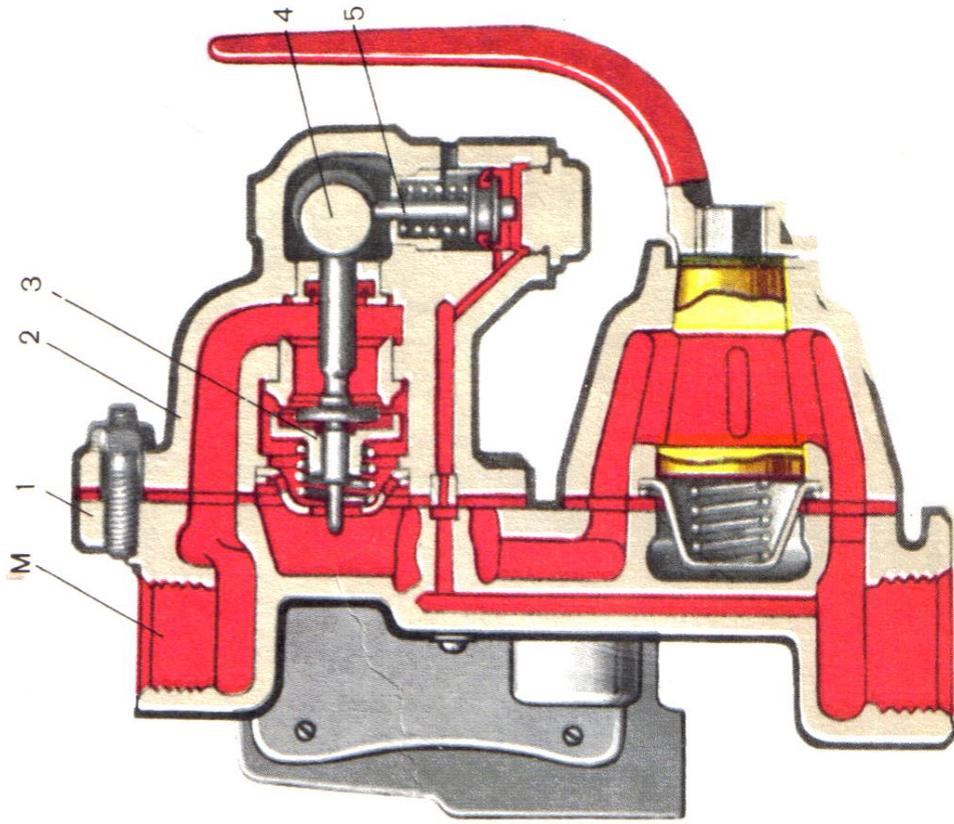
В действующей кабине локомотива ручка 8 комбинированного крана расположена вертикально, а ручка 10 повернута вниз до упора. При этом эксцентриковый вал 4 принудительно открывает клапаны 3 и запирается в этом положении хвостовиком поршня 5.

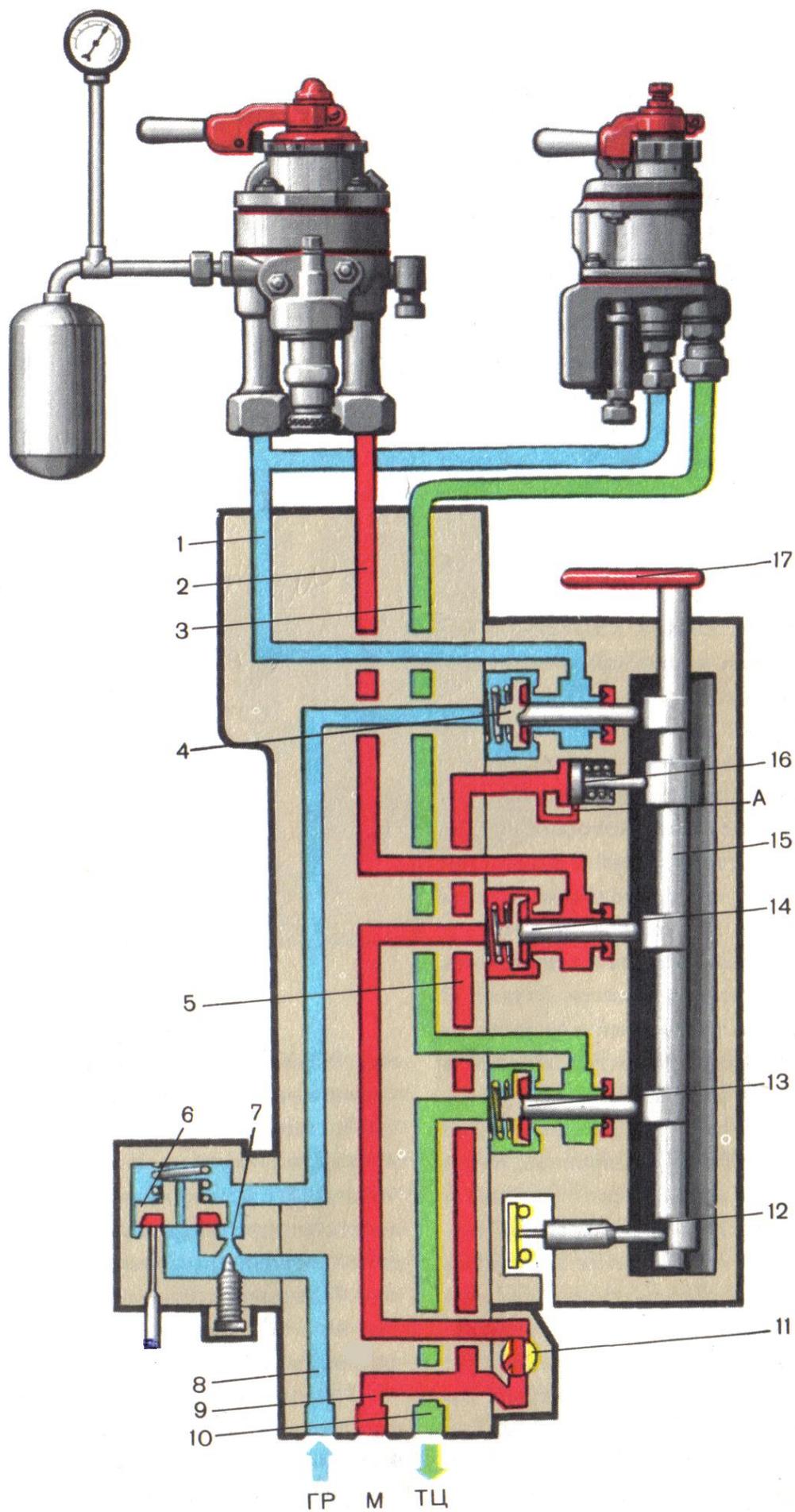
Если ручка 10 не занимает вертикального положения, то хвостовик поршня 5 не войдет в паз вала 4 и воздух будет выходить в отверстие А, сигнализируя о неправильном положении ручки.

Воздух из питательной магистрали ГР по каналу 8, через отверстие 7 в сигнализаторе при малом расходе воздуха или через клапан 6 при большом расходе поступает к клапану 4 и далее по каналу 1 к крану машиниста.

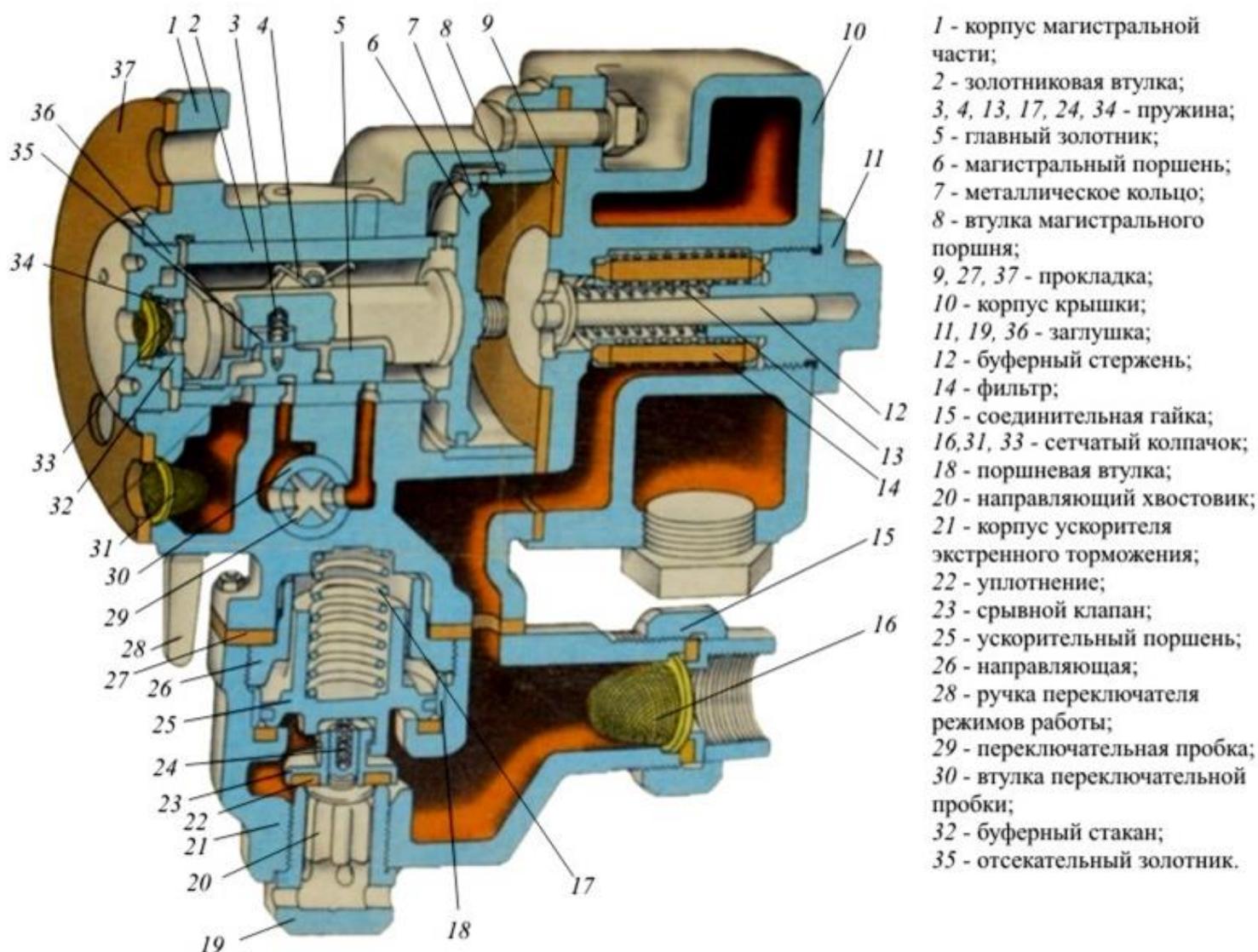
По каналу 2, через клапан 14, кран 11 и далее по каналу 9 воздух поступает в тормозную магистраль М, В тормозные цилиндры ГЦ воздух попадает по каналу 3 через клапан 13 и канал 10. Из магистрали воздух подходит по каналу 5 к поршню 16, который хвостовиком запирает эксцентриковый вал 15, а толкатель 12 вала замыкает контактный механизм цепи управления локомотивом.

При смене кабины управления надо в оставляемой кабине затормозить локомотив краном усл. № 254 до 3 кгс/см^2 , ручку крана машиниста перевести в VI положение, повернуть ручку 17 на 180° и снять ее с квадрата вала 15. Клапаны 4, 13 и 14 под усилием пружин упрутся в седла, прекращая сообщение питательной и тормозной магистрали с краном машиниста, а крана вспомогательного тормоза — с тормозными цилиндрами. Одновременно кулачок вала 15 толкателем 12 размыкает контакты электрической цепи управления локомотивом. Действие комбинированного крана 11 аналогично действию крана усл. № 114.





Воздухораспределитель усл. № 292-001



Устройство. У воздухораспределителя усл. № 292-001 корпус **1** магистральной части соединяется через резиновую прокладку **9** с корпусом **10** крышки, через прокладку **27** — с корпусом **21** ускорителя экстренного торможения и через прокладку **37** — с фланцем тормозного цилиндра или специального кронштейна.

В корпус **1** запрессованы три втулки: **2** — золотниковая, **8** — магистрального поршня, **30** — переключательной пробки. Во втулке **8** перемещается магистральный поршень **6**, уплотненный металлическим пружинящим кольцом **7**.

Хвостовик поршня **6** обхватывает золотники главный **5** и отсекающий **35**. Между главным золотником и гнездом хвостовика поршня имеется зазор около 7 мм. Главный золотник прижимается к зеркалу втулки пружинной **4**, расположенной на двухступенчатом штифте в его ушках.

Отсекающий золотник прижимается к зеркалу главного золотника пружинной **3**, второй торец которой упирается в хвостовик магистрального поршня. С левой от поршня стороны в корпус **1** ввернута заглушка **36** со сквозным отверстием. Эта заглушка служит упором для буферной пружины **34**, опирающейся другим концом на буферный стакан **32**.

При движении поршень **6** торцом хвостовика упирается в стакан **32** раньше, чем коснется своим притертым пояском золотниковой втулки **2**.

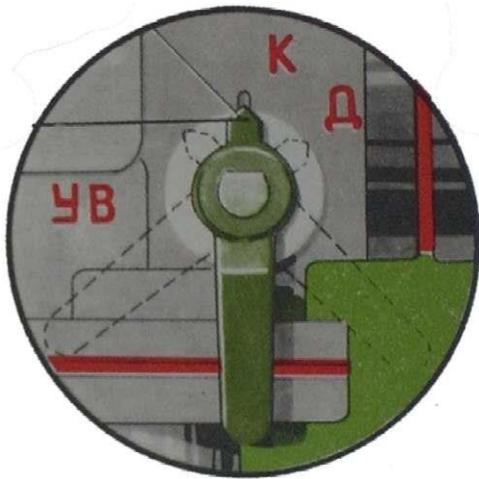
Для очистки воздуха, поступающего в золотниковую камеру из запасного резервуара через отверстие в заглушке **36**, установлен сетчатый колпачок **33**. Примерно такие же колпачки **31** и **16** помещены в тормозном и магистральном каналах корпуса.

В полости корпуса **10** крышки образована камера дополнительной разрядки объемом 1 л, а также размещены буферный стержень **12** с пружиной **13**, заглушка **11** и фильтр **14**.

Внутри корпуса **21** ускорителя экстренного торможения запрессована поршневая втулка **18**, а в гнездо корпуса вклеено резиновое кольцо, в которое упирается ускорительный поршень **21** под действием пружины **17**. Поршень, уплотненный металлическим кольцом, перемещается во втулке **18** и направляющей **26**, ввернутой в корпус на резьбе.

Срывной клапан **23** ускорителя экстренного торможения снабжен уплотнением **22** и направляющим хвостовиком **20**. Клапан прижимается к седлу пружиной **23**, а буртом входит в паз поршня. При этом между буртом и горизонтальной стенкой паза имеется осевой зазор около 3,5 мм.

Во втулку **30** вставлена коническая переключающая пробка **31**, на хвостовике которой винтом закреплена ручка **28**. Эта ручка может иметь три положения:



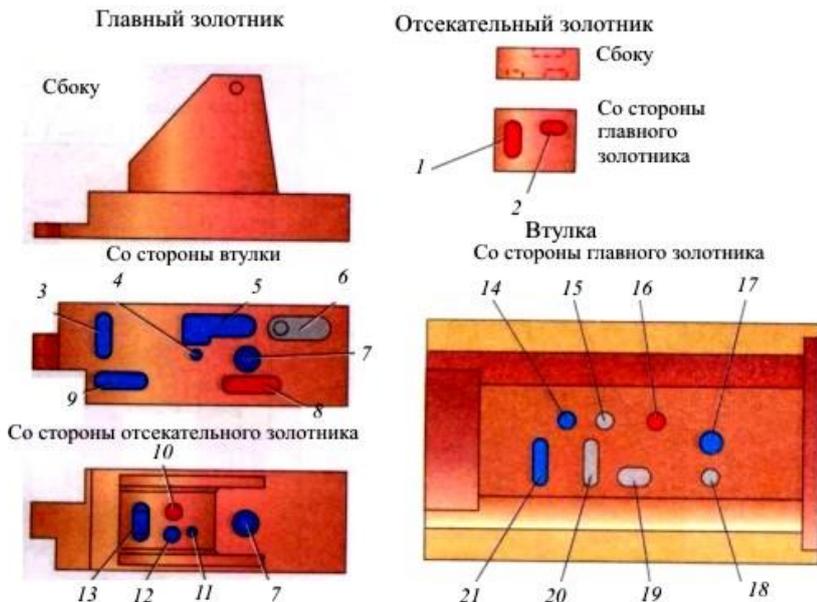
1 - наклонное под углом 50° в сторону магистрального отвода при следовании вагона в длинносоставных поездах (**Д**),

2 - вертикальное при следовании в поездах нормальной длины (**К**),

3 - наклонное под углом 45° в сторону приваленного фланца тормозного цилиндра, когда ускоритель экстренного торможения выключен (**УВ**).

С 1964 г. вместо деталей **18** и **26** применяется втулка с направляющей, а поршень **25** уплотняется резиновой манжетой.

Каналы в золотниках и втулке



1 — для дополнительной разрядки магистрали; **2** — для сообщения камеры дополнительной разрядки (КДР) с атмосферой; **3** — для наполнения тормозного цилиндра при служебном торможении; **4, 10** — для сообщения камеры КДР с атмосферой при отпуске; **5** — для сообщения тормозного цилиндра с атмосферой; **6** — для сообщения запасного резервуара с тормозным цилиндром при экстренном торможении; **7, 12, 18** — для дополнительной разрядки магистрали в камеру КДР; **8, 11, 16** — для дополнительной разрядки магистрали при служебном торможении; **9, 14** — для сообщения камеры над ускорительным поршнем с тормозным цилиндром при экстренном торможении; **13** — для сообщения золотниковой камеры и запасного резервуара с тормозным

цилиндром; **15** — для выпуска воздуха из камеры над ускорительным поршнем при экстренном торможении; **17** — для наполнения тормозного цилиндра через переключающую пробку при экстренном торможении; **19** — атмосферный канал; **20** — для сообщения тормозного цилиндра с атмосферой через переключающую пробку; **21** — для наполнения тормозного цилиндра при служебном торможении.

Действие воздухораспределителя.

На всех схемах действия воздухораспределителя усл. № 292-001 положение переключательной пробки показано при следовании вагона в поезде нормальной длины.

Зарядка. Воздух из тормозной магистрали по каналу в корпусе магистральной части воздухораспределителя и каналу в корпусе крышки и далее через фильтр поступает в магистральную камеру.

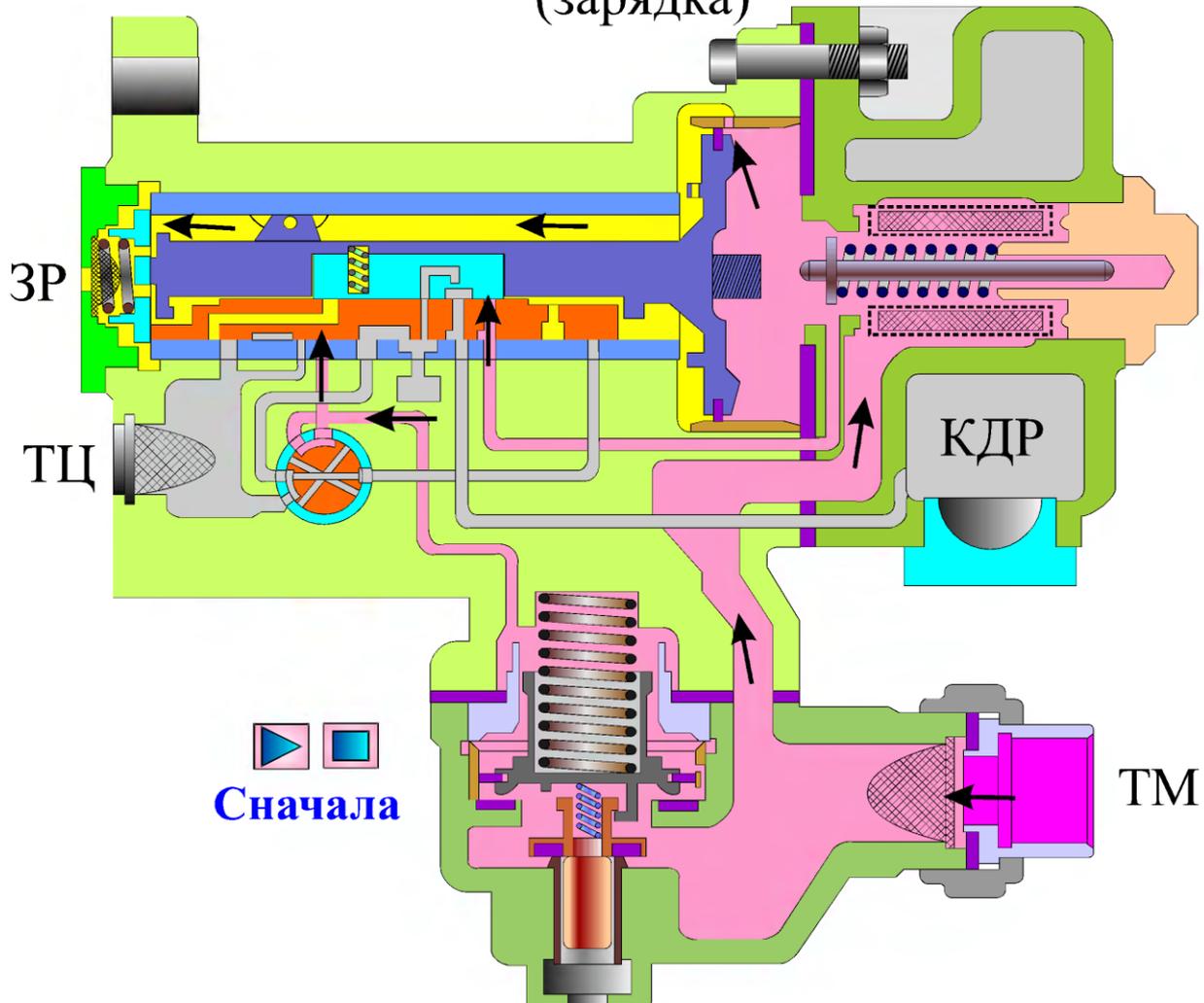
Из этой камеры через три отверстия диаметром по 1,25 мм во втулке магистрального поршня и одно отверстие диаметром 2 мм в этом поршне воздух проходит в золотниковую камеру, сообщаемую с запасным резервуаром.

Кроме того, из магистральной камеры воздух поступает под отсекающий золотник.

Одновременно воздух из магистрали проходит под ускорительный поршень, отжимает его от седла, через дроссельное отверстие поступает в камеру над ускорительным поршнем и далее по каналам и выемке в переключательной пробке под главный золотник.

В процессе зарядки тормозной цилиндр сообщен с атмосферой. Камера дополнительной разрядки КДР также сообщена с атмосферой.

Действие воздухораспределителя усл. №292-001 (зарядка)

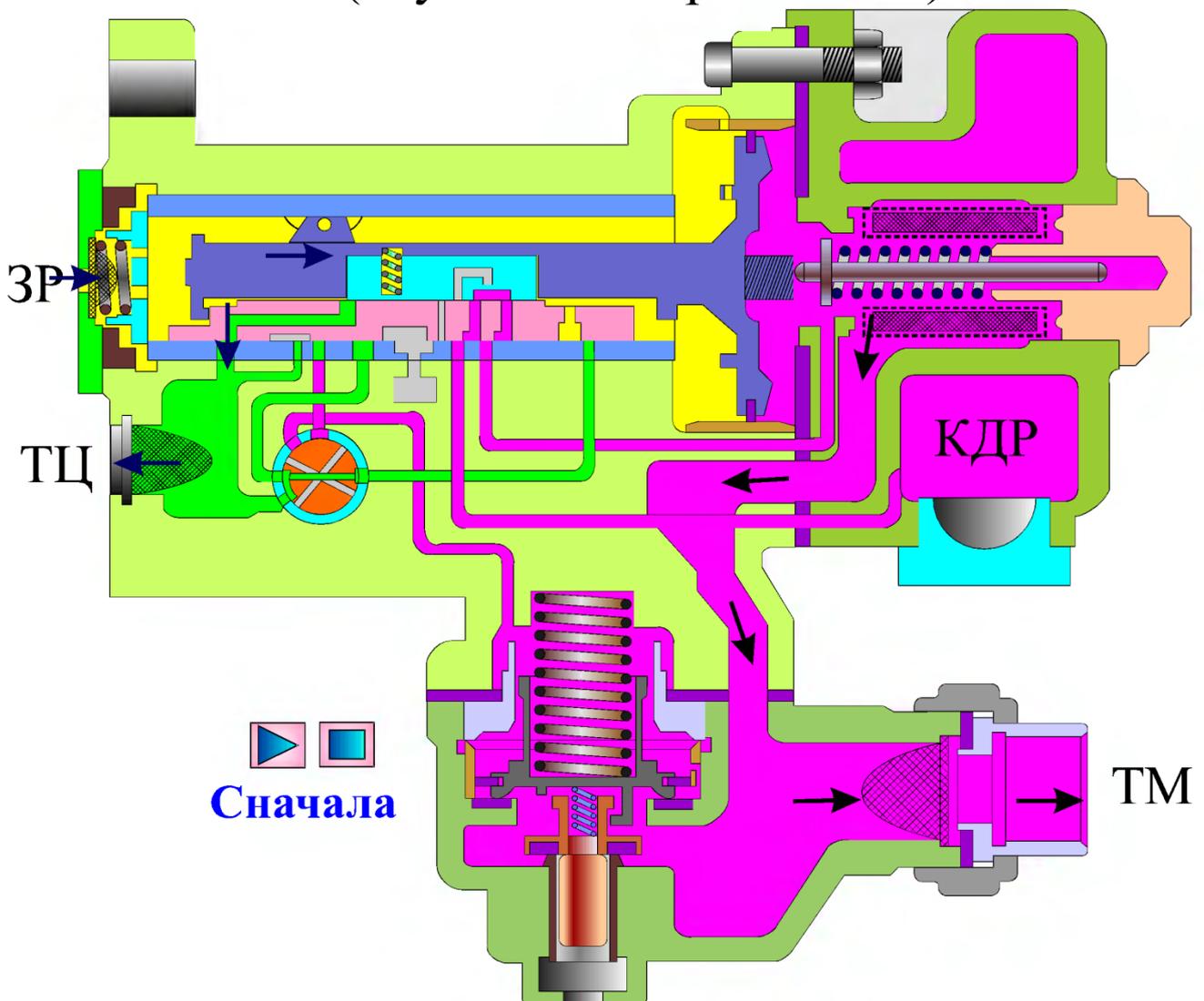


Служебное торможение. При снижении давления в тормозной магистрали темпом служебного торможения на 1,2— 1,4 кгс/см² магистральный поршень переместится вправо вместе с отсекающим

золотником на величину холостого хода 7 мм, не передвигая главный золотник. При этом произойдет разобщение магистрали с золотниковой камерой, так как отверстия во втулке магистрального поршня будут им перекрыты. Одновременно каналами магистральная камера сообщится с камерой КДР. Благодаря резкой дополнительной разрядке магистральной камеры магистральный поршень вместе с главным золотником переместится вправо еще примерно на 4 мм и сообщит тормозной цилиндр с запасным резервуаром.

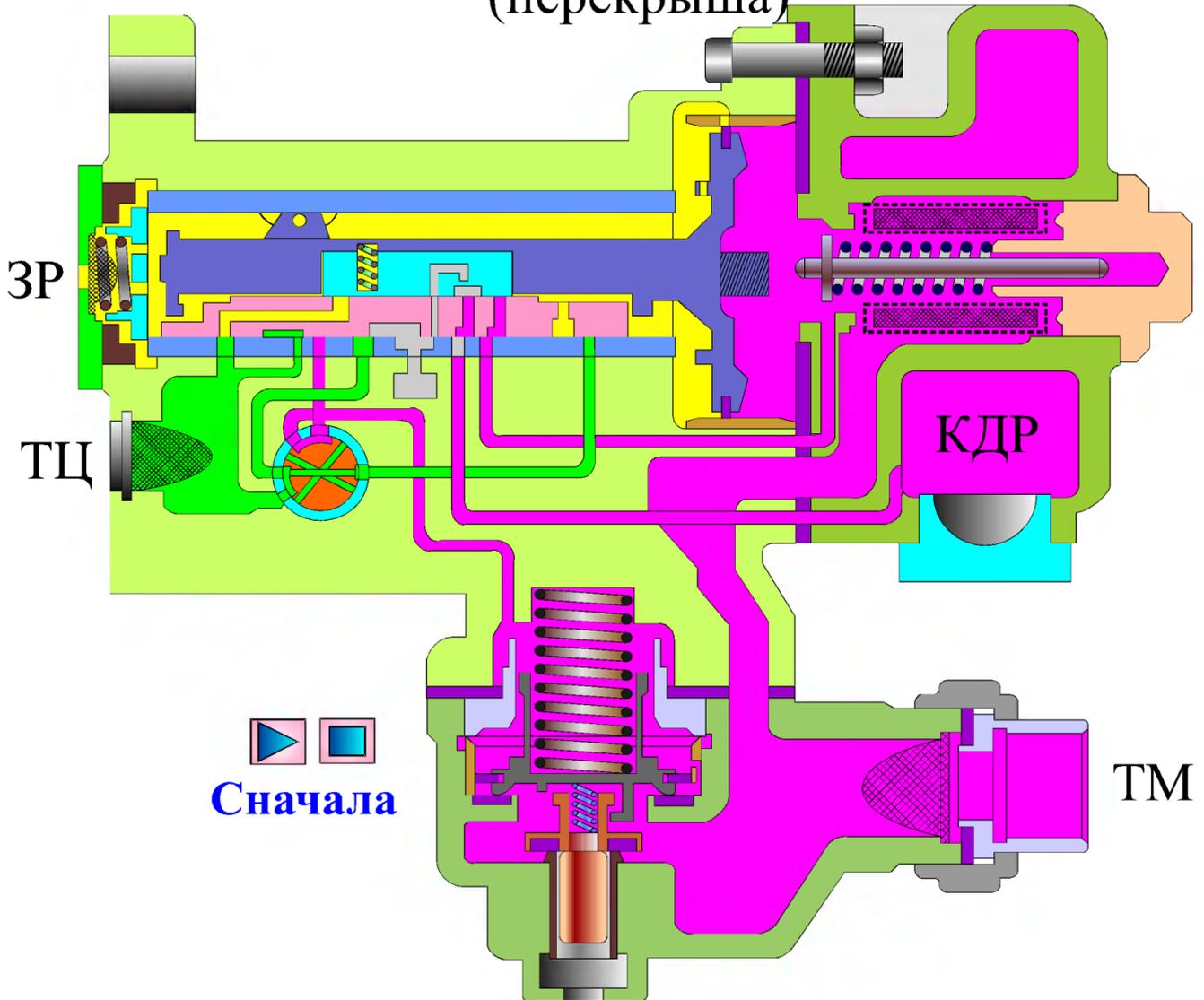
Сжатый воздух из запасного резервуара перетекает в тормозной цилиндр, поэтому давление со стороны камеры ЗК на магистральный поршень уменьшается и он останавливается, не сжимая буферной пружины. При снижении давления в магистрали на меньшую величину, чем при полном служебном торможении, но не менее чем на $0,3 \text{ кгс/см}^2$, магистральный поршень с золотниками переместится так же, как и при полном торможении. Воздух будет перетекать в тормозной цилиндр до тех пор, пока давление в ЗК, а следовательно, и в запасном резервуаре, не станет ниже давления в магистрали примерно на $0,1 \text{ кгс/см}^2$.

Действие воздухораспределителя усл. №292-001 (служебное торможение)



После этого поршень сдвинется обратно влево на величину холостого хода 7 мм, не перемещая главный золотник, а отсекающий золотник своей кромкой закроет канал сообщающий запасный резервуар с тормозным цилиндром — произойдет **перекрыша**.

Действие воздухораспределителя усл. №292-001 (перекрыша)

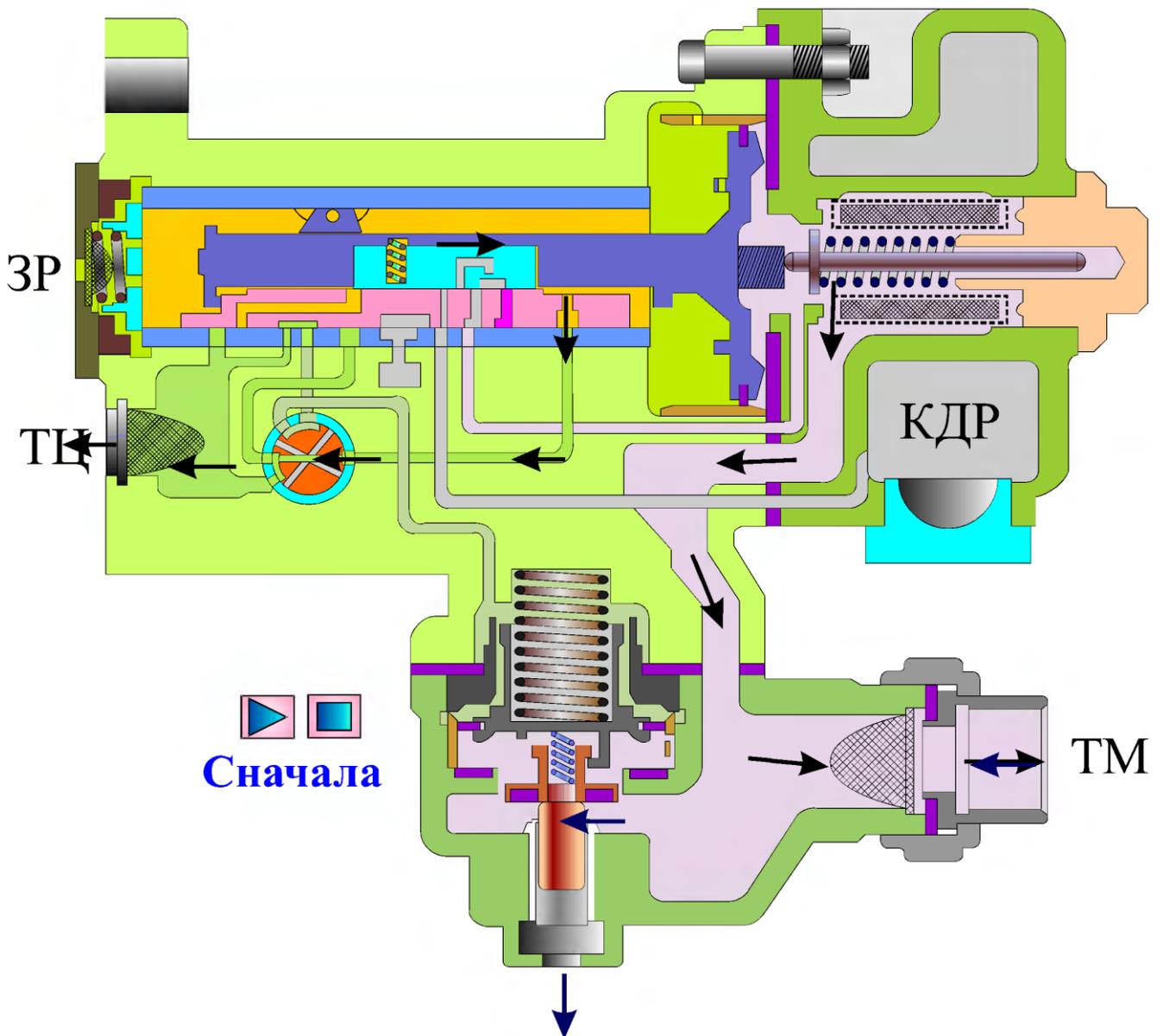


Экстренное торможение. При резком снижении давления в тормозной магистрали темпом $0,8 \text{ кгс/см}^2$ в секунду и быстрее магистральный поршень сразу перемещается вместе с золотниками в крайнее правое положение, сжимая пружину буферного стержня и прижимаясь к прокладке. При этом через выемку золотника полость над ускорительным поршнем сообщается с тормозной камерой и тормозным цилиндром.

Вследствие резкого понижения давления в камере над ускорительным поршнем он под действием сжатого воздуха со стороны магистрали, где в этот момент давление еще не ниже $4,5 \text{ кгс/см}^2$, перемещается в верхнее положение, отжимает срывной клапан от седла и сообщает магистраль широким каналом с атмосферой через отверстия в седле. После снижения давления в магистрали примерно до $1,0\text{—}2,5 \text{ кгс/см}^2$ ускорительный поршень под действием усилия пружины и давления воздуха со стороны камеры над ускорительным поршнем переместится вниз и в результате этого срывной клапан опустится на седло, прекратив разрядку магистрали.

Во время экстренной разрядки магистрали, когда магистральный поршень с золотниками находится в крайнем правом положении, запасный резервуар сообщается с тормозным цилиндром, а камера КДР — с атмосферой. Отверстие в переключательной пробке имеет диаметр $5,5 \text{ мм}$ с таким расчетом, чтобы наполнение цилиндра при экстренном торможении до давления $3,5 \text{ кгс/см}^2$ в поезде нормальной длины происходило за $5\text{—}7 \text{ с}$.

Действие воздухораспределителя усл. №292-001 (экстренное торможение)

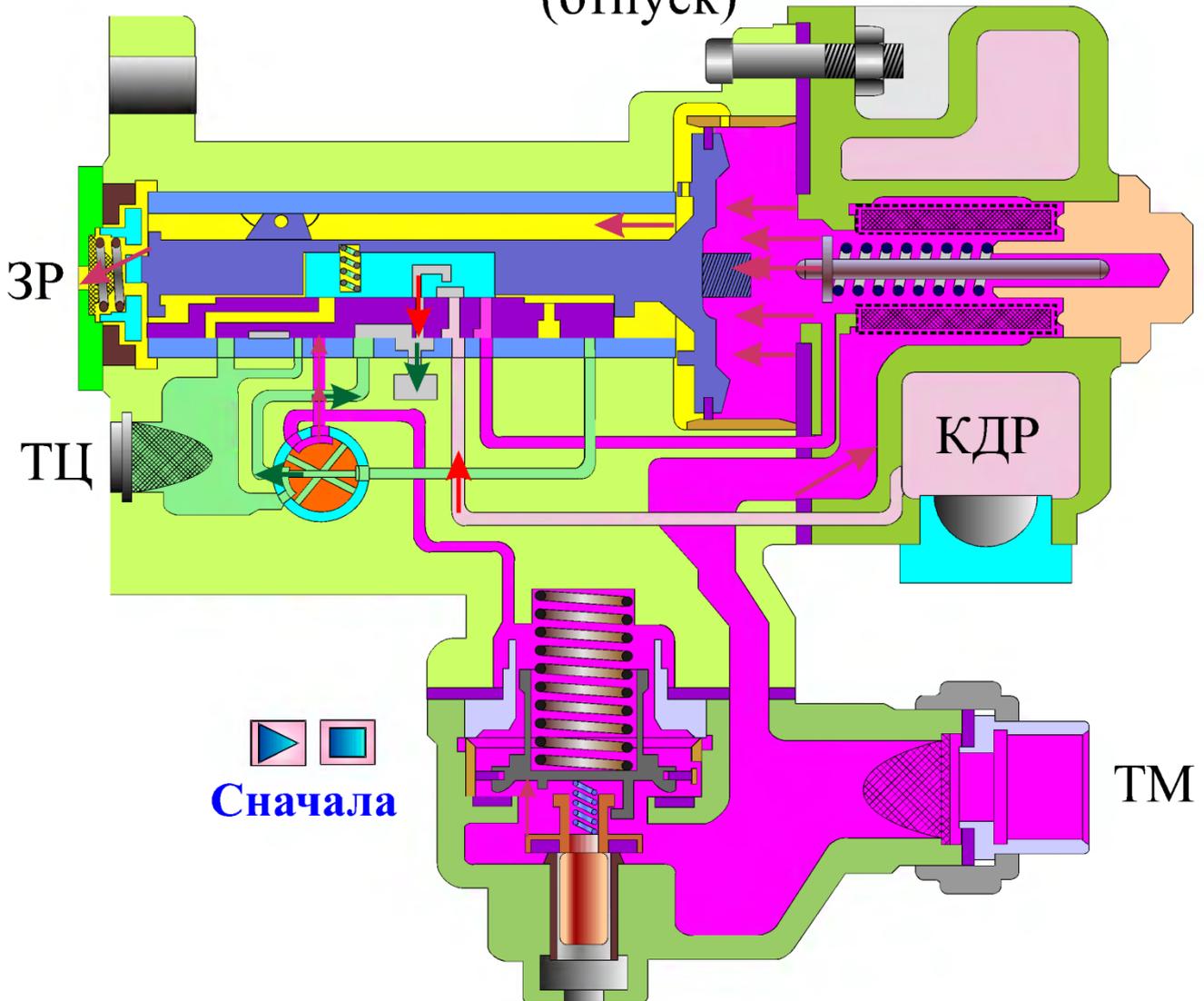


На режиме для длинносоставного поезда и с выключенным ускорителем наполнение тормозного цилиндра происходит через отверстия диаметром 2,5 мм в течение 12—16 с.

Таким образом, экстренная разрядка магистрали обеспечивает быстрое распространение тормозной волны по поезду.

Отпуск тормоза. Отпуск тормоза может быть осуществлен только полный. При повышении давления в магистрали и магистральной камере до величины несколько большей, чем в золотниковой камере и запасном резервуаре, магистральный поршень с золотниками перемещается влево. Воздух из тормозного цилиндра поступает к втулке переключающего крана, затем в канал золотниковой втулки и далее в атмосферу. Камера КДР, также сообщается с атмосферой.

Действие воздухораспределителя усл. №292-001 (отпуск)

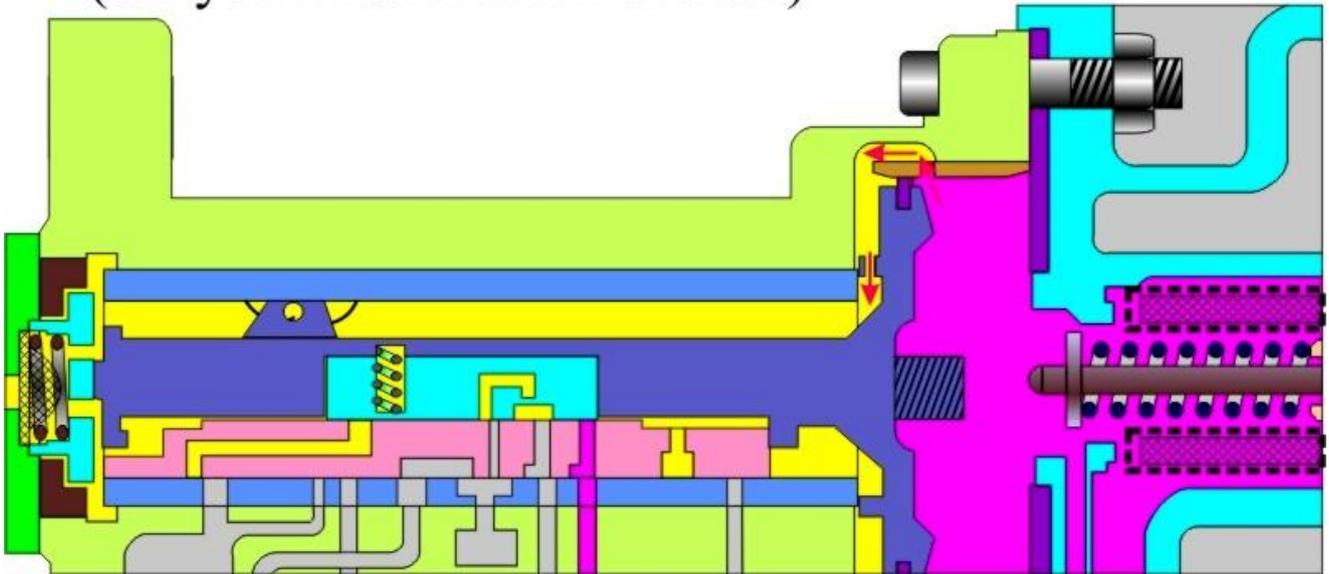


Время выпуска воздуха из тормозного цилиндра в атмосферу определяется диаметром дроссельных отверстий в переключающей пробке в зависимости от установленного режима.

Так, в положении ручки переключающей пробки для поезда нормальной длины выпуск воздуха из тормозного цилиндра происходит через канал сечением 18 мм^2 за 9—12 с, для длинносоставного поезда и при выключенном ускорителе через отверстия диаметром 3 мм за 19—24 с.

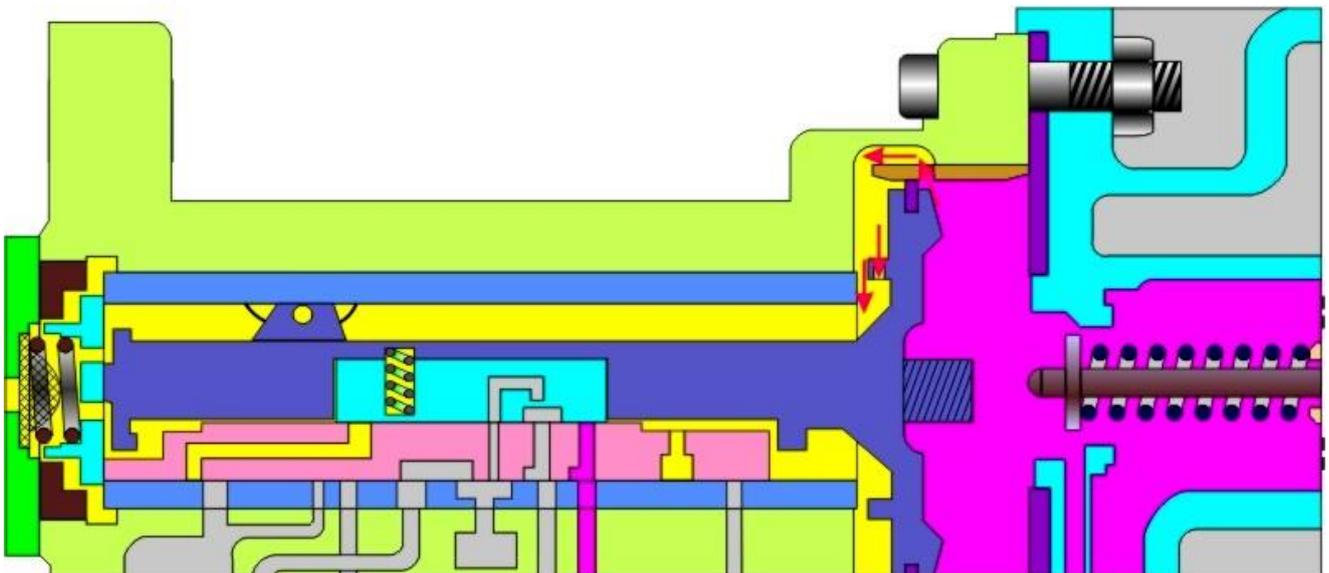
Благодаря наличию левого буферного устройства выравнивается время зарядки запасных резервуаров в головной и хвостовой части поезда. Это объясняется тем, что при зарядке вагонов головной части поезда, где давление воздуха больше чем в хвостовой части магистральная камера сообщается с золотниковой (а, следовательно, и тормозная магистраль с запасным резервуаром) только через отверстие диаметром 2 мм в поршне, которое является самым узким местом на пути воздуха из тормозной магистрали в запасный резервуар.

Действие воздухораспределителя усл. №292-001 (отпуск в головных вагонах)



В хвостовой части поезда, где давление в магистрали повышается медленно, магистральный поршень перемещается только до упора хвостовика в буферный стакан не сжимая пружину буфера, и своим притертым пояском не доходит до торца золотниковой втулки. Поэтому для зарядки запасных резервуаров хвостовой части поезда самым узким местом (лимитирующим сечением) будут являться три отверстия диаметром по 1,25 мм во втулке магистрального поршня.

Действие воздухораспределителя усл. №292-001 (отпуск в хвостовых вагонах)



Таким образом, наполнение запасных резервуаров в головной части поезда осуществляется под большим давлением, но через небольшое сечение, а в хвостовой под меньшим давлением, но через большее сечение.

Воздухораспределитель усл. № 483-000

В комплект воздухораспределителя усл. № 483-000 входят: главная часть усл. № 270-023, магистральная часть усл. № 483-010 и двухкамерный резервуар усл. № 295-001.

Двухкамерный резервуар содержит фильтр 34, рабочую (РК) и золотниковую (ЗК) камеры, к нему подведены трубопроводы от тормозной магистрали (ТМ) через разобшительный кран, запасного резервуара (ЗР) и тормозного цилиндра (ТЦ). На корпусе 36 двухкамерного резервуара расположена рукоятка переключателя режимов торможения (на рисунке не показана): порожнего, среднего и груженого. На двухкамерный резервуар крепятся главная и магистральная части, в которых сосредоточены все рабочие узлы прибора.

Магистральная часть состоит из корпуса 28 и крышки 25, в которой расположен узел переключения режимов работы (отпуска): равнинного и горного. Этот узел включает в себя рукоятку 22 с подвижной упоркой 23 и диафрагму 24, прижатую двумя пружинами к седлу 20 с калиброванным отверстием диаметром 0,6 мм. На равнинном режиме работы ВР усилие пружин на диафрагму 24 составляет 2,5-3,5 кгс/см², на горном режиме — 7,5 кгс/см². В корпусе магистральной части расположены: магистральный орган, узел дополнительной разрядки и клапан мягкости.

Магистральный орган включает в себя резиновую магистральную диафрагму 18, зажатую между двумя алюминиевыми дисками 19 и 27 и нагруженную возвратной пружиной. В хвостовике левого диска 27 расположены два отверстия диаметром по 1 мм и толкатель 30, а в торцовой части правого диска 19 — три отверстия диаметром по 1,2 мм (или два отверстия диаметром по 2 мм). Магистральная диафрагма делит магистральную часть на две камеры: магистральную (МК) и золотниковую (ЗК). В полости дисков расположен нагруженный пружиной плунжер 21, который имеет несквозной осевой канал 26 диаметром 2 мм и три радиальных канала диаметром по 0,7 мм каждый. Седлом плунжера является левый диск магистральной диафрагмы.

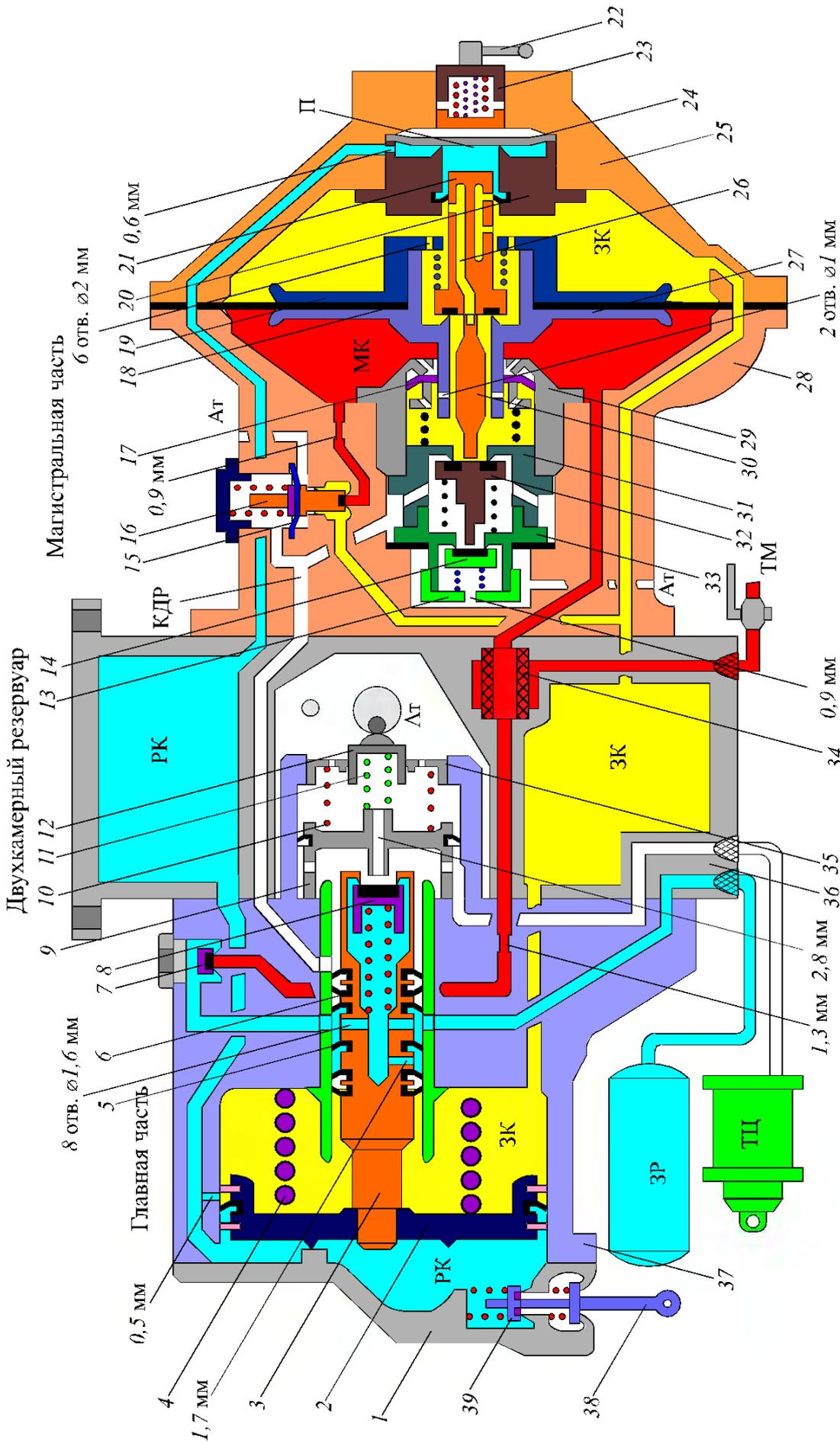
Узел дополнительной разрядки содержит атмосферный клапан 14 с седлом 33, клапан дополнительной разрядки 32 с седлом 31 и манжету дополнительной разрядки 15, выполняющую функции обратного клапана, с седлом 29. Все клапаны прижаты пружинами к своим седлам. В заглушке 13 атмосферного клапана расположено отверстие диаметром 0,9 мм (до модернизации ВР 0,55 мм), в седле 31 клапана дополнительной разрядки имеется шесть отверстий, через которые полость за клапаном сообщена с каналом дополнительной разрядки (КДР), в седле 29 манжеты дополнительной разрядки расположены шесть отверстий диаметром по 2 мм каждое.

Клапан мягкости 16 нагружен пружиной и имеет в средней части резиновую диафрагму 15. В канале клапана мягкости (между торцовой частью клапана и МК) расположен ниппель с калиброванным отверстием диаметром 0,9 мм (до модернизации ВР 0,65 мм). Полость под диафрагмой клапана мягкости постоянно сообщена с атмосферой.

Главная часть состоит из корпуса 37 и крышки 1. В крышке расположен отпускной клапан 39 с поводком 38. В корпусе расположены главный и уравнильный органы, обратный клапан 0,9 мм 7 и калиброванное отверстие диаметром 0,5 мм.

Главный орган включает в себя нагруженный пружиной 4 главный поршень 2 с полым штоком 3. Внутри полого штока расположен нагруженный пружиной тормозной клапан 8, седлом которого является торцовая часть полого штока. В полой штоке имеется также одно отверстие диаметром 1,7 мм и восемь отверстий диаметром по 1,6 мм каждое (или четыре отверстия по 3 мм). Шток уплотнен резиновыми манжетами 5 и 6.

Уравнильный орган включает в себя уравнильный поршень 9, нагруженный большой 10 и малой 11 пружинами. Затяжка большой пружины регулируется резьбовой втулкой 35 с атмосферными отверстиями, воздействие малой пружины на уравнильный поршень изменяется с помощью подвижной упорки 12, связанной с рукояткой переключения режимов торможения. Уравнильный поршень имеет в диске два отверстия для сообщения тормозной камеры (ТК) с каналом ТЦ и сквозной осевой атмосферный канал диаметром 2,8 мм.

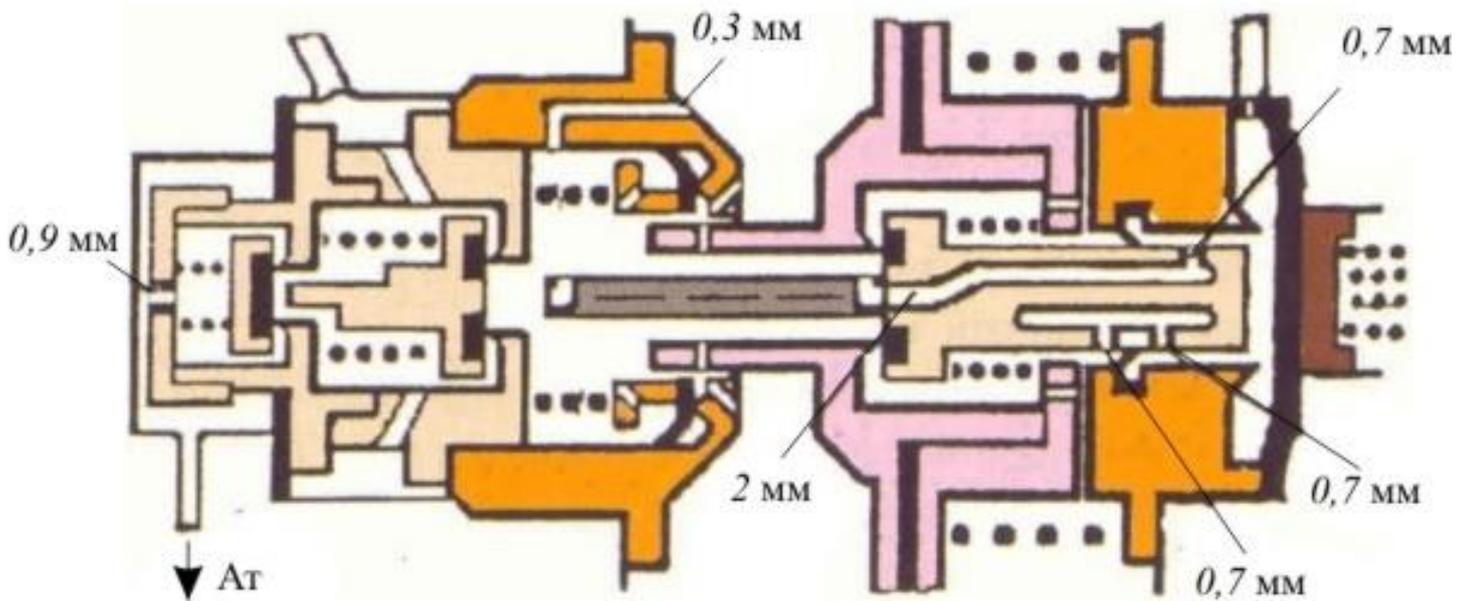


1 - крышка главной части; 2 - главный поршень; 3 - полный шток главного поршня; 4 - возвратная пружина; 5, 6 - манжеты полого штока; 7 - обратный клапан; 8 - тормозной клапан; 9 - уравнительный поршень; 10, 11 - большая и малая режимные пружины; 12 - подвижная упорка переключателя режимов торможения; 13 - заглушка атмосферного клапана; 14 - атмосферный клапан; 15 - диафрагма клапана мягкости; 16 - клапан мягкости; 17 - манжета дополнительного разрядки; 18 - магистральная диафрагма; 19, 27 - правый и левый диски магистральной диафрагмы; 20 - седло диафрагмы переключателя режимов работы (опуска); 21 - плунжер; 22 - рукоятка переключателя режимов работы; 23 - подвижная упорка переключателя режимов работы; 24 - диафрагма переключательной разрядки; 25 - крышка магистральной части; 26 - осевой канал плунжера; 28 - корпус магистральной части; 29 - седло манжеты дополнительной разрядки; 30 - толкатель; 31 - седло клапана дополнительной разрядки; 32 - клапан дополнительной разрядки; 33 - поводок отпусковой разрядки; 34 - фильтр; 35 - втулка; 36 - корпус двухкамерного резервуара; 37 - корпус отпускового клапана; 38 - поводок отпусковой разрядки; 39 - золотниковая камера; МК - рабочая камера; КДР - канал дополнительной разрядки; ТМ - тормозная магистраль; ЗК - магистральная камера; МК - магистральная камера; РК - атмосферная камера; Ат - атмосферная камера; П - запасной резервуар; ТЦ - тормозной цилиндр; П - полость.

Между главной частью и двухкамерным резервуаром расположен ниппель с отверстием диаметром **1,3 мм**.

Модернизированный ВР усл. №483-000М имеет в седле **29** манжеты дополнительной разрядки канал диаметром **0,3 мм**, через который **МК** постоянно сообщена с полостью **40** за манжетой дополнительной разрядки. Верхний радиальный канал плунжера смещен вправо по отношению к его нижним радиальным каналам с целью повышения чувствительности ВР к отпуску и ускорения начала отпуска в хвостовой части поезда (**рис.2**). Расположение верхнего радиального канала плунжера выбрано таким образом, чтобы при движении магистральной диафрагмы в отпускное положение (вправо), **РК**, полость «**П**» и **МК** через этот канал и канал диаметром **0,3 мм** сообщались бы между собой раньше, чем сообщатся **РК** и **ЗК** через нижние радиальные каналы плунжера.

Система клапанов воздухораспределителя усл. №483-000М



Действие воздухораспределителя

Зарядка.

Равнинный режим. Сжатый воздух из **ТМ** поступает в двухкамерный резервуар. Часть воздуха через фильтр **34**, отверстие **1,3 мм** и обратный клапан **7** проходит в **ЗР**. **Время зарядки ЗР с 0 до 5 кгс/см² составляет 4—4,5 мин.**

Часть воздуха поступает в **МК**, вызывая прогиб магистральной диафрагмы **18** вправо до упора торцевой частью диска **19** в седло **20** диафрагмы переключателя режимов отпуска. При этом два отверстия диаметром по **1 мм** в хвостовике левого диска **27** совпадут по сечению с шестью отверстиями диаметром по **2 мм** в седле **29** манжеты дополнительной разрядки. Через эти отверстия воздух из **МК** поступает в полость **40** за манжетой дополнительной разрядки и далее через осевой и верхний радиальный каналы плунжера — в полость **П** (справа от диафрагмы **24** переключателя режимов отпуска), откуда через нижние радиальные каналы плунжера — в **ЗК**.

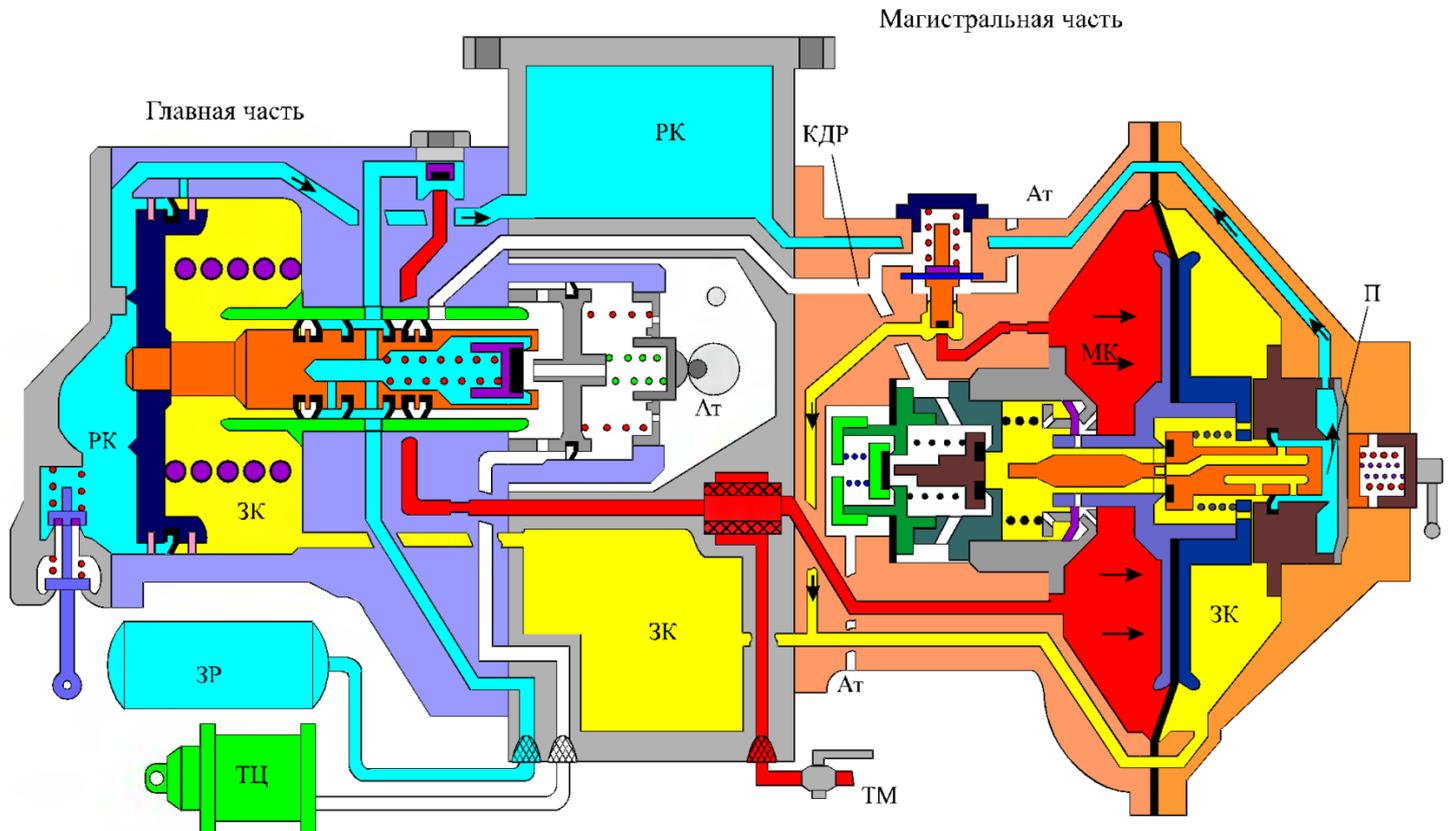
Воздух из **ЗК** подходит под манжету клапана мягкости **16**, а воздух из **МК** через калиброванное отверстие диаметром **0,9 мм** в канале клапана мягкости — под торцевую часть клапана. При давлении воздуха в **ЗК** около **3,5-4 кгс/см²** клапан мягкости поднимается, преодолевая усилие своей пружины, и открывает проход воздуха из **МК** в **ЗК** вторым путем, ускоряя зарядку последней.

Под действием воздуха из **ЗК** и усилия отпускной пружины **4** главный поршень **2** занимает крайнее левое (отпускное) положение, при котором воздух из **ЗК** начнет перетекать в **РК** через отверстие диаметром **0,5 мм** в корпусе **37** главной части. По каналу **РК** воздух проходит в магистральную часть и через отверстие

диаметром $0,6 \text{ мм}$ в седле 20 подходит к диафрагме 24 переключателя режимов отпуска, воздействуя на нее по кольцевой площади, большей, чем площадь, на которую воздействует воздух из полости «П». При давлении со стороны $РК$ на диафрагму 24 больше $2,5\text{—}3,5 \text{ кгс/см}^2$, последняя отжимается от седла 20 вправо, открывая тем самым второй путь зарядки $РК$ из полости «П» (из $МК$) через отверстие диаметром $0,6 \text{ мм}$.

Воздухораспределитель усл. №483-000 (действие при зарядке).

Двухкамерный резервуар



Горный режим. На горном режиме воздух $РК$ не может отжать диафрагму 24 , так как усилие режимных пружин на нее составляет $7,5 \text{ кгс/см}^2$. Поэтому зарядка $РК$ на горном режиме осуществляется только одним путем — через отверстие диаметром $0,5 \text{ мм}$ в корпусе главной части. **Время зарядки $РК$ с 0 до 5 кгс/см^2 на горном режиме составляет $4\text{--}4,5 \text{ мин}$.**

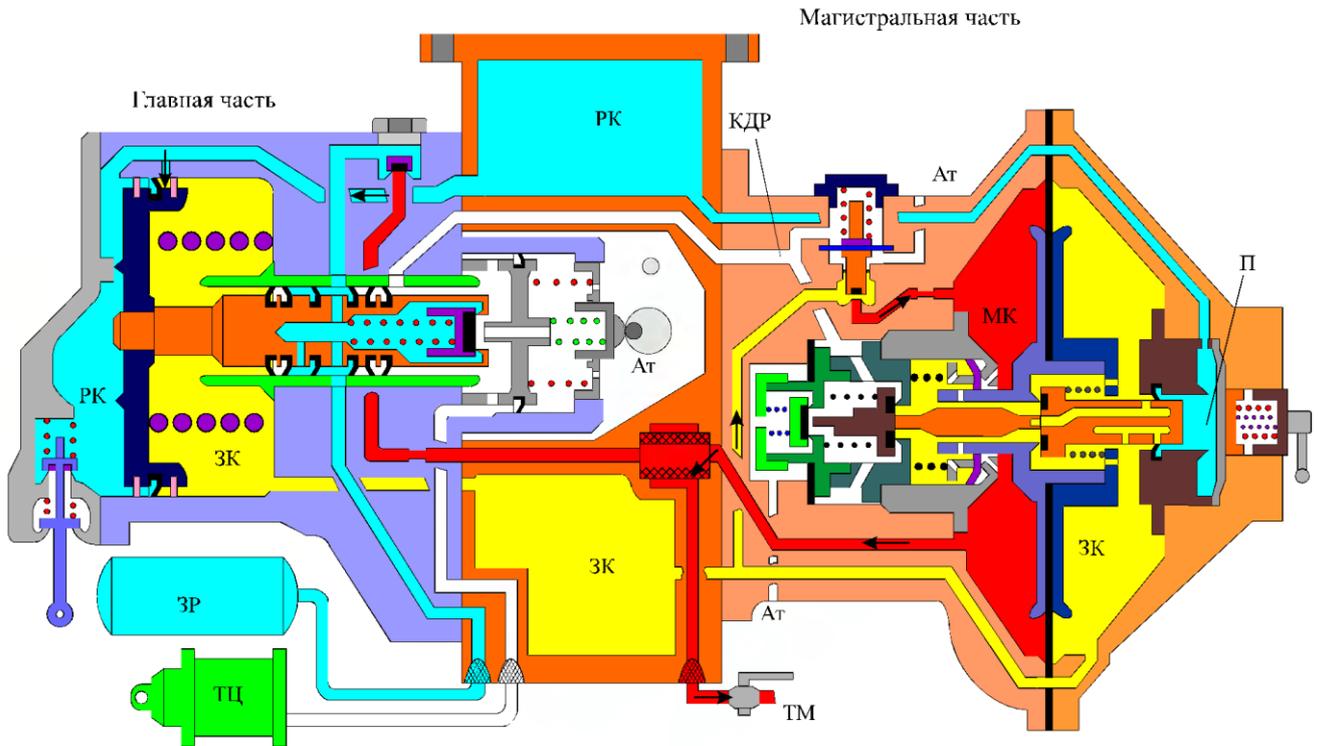
Поездное положение. При выравнивании давлений в $МК$, $ЗК$ и $РК$ магистральная диафрагма 18 под действием возвратной пружины выпрямляется в среднее положение, при котором толкатель 30 упирается в плунжер 21 и клапан дополнительной разрядки 32 , два отверстия в хвостовике левого диска заходят за манжету дополнительной разрядки 17 , крайние правые радиальные каналы плунжера выходят из полости «П». Среднее (поездное) положение магистральной диафрагмы является положением готовности к торможению. При этом $МК$ и $ЗК$ сообщены между собой через калиброванное отверстие диаметром $0,9 \text{ мм}$ в канале органа мягкости, $РК$ и $ЗК$ — через отверстие диаметром $0,5 \text{ мм}$ в главной части, полость «П» и $РК$ — через отверстие диаметром $0,6 \text{ мм}$ в седле диафрагмы переключателя режимов отпуска. **(На горном режиме сообщения полости «П» и $РК$ нет).**

Одновременно с зарядкой происходит и отпуск тормоза, то есть сообщение $ТЦ$ через уравнительный поршень 9 с атмосферой. Для большей ясности процесс отпуска на различных режимах работы воздухораспределителя рассмотрен ниже.

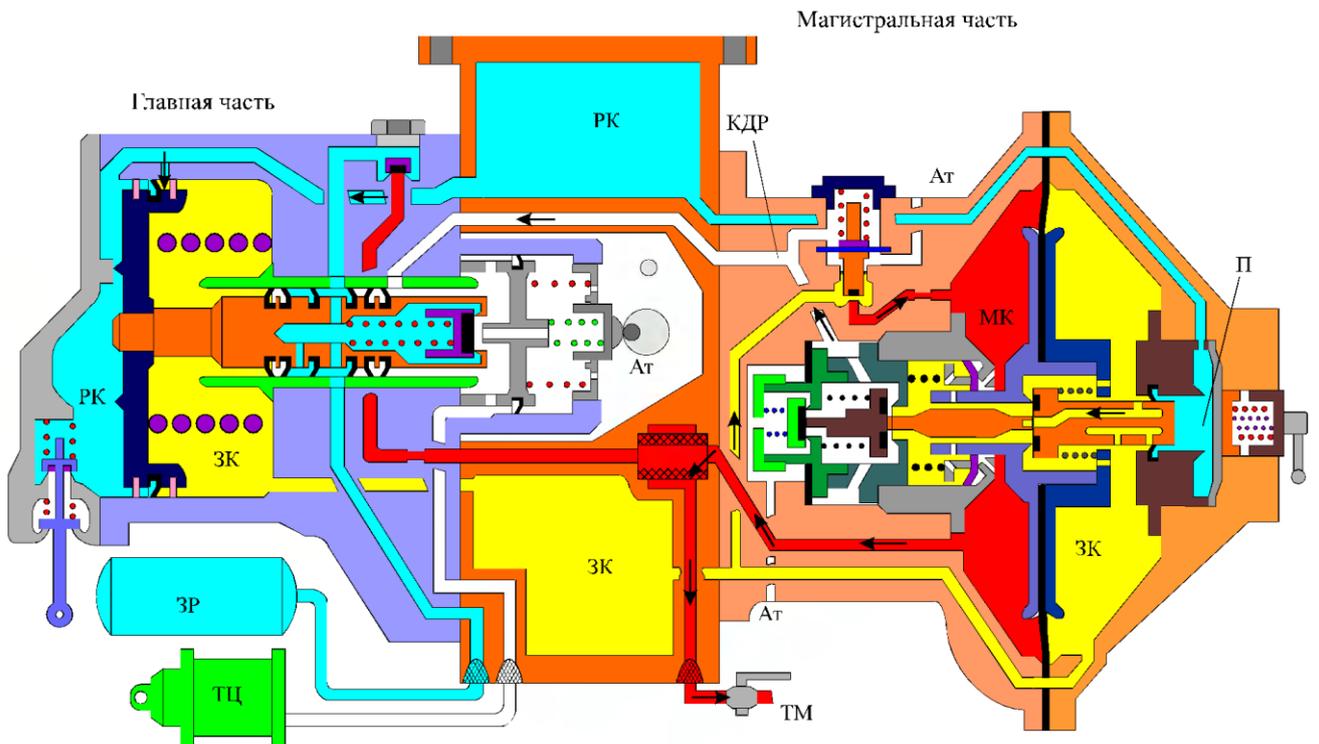
Мягкость.

Мягкостью называют способность ВР не срабатывать на торможение при падении давления в ТМ до какого-то предельного темпа.

Воздухораспределитель усл. №483-000 (мягкость темпом 0,3-0,4 кгс/см² в мин).
Двухкамерный резервуар



Воздухораспределитель усл. №483-000 (мягкость темпом 1,0 кгс/см² в мин).
Двухкамерный резервуар



При медленном снижении давления в **ТМ** темпом до $0,3—0,4 \text{ кгс/см}^2$ в минуту воздух из **РК** перетекает в **ЗК**, а оттуда в **МК** через отверстие диаметром $0,9 \text{ мм}$ в канале клапана мягкости. При этом давления в **МК** и **ЗК** выравниваются и прогиба магистральной диафрагмы в тормозное положение (влево) не происходит. Клапан дополнительной разрядки **32** остается закрытым.

При падении давления в **ТМ** темпом до $1,0 \text{ кгс/см}^2$ в минуту воздух из **ЗК** не успевает перетекать в **МК** через отверстие диаметром $0,9 \text{ мм}$, что вызывает прогиб магистральной диафрагмы влево. Одновременно начинают перемещаться влево толкатель **30** и плунжер **21**. Толкатель приоткрывает клапан дополнительной разрядки **32** и воздух из **ЗК** через каналы плунжера и приоткрытый клапан дополнительной разрядки перетекает в канал дополнительной разрядки (**КДР**) и далее в атмосферу через осевой канал уравнильного поршня **9**. Сечение для прохода воздуха через клапан дополнительной разрядки автоматически дросселируется так, что темп разрядки **ЗК** соответствует темпу разрядки **ТМ**. Давления в **МК** и **ЗК** быстро выравниваются и магистральная диафрагма занимает поездное положение.

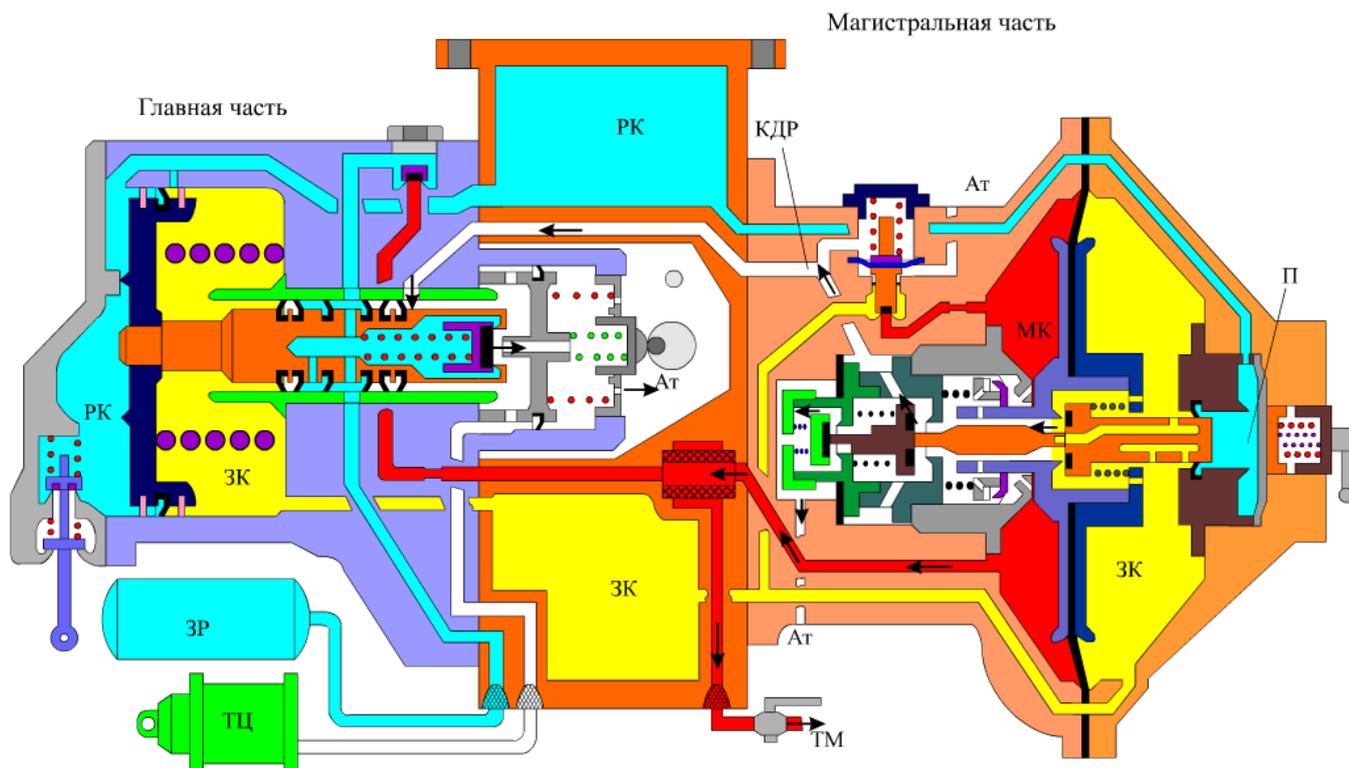
Максимальный темп разрядки **ТМ**, не вызывающий срабатывание **ВР** на торможение, зависит от перепада давлений по обе стороны манжеты дополнительной разрядки и определяется усилием ее пружины.

Торможение.

При снижении давления в **ТМ** темпом служебного или экстренного торможения (при служебном торможении на величину не менее $0,5 \text{ кгс/см}^2$) магистральная диафрагма прогибается влево и толкатель полностью открывает клапан дополнительной разрядки. При этом воздушная полость **40** за манжетой дополнительной разрядки резко разряжается в **КДР** и далее в атмосферу **Ат** и **ТЦ** через уравнильный поршень **9**. Давлением **МК** манжета дополнительной разрядки отжимается от седла **29** влево, и воздух из **МК** резко устремляется в **КДР**, в **ТЦ** и в атмосферу через уравнильный поршень (дополнительная разрядка **ТМ**). Давлением воздуха из **КДР** опускается на седло клапан мягкости, разобщая **МК** и **ЗК**.

Воздухораспределитель усл. №483-000 (служебное торможение).

Двухкамерный резервуар

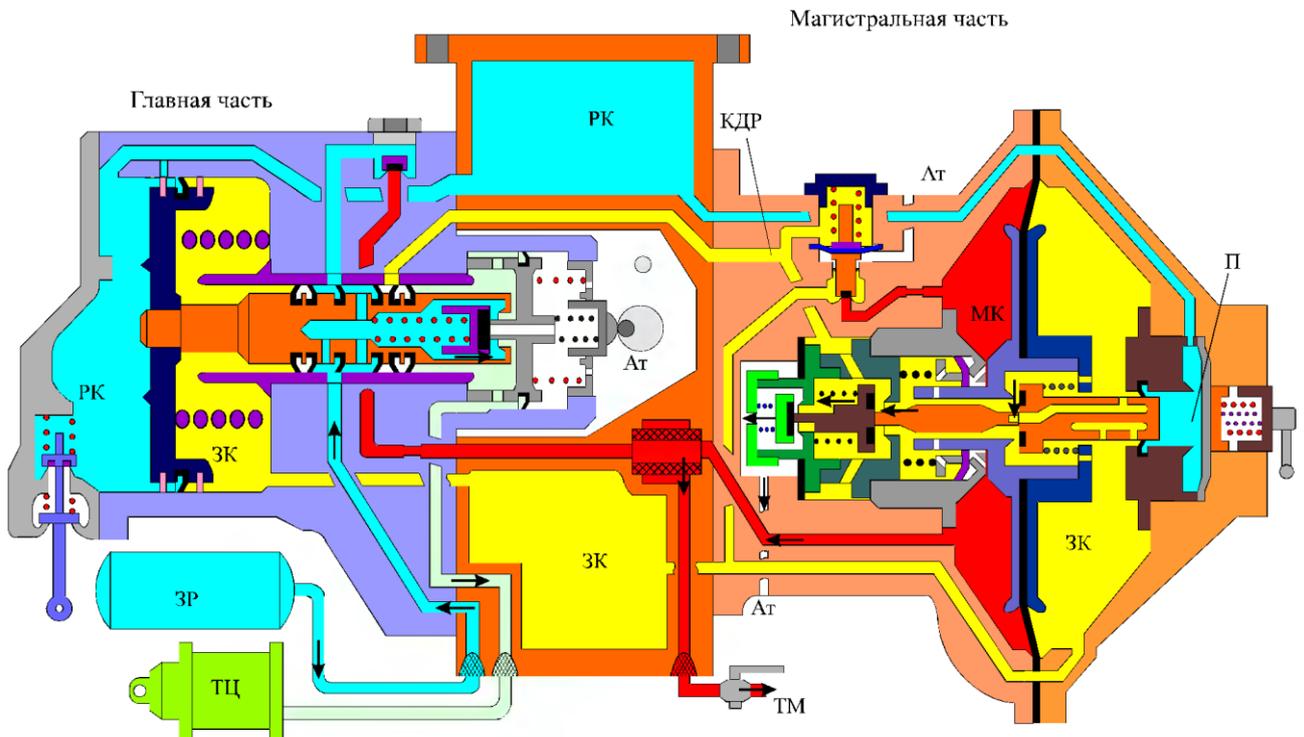


Резкое падение давления в **МК** вызывает дальнейший прогиб магистральной диафрагмы влево, в результате чего хвостовиком клапана дополнительной разрядки отжимается от седла **33** атмосферный клапан **14**, который открывает дополнительный выход воздуха из **МК** в атмосферу через отверстие диаметром $0,9 \text{ мм}$ в заглушке **13**.

Темп падения давления в **МК** увеличивается и магистральная диафрагма вновь прогибается влево до упора диском **27** в седло манжеты дополнительной разрядки. Так как к этому моменту все свободные зазоры клапанов **17**, **32** и **14** уже выбраны, то толкатель и плунжер перемещаться не будут и, следовательно, между плунжером и левым диском (седлом плунжера) возникает кольцевой зазор, через который начинается интенсивная разрядка **ЗК** в атмосферу: через **КДР** и уравнильный поршень и через атмосферный клапан, и в **ТЦ**. (При дополнительной разрядке **ТМ** и первоначальной разрядке **ЗК** давление в **ТЦ** будет не более $0,3—0,4 \text{ кгс/см}^2$, а общая величина дополнительной разрядки **ТМ** составляет $0,4-0,45 \text{ кгс/см}^2$).

Одновременно с падением давления в **ЗК** начинает понижаться давление в **РК** за счет перетекания воздуха из **РК** в **ЗК** через отверстие диаметром $0,5 \text{ мм}$ в корпусе главной части. При падении давления в **ЗК** на $0,4-0,5 \text{ кгс/см}^2$ (в **РК** в этот момент давление понизится на $0,2—0,3 \text{ кгс/см}^2$) главный поршень под действием давления **РК** начинает перемещаться вправо, преодолевая усилие пружины **4**. Когда главный поршень пройдет приблизительно 7 мм , он своим диском разобьет **ЗК** и **РК**, тормозной клапан **8** сядет на хвостовик уравнильного поршня, перекрывая его атмосферный канал, восемь отверстий по $1,6 \text{ мм}$ в полой штоке **3** главного поршня совпадут с каналом **ЗР**, а манжета **6** полого штока перекроет **КДР**. При этом воздушные давления на манжету дополнительной разрядки выравниваются, и она своей пружиной прижимается к седлу, разобивая **ЗК** от **МК** и прекращая дополнительную разрядку **ТМ**. **ЗК** продолжает разряжаться в атмосферу через торцовые отверстия правого диска магистральной диафрагмы, кольцевой зазор между плунжером и левым диском и атмосферный клапан.

Воздухораспределитель усл. №483-000 (служебное торможение - продолжение).
Двухкамерный резервуар



При продолжающемся понижении давления в **ЗК** главный поршень продолжает перемещаться вправо. Так как уравнильный поршень при этом остается неподвижным, то между тормозным клапаном **8** и его седлом (торцовой частью полого штока) возникает кольцевой зазор, через который воздух из **ЗР** начинает интенсивно перетекать в тормозную камеру (**ТК**) и из нее — в **ТЦ**. Повышение давления в **ТЦ** быстрым темпом (скачок давления) будет продолжаться до тех пор, пока давление воздуха из **ТК** на уравнильный поршень не станет выше давления на него режимных пружин **10** и **11** (в зависимости от режима торможения — одной или двух), или при глубокой разрядке **ТМ** (например, при полном служебном или экстренном торможении), когда главный поршень перемещается вправо на полный свой ход ($23-24 \text{ мм}$), и с каналом **ЗР** совпадает одно отверстие полого штока диаметром $1,7 \text{ мм}$. Это отверстие вместе с манжетой **5** на полой штоке называют замедлителем наполнения **ТЦ** или замедлителем торможения. Замедлитель торможения увеличивает время наполнения **ТЦ** в головной части поезда, чем обеспечивается плавность торможения.

Действие **ВР** одинаково при служебном и экстренном торможении, с той лишь разницей, что в последнем случае разрядка **МК** и **ЗК** происходит до нуля.

Перекрыша.

После прекращения разрядки **ТМ** через кран машиниста разрядка **ЗК** в атмосферу продолжается через атмосферный клапан **14** до тех пор, пока давление в ней не уравнивается с давлением **ТМ**.

Магистральная диафрагма при этом занимает среднее положение (положение перекрыши) и атмосферный клапан закрывается. Клапан дополнительной разрядки при этом остается приоткрытым.

При перетекании воздуха из **ЗР** в **ТЦ** растет давление и в **ТК**. Когда давление в ней станет выше, чем усилие режимных пружин на уравнильный поршень, последний начинает перемещаться вправо, сжимая пружины. При этом начинает уменьшаться кольцевой зазор между тормозным клапаном и его седлом в полном штоке. Следовательно, уменьшается и темп перетекания воздуха из **ЗР** в **ТЦ**. При посадке тормозного клапана на седло **ТК** оказывается изолированной от **ЗР** и **ТЦ** устанавливается определенное давление, которое зависит от величины снижения давления в **ТМ** и установленного на **ВР** режима торможения.

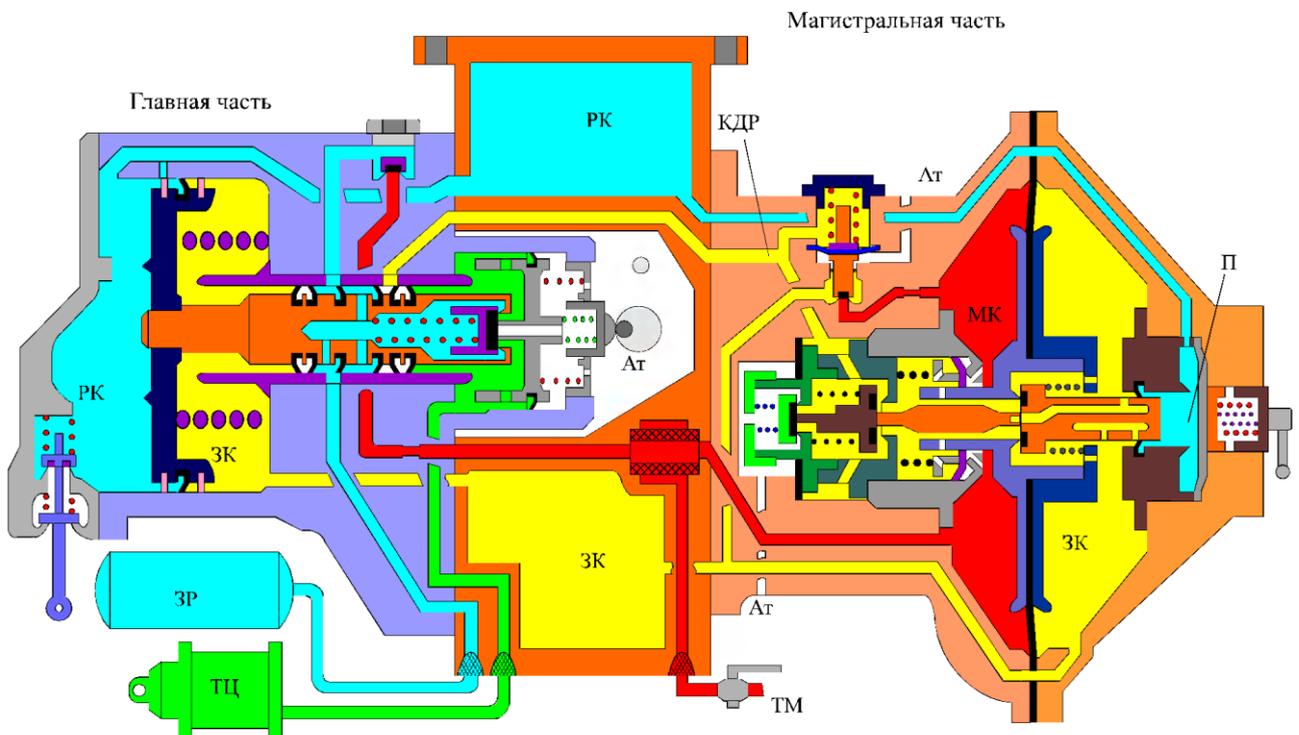
Чем больше усилие режимных пружин **10** и **11** на уравнильный поршень, тем при большем давлении воздуха в **ТК** он начнет движение в положении перекрыши. Поэтому для получения различных режимов торможения (порожного, среднего и груженого) изменяют усилие режимных пружин **10** и **11** на уравнильный поршень. Это достигается изменением положения рукоятки переключателя режимов торможения.

Уравнильный поршень в положении перекрыши поддерживает в ТЦ определенное установленное давление. Так, например, при утечках сжатого воздуха из **ТЦ** понижается давление и в **ТК**. Под действием режимных пружин уравнильный поршень переместится влево, отжимая от седла тормозной клапан **8**, что приведет к появлению кольцевого зазора между тормозным клапаном и торцовой частью полого штока. При этом воздух из **ЗР** через открывшийся тормозной клапан начнет перетекать в **ТК**, а из нее в **ТЦ**. При превышении давления воздуха в **ТК** усилия режимных пружин, уравнильный поршень переместится вправо и тормозной клапан закроется.

ЗР через обратный клапан **7** пополняется из **ТМ**.

Воздухораспределитель усл. №483-000 (перекрыша).

Двухкамерный резервуар



Воздухораспределитель усл. № 483-000 в положении перекрыши защищен от самопроизвольного отпуска на равнинном режиме при незначительном (не более $0,3 \text{ кгс/см}^2$) самопроизвольном повышении давления в **ТМ**. При этом магистральная диафрагма прогнется в сторону крышки, и нижний правый

радиальный канал плунжера выдвинется в полость «П». Воздух из РК начнет перетекать в ЗК, перемещая магистральную диафрагму в среднее положение. При этом возможно незначительное понижение давления в ТЦ, однако полного отпуска не произойдет.

Отпуск.

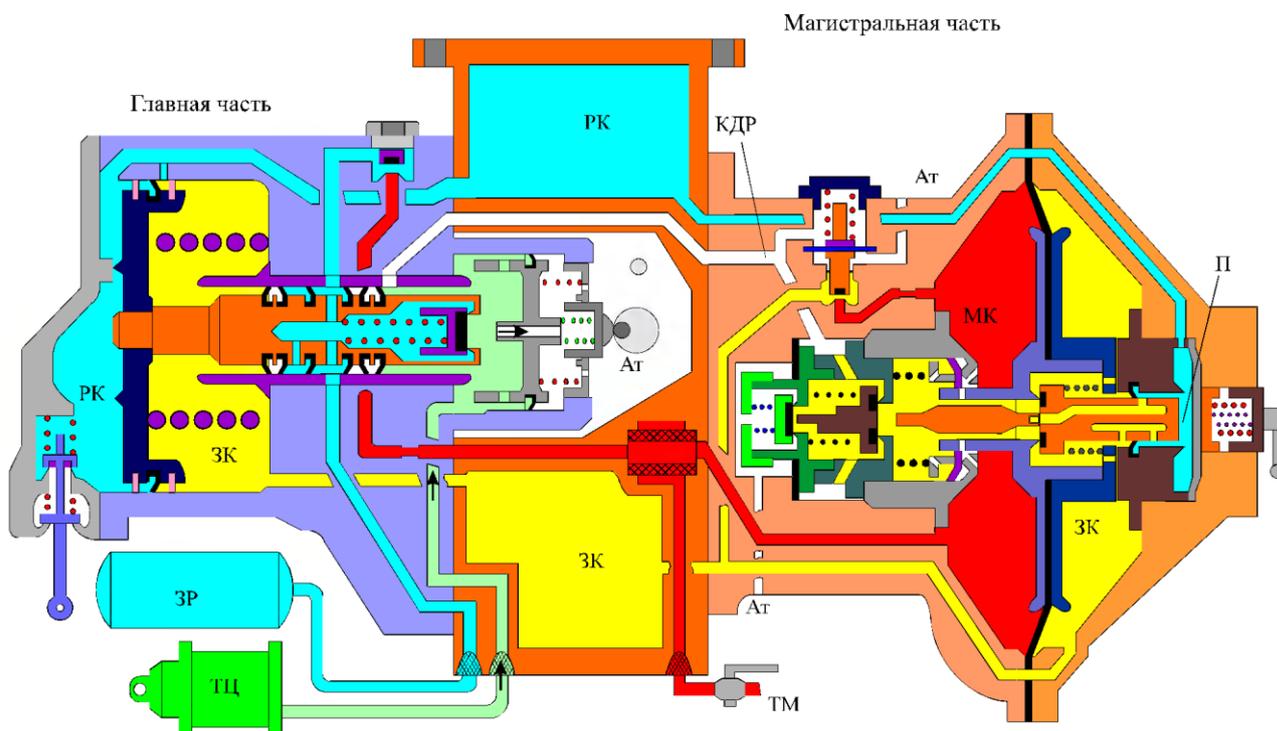
Горный режим. Особенностью этого режима является возможность получения ступенчатого отпуска. На горном режиме диафрагма 24 практически всегда прижата пружинами к своему седлу 20, поскольку усилие пружин составляет $7,5 \text{ кгс/см}^2$. Поэтому сообщения РК и полости «П» нет.

При повышении давления в ТМ магистральная диафрагма прогибается из положения перекрыши в сторону крышки и крайние радиальные каналы плунжера выходят в полость «П». Клапан дополнительной разрядки 32 закрывается. При этом устанавливается сообщение между МК и ЗК. Давление в ЗК будет повышаться за счет поступления воздуха из ТМ. Под действием давления ЗК главный поршень 2 начнет перемещаться влево, уменьшая объем РК и, следовательно, повышая в ней давление. При этом тормозной клапан 8 отходит от хвостовика уравнильного поршня и через осевой канал последнего воздух из ТЦ начнет выходить в атмосферу.

Для получения полного отпуска на горном режиме необходимо, чтобы главный поршень переместился влево до упора в крышку 7. С этой целью давление в ЗК должно быть увеличено до давления в РК, то есть **на $0,2-0,3 \text{ кгс/см}^2$ ниже первоначального зарядного.**

Если же давление в ЗК будет повышено на меньшую величину, то при выравнивании давлений в ЗК и РК главный поршень остановится в промежуточном положении, не дойдя до крышки. Так как при открытом осевом канале уравнильного поршня давление в ТЦ и в ТК понижаются, то под действием режимных пружин 10 и 11 уравнильный поршень начнет перемещаться влево и своим хвостовиком упрется в тормозной клапан, прекращая разрядку ТЦ в атмосферу.

Воздухораспределитель усл. №483-000 (отпуск на равнинном режиме в головных вагонах).
Двухкамерный резервуар



При последующем частичном повышении давления в ТМ на соответствующую величину понизится давление в ТЦ.

Таким образом, на горном режиме отпуск получается в результате восстановления давления в ТМ. При ступенчатом повышении давления в ТМ имеет место ступенчатый отпуск. Так как темп повышения давления в ТМ в голове состава выше, чем в хвосте, то и отпуск головной части получается раньше.

Равнинный режим. Характер отпуска на равнинном режиме определяется темпом повышения давления в **ТМ**. В зависимости от этого возможно ускоренное и замедленное протекание процесса отпуска.

При медленном повышении давления в тормозной магистрали в хвосте поезда магистральная диафрагма прогибается в сторону крышки до тех пор, пока нижний правый радиальный канал плунжера **21** не выдвинется в полость «**П**». Клапан дополнительной разрядки закрывается. Так как при этом отверстия в хвостовике левого диска **27** еще перекрыты манжетой дополнительной разрядки, то сообщения **МК** и **ЗК** не устанавливается. Воздух из **РК** начинает перетекать в **ЗК**. При этом главный поршень начнет перемещаться влево и тормозной клапан отходит от хвостовика уравнительного поршня. Воздух из **ТЦ** начинает выходить в атмосферу через осевой канал диаметром **2,8 мм** уравнительного поршня.

Главный поршень, перемещаясь в отпускное положение, вытесняет воздух из **РК** в полость «**П**», а из нее — в **ЗК**, то есть давление в **ЗК** повышается, а в **РК** уменьшается. Следовательно, главный поршень двигается до упора в крышку **7** без остановки, а, значит, и **ТЦ** непрерывно разряжается в атмосферу до нуля.

Таким образом, в хвостовых вагонах поезда протекает ускоренный отпуск, при котором главный поршень перемещается в отпускное положение за счет одновременного повышения давления в **ЗК** и уменьшении его в **РК**.

При быстром темпе повышения давления в ТМ в голове поезда магистральная диафрагма прогибается вправо до упора диском **19** в седло **20**. Клапан дополнительной разрядки закрывается. Воздух из **ТМ** через два отверстия диаметром по **1 мм** в хвостовике левого диска **27** и осевой и радиальный каналы плунжера **21** перетекает в полость «**П**», а из нее — в **ЗК**. Рост давления в **ЗК** вызывает перемещение главного поршня в отпускное положение и, следовательно, опорожнение **ТЦ** в атмосферу.

В полости «**П**» устанавливается повышенное магистральное давление, которое препятствует поступлению в нее воздуха из **РК**, поэтому в головной части поезда давление в **РК** практически не падает, а отпуск происходит замедленно только за счет роста давления в **ЗК** (из **МК**).

Таким образом, отпуск в голове состава начинается раньше, но протекает он медленно, а в хвосте состава начинается позже, но протекать он будет быстрее. За счет этого на равнинном режиме происходит выравнивание времени отпуска по длине поезда.

Следовательно, на равнинном режиме возможен только полный отпуск, для получения которого достаточно повысить давление в ТМ на 0,2—0,3 кгс/см².

Отпуск на равнинном режиме после экстренного торможения протекает почти аналогично, но дольше, так как при этом была произведена полная разрядка **ТМ**, **МК** и **ЗК**.

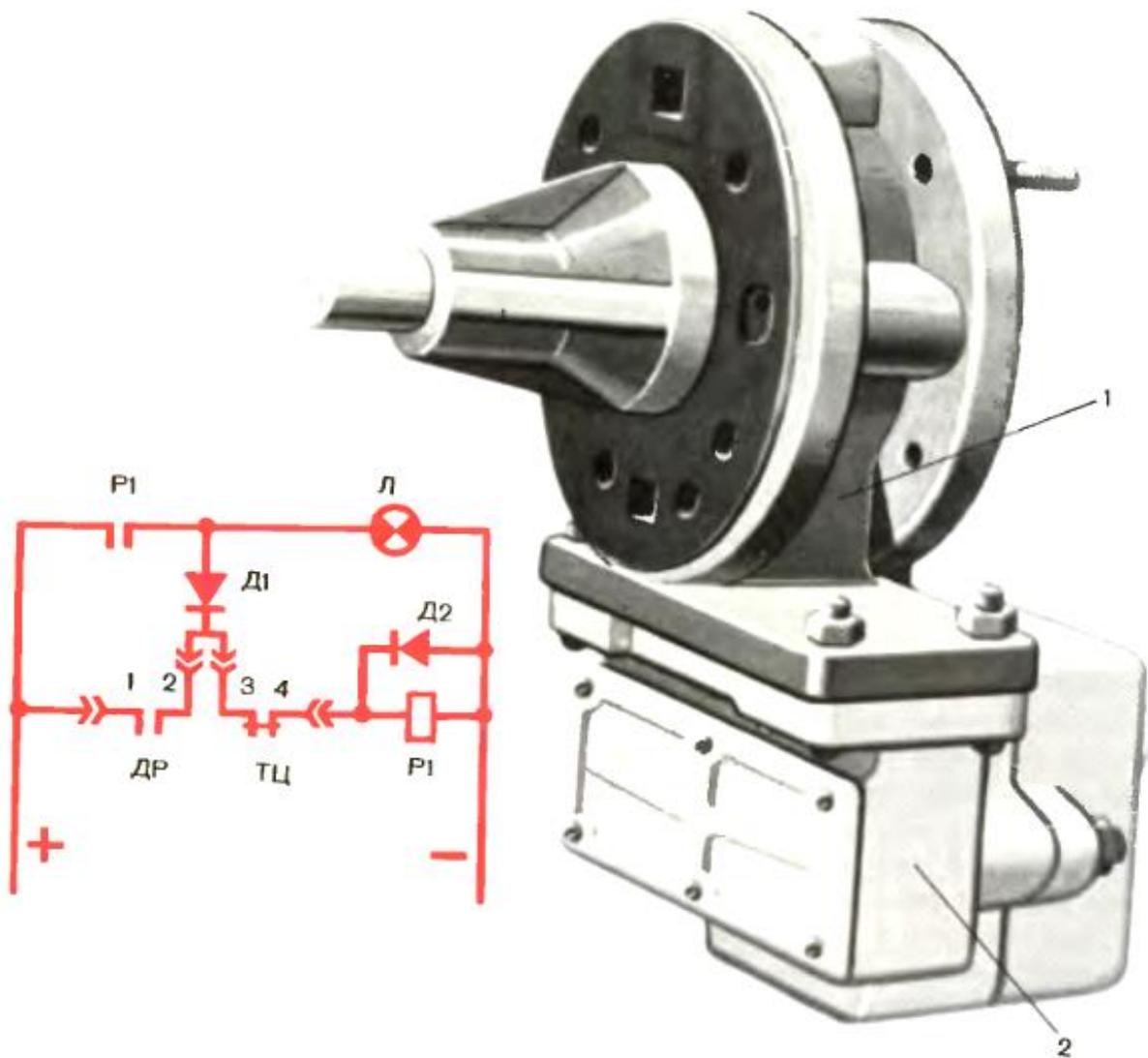
Особенности отпуска воздухораспределителя усл. № 483М.

При повышении давления в **ТМ** медленным темпом верхний радиальный канал плунжера **21** выдвигается в полость «**П**» раньше, чем нижний правый радиальный канал, то есть **РК** сообщится с **МК** раньше (через радиальный канал плунжера и канал диаметром 0,3 мм в седле **29** манжеты дополнительной разрядки), чем с **ЗК**. Поэтому достаточно повысить давление в **ТМ** всего на **0,15 кгс/см²**, чтобы магистральная диафрагма прогнулась в отпускное положение.

Так, если при отпускном положении магистральной диафрагмы давление в **ТМ** повышается медленным темпом, то за счет перетекания воздуха из **РК** в **ЗК** (на равнинном режиме), магистральная диафрагма может переместиться в положение перекрыши и уплотнительная манжета плунжера перекроет его правый нижний радиальный канал. Однако при этом остается сообщение **РК** с **МК** через верхний радиальный канал плунжера и канал диаметром **0,3 мм** в седле **29**. Поэтому независимо от дальнейшего темпа роста магистрального давления происходит полный отпуск.

Наличием канала диаметром 0,3 мм в седле манжеты дополнительной разрядки повышена и чувствительность ВР к началу отпуска, так как через этот канал выравниваются давления в **МК** и **ЗК** в положении перекрыши. Для перемещения магистральной диафрагмы в отпускное положение достаточно преодолеть усилие ее отпускной пружины и силу трения уплотнительных манжет.

Пневмоэлектрический датчик усл. № 418



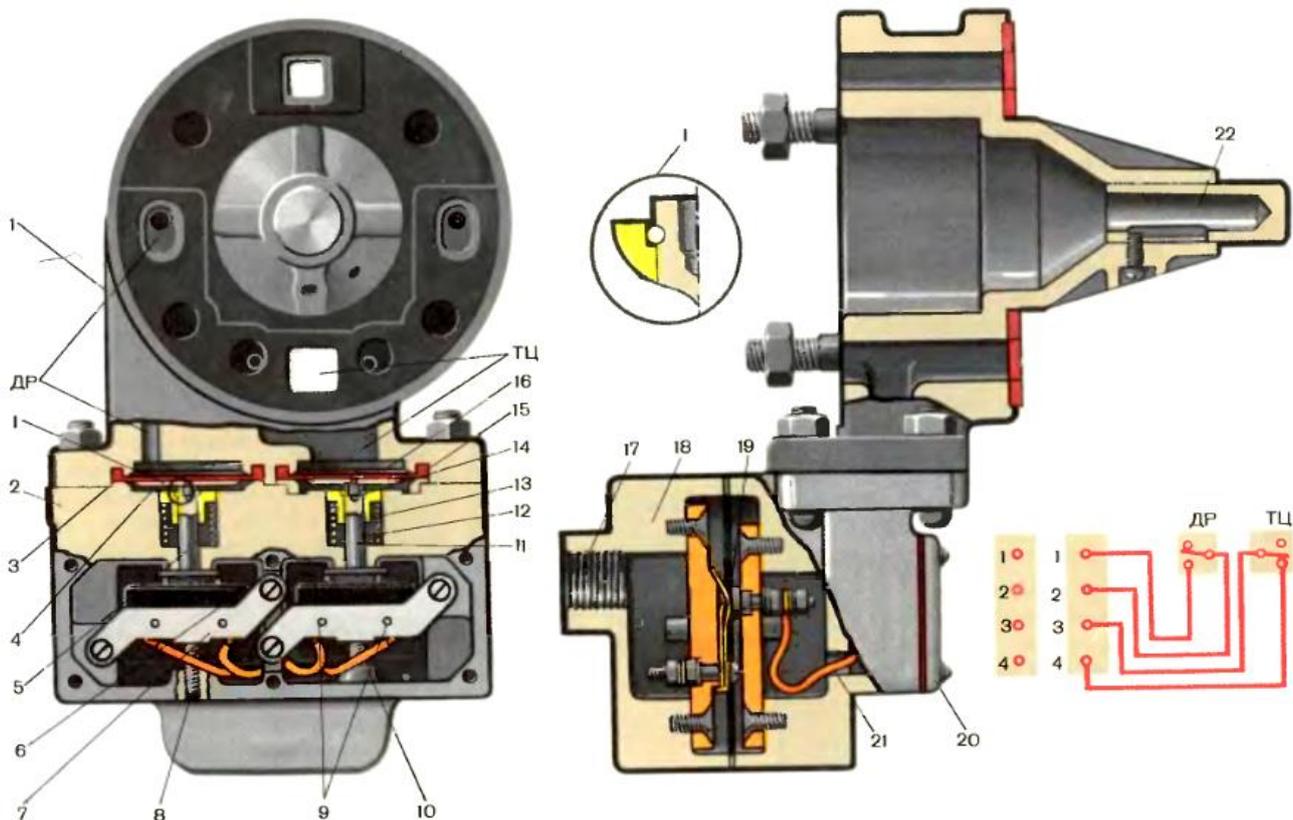
Все вновь строящиеся и находящиеся в эксплуатации грузовые локомотивы оборудуются устройством контроля состояния тормозной магистрали автоматического тормоза.

Рабочий орган такого устройства — пневмоэлектрический датчик усл. № 418 — состоит из двух основных частей: фланца-кронштейна 1 и размещенного на его нижней части алюминиевого корпуса 2. Фланец 1 устанавливается на локомотиве как промежуточная часть между двухкамерным резервуаром и главной частью воздухораспределителя. При этом толкатель 22 датчика правым концом упирается в эксцентрик переключательного вала грузовых режимов, а левым — в упорку главной части. Канал ДР фланца сообщен с каналом служебной дополнительной разрядки, а канал ТЦ — с каналом тормозной камеры воздухораспределителя.

Каналы ДР и ТЦ соединены также с полостями 16 над резиновыми диафрагмами 3 и 15. Под обеими диафрагмами располагаются шайбы 4, хвостовики которых входят в выточки стержней толкателей 5. В полостях 12 корпуса имеются две одинаковые цилиндрические пружины 11, каждая из которых верхней своей частью опирается на фланец втулки, нижней — на дно полости. Втулки 13 надеты на стержни толкателей и укреплены пружинными кольцами 14, вставленными в кольцевые канавки.

В нижней части корпуса размещены два микропереключателя 6, укрепленные планками 7 на винтах и зафиксированные винтами 8 в приливах 10. Для предохранения микропереключателей от смещения на каждой крепящей планке предусмотрены два выступа 9, входящих в аналогичные углубления на корпусе. Электрические выводы 21 от микропереключателей соединяются с четырьмя контактами 19, укрепленными на изолированной колодке. Разъем 18 крепится к корпусу четырьмя болтами и имеет кондуитный штуцер 17 для вывода монтажных проводов (точки 1, 2, 3 и 4 на электрической схеме). Корпус датчика закрыт крышкой 20, укрепленной на фланцы шестью болтами.

Микропереключатель ДР с замыкающими контактами 1—2, действует при наличии давления в канале дополнительной разрядки, микропереключатель ТЦ с размыкающими контактами 3—4 — при наличии давления в канале тормозной камеры воздухораспределителя.



Параллельно цепи микропереключателей подключены замыкающие контакты промежуточного реле Р1 с диодом Д2 для искрогашения и сигнальная лампа Л, которая размещается на пульте управления локомотива. Между собой цепи связаны через селеновый выпрямитель (диод) Д1. Размыкающие контакты реле Р1 (на схеме не показаны) находятся в цепи линейных контакторов и служат для отключения режима тяги.

Пневмоэлектрический датчик включает и выключает эти электрические цепи в зависимости от величины давления воздуха в каналах ДР и ТЦ. При давлении в канале ДР $1,1 \pm 0,2$ кгс/см² замыкаются контакты 1—2 и на пульте управления загорается лампа Л. При давлении в канале ТЦ $0,7$ кгс/см² размыкаются контакты 3—4 и лампа Л гаснет.

Принцип действия устройства состоит в следующем. При разрыве магистрального воздухопровода поезда, а также при перекрытии концевых кранов на заряженной магистрали или обрыве отвода к воздухораспределителю происходит служебная дополнительная разрядка магистрали. Импульс такой разрядки распространяется до локомотива. При этом независимо от длины поезда давление в магистрали на локомотиве понижается примерно на $0,2$ кгс/см², что вполне достаточно для срабатывания магистрального органа.

Появившееся в этом случае давление воздуха в канале ДР воздействуют на диафрагму 3, через неё на нажимную шайбу 4, далее на толкатель 5 и кнопку микропереключателя канала ДР. В результате замыкается цепь контактов 1—2 микропереключателя и ток от источника питания подается на катушку реле Р1. Реле срабатывает и включается на самовозбуждение через контакт Р1, селеновый выпрямитель Д1 и размыкающие контакты 3—4 микропереключателя тормозной камеры, обеспечивая тем самым запоминание импульса дополнительной служебной разрядки тормозной магистрали независимо от его продолжительности. Одновременно загорается сигнальная лампа Л на пульте, а через линейные контакторы отключаются тяговые двигатели.

Машинист, заметив сигнал обрыва, приводит в действие тормоза, воздух поступает в канал ТЦ, диафрагма 15 опускается вниз, микропереключатель 6 со стороны канала ТЦ размыкает цепь питания катушки реле Р1 и сигнальная лампа гаснет.

Во время обычных регулировочных торможений в пути следования первоначально замыкаются контакты 1—2 микропереключателя со стороны камеры ДР, обеспечивая питание катушки реле Р1. Сигнальная лампа Л горит 2—3 с до появления давления $0,6—0,7$ кгс/см² в тормозной камере воздухораспределителя. При таком давлении контакт микропереключателя со стороны канала ТЦ размыкается, реле Р1 обесточивается и лампа гаснет. Таким образом, кратковременное включение лампы Л при торможении краном машиниста свидетельствует о нормальном действии всего устройства.

Реле давления усл. № 304-002

Устройство. Реле давления усл. № 304-002 собрано в корпусе 3. Между корпусом и крышкой 1 размещена резиновая диафрагма 2 с выпускным клапаном 4. В корпус запрессовано седло 5 питательного клапана 6, стержень которого уплотнен резиновой манжетой 8. Между заглушкой 9 и клапаном 6 поставлена с предварительным натягом пружина 7.

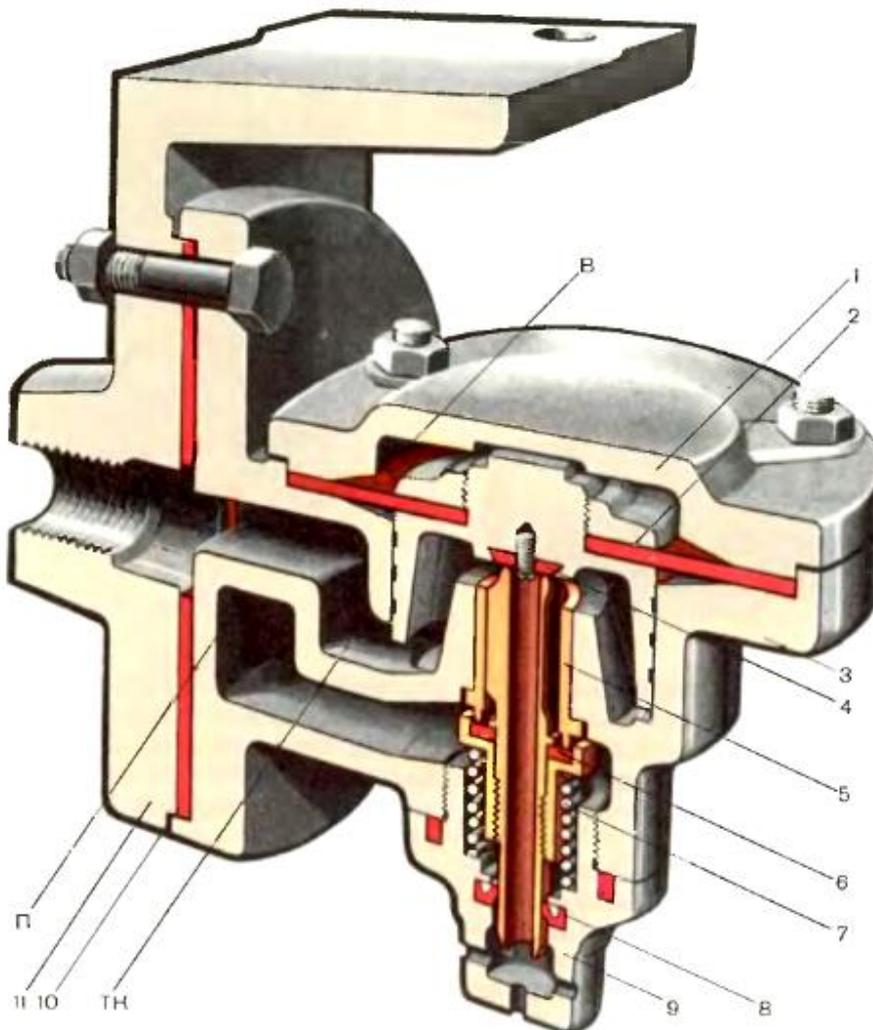
В полости корпуса реле имеются следующие камеры: В — возбудительная, ТК — тормозная и П — питательная. Камера В сообщена с воздухораспределителем, камера ТК — с тормозными цилиндрами, камера П — с питательным резервуаром или магистралью.

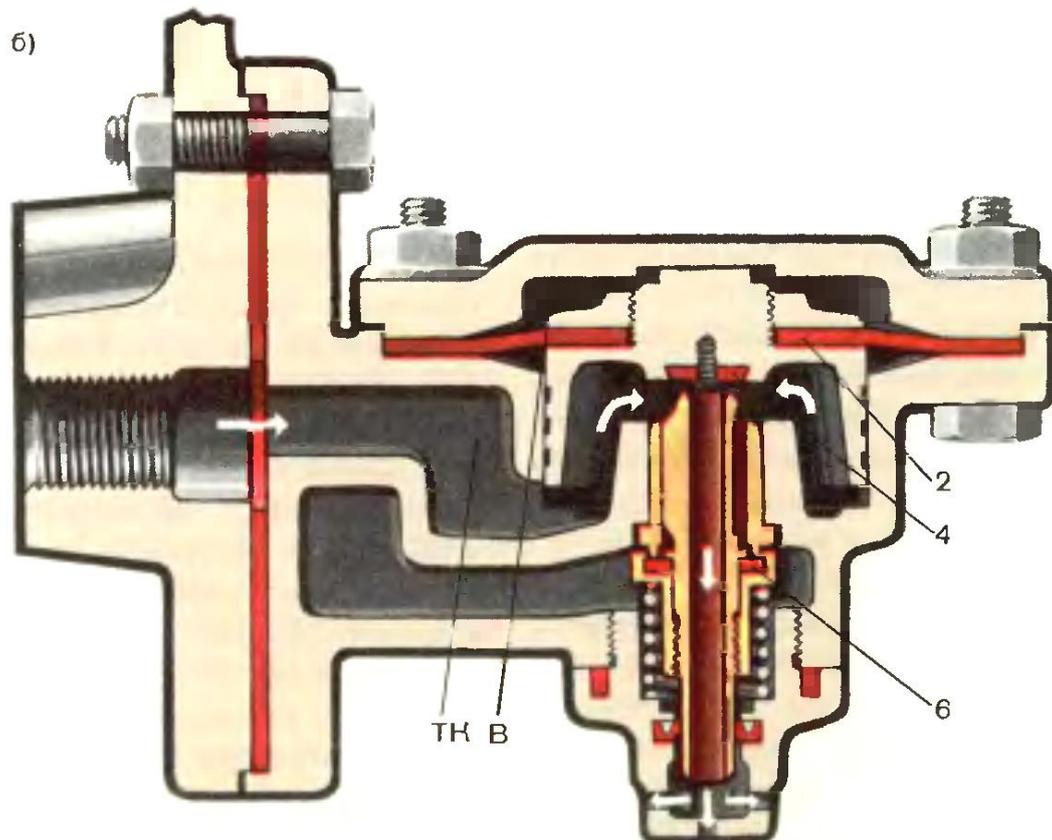
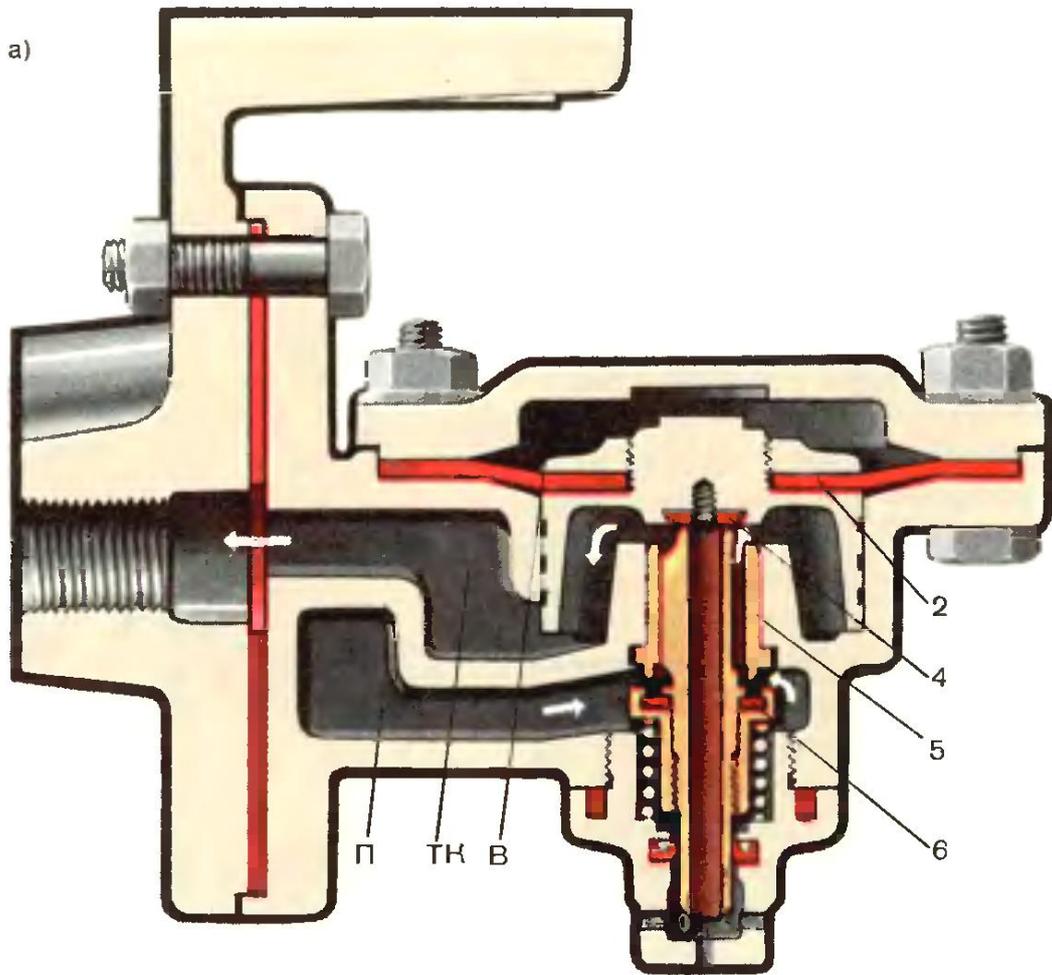
В привалочном кронштейне 11 имеются три канала, каждый из которых сообщен с соответствующей камерой. В эти каналы ввертываются штуцера для соединения с трубами, ведущими к воздухораспределителю, тормозным цилиндрам и питательной магистрали. Привалочные фланцы корпуса и кронштейна уплотняются резиновой прокладкой 10.

Действие. Торможение. Во время торможения сжатый воздух из запасного резервуара через воздухораспределитель поступает в камеру В реле давления. Диафрагма 2 прогибается вниз вместе с питательным клапаном 6. Между уплотнением этого клапана и седлом 5 образуется кольцевая щель. Воздух из питательной камеры П через эту щель и через камеру ТК будет направляться в тормозные цилиндры. Давление в камере ТК начнет повышаться, пока не сравняется с давлением в камере В, устанавливаемым воздухораспределителем. После этого диафрагма выпрямится, клапан 6 опустится на седло 5 и сообщение питательной магистрали с тормозными цилиндрами прекратится.

Если давление в камере ТК окажется выше, чем в камере В, диафрагма 2 прогнется вверх и откроет клапан 4. Тогда через канал внутри питательного клапана 6 камера ТК сообщится с атмосферой. После снижения давления в камере ТК диафрагма снова прогнется вниз вместе с клапаном 6 и сообщит между собой камеры П и ТК.

Отпуск. При снижении давления воздуха в камере В диафрагма 2 прогнется вверх, клапан 4 откроется и воздух из камеры ТК, а следовательно, и из тормозных цилиндров по широкому каналу внутри питательного клапана 6 начнет выходить в атмосферу. Если выпуск воздуха из камеры В будет неполным (ступенчатый отпуск), то клапан 4 откроется в момент выравнивания давлений в камерах В и ТК.



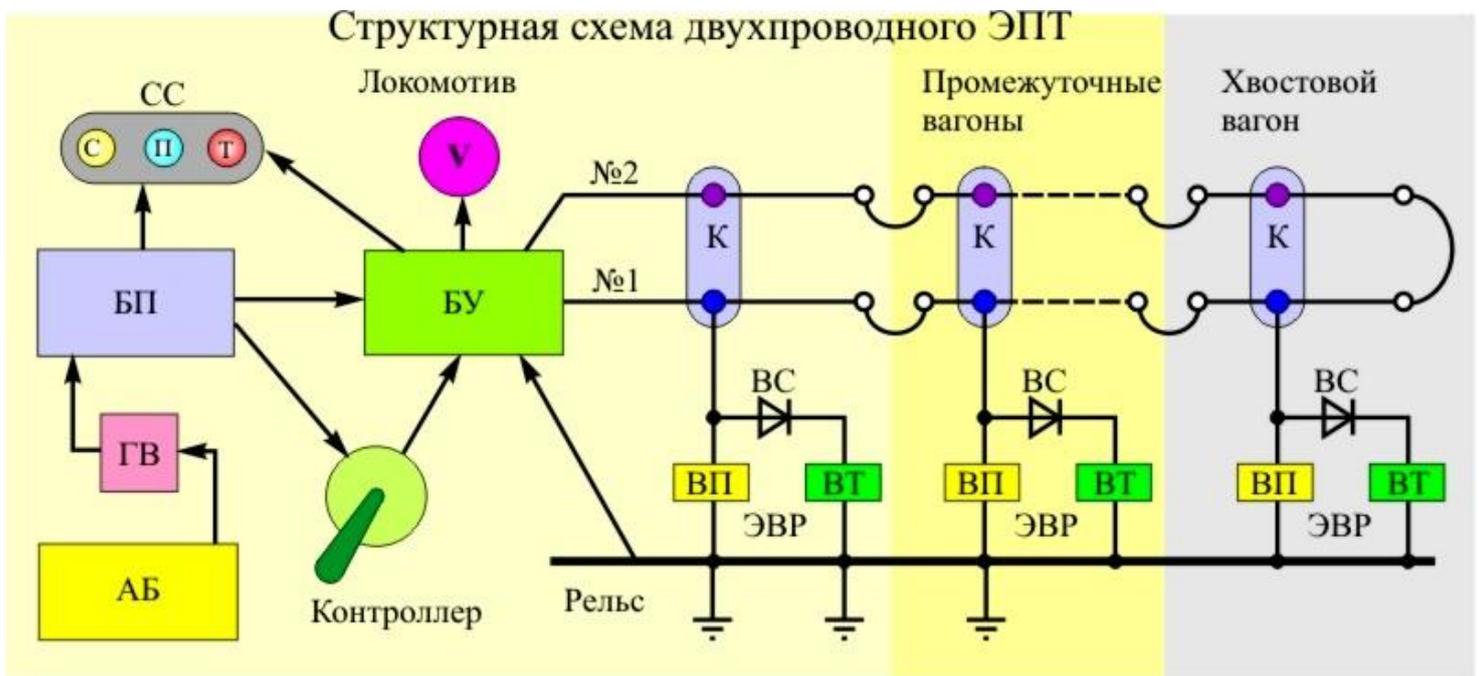


ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ТОРМОЗ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ С ЛОКОМОТИВНОЙ ТЯГОЙ

Электропневматические тормоза (ЭПТ) позволяют повысить эффективность тормозных средств поезда и заметно сократить длину тормозного пути, что достигается благодаря одновременному действию тормозов в поезде и сокращению времени наполнения тормозных цилиндров. При этом значительно улучшается плавность торможения. Особенно большое значение ЭПТ играют для автоматизации процесса управления тормозами.

При этом также заметно улучшается управляемость тормозами благодаря возможности осуществления четкого и одновременного ступенчатого торможения и ступенчатого отпуска, что позволяет с высокой точностью поддерживать заданную скорость движения (до ± 2 км/ч) и повысить точность остановки (до ± 5 м).

Ниже изображена структурная схема двухпроводного электропневматического тормоза на локомотиве и вагонах.



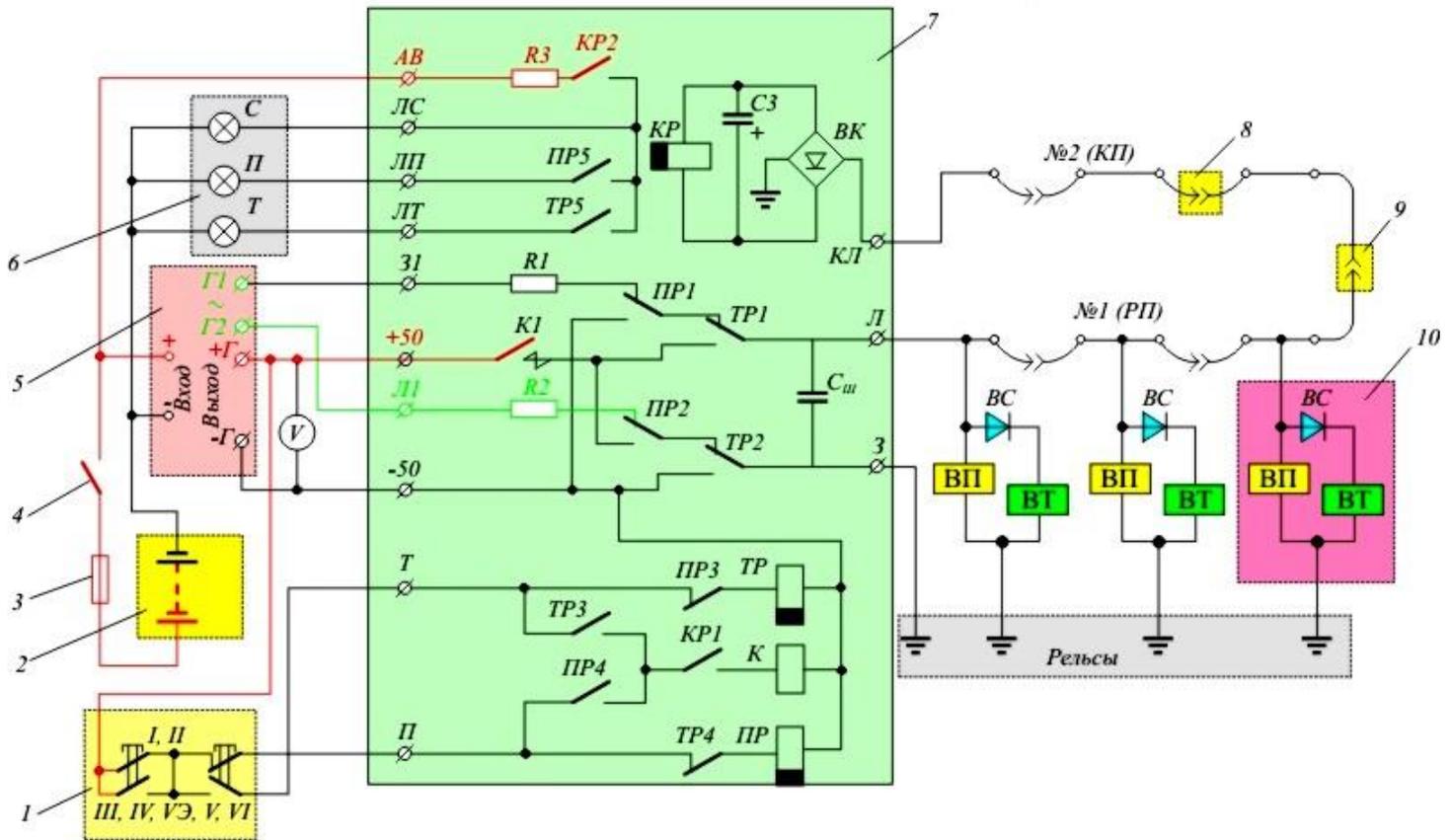
АБ - аккумуляторная батарея; ГВ - главный выключатель; БП - блок питания; СС - световой сигнализатор; БУ - блок управления; V - вольтметр; ЭВР - электровоздухораспределитель; ВП - вентиль перекрыши; ВТ - вентиль торможения; ВС - диод; К - клеммная коробка; №1 - рабочий провод; №2 - контрольный провод.

На локомотиве находится блок питания **БП**, аккумуляторная батарея **АБ**, главный выключатель **ГВ**, блок управления **БУ**, контроллер крана машиниста усл. № 395, световой сигнализатор **СС** с тремя лампами (**О**, **П**, **Т**), вольтметр **V**. Вдоль всего поезда проложены два линейных провода № 1 — рабочий и № 2 — контрольный с соединительными рукавами усл. № 369. На вагонах установлены электровоздухораспределители (ЭВР) усл. № 305-000 с вентилями торможения **ВТ**, перекрыши **ВП** и выпрямительным клапаном **ВС**. В качестве обратного провода используется рельс. В местах ответвления от провода № 1 к ЭВР установлена коробка зажимов **К** (клеммная коробка). Контрольный провод № 2 отводов не имеет.

Принципиальная электрическая схема ЭПТ пассажирского поезда.

Электрические цепи управления и контроля ЭПТ состоят из рабочего провода (РП) № 1 и контрольного провода (КП) № 2. В качестве обратного провода используются рельсы. Для управления ЭПТ применяется постоянный ток напряжением 50 В, а для контроля — переменный ток напряжением 50 В, частотой 625 Гц. Статический преобразователь (блок питания) 5 является источником постоянного (зажимы **+Г** и **-Г**) и переменного (зажимы **Г1** и **Г2**) тока для устройств ЭПТ. Входными зажимами блок включен через предохранитель 3 и главный выключатель 4 в цепь аккумуляторной батареи 2. Блок преобразует напряжение 50—52 В локомотивной аккумуляторной батареи 2 в напряжение 50 В переменного тока частотой 625 Гц для контрольных цепей и выпрямленное напряжение 50 В для управления тормозами.

Принципиальная электрическая схема ЭПТ пассажирского поезда



1 - контроллер; 2 - аккумуляторная батарея; 3 - предохранитель; 4 - главный выключатель; 5 - статический преобразователь (блок питания); 6 - световой сигнализатор; 7 - блок управления; 8 - междувагонное соединение; 9 - конечная подвеска; 10 - электровоздухораспределитель.

В качестве блока питания применяются тиристорные статические преобразователи или преобразователи с дополнительными батареями емкостью 10 Ач.

Блок управления 7 усл. № 579 представляет собой прибор, в котором сосредоточена вся релейно-контактная часть электрических устройств электропневматического тормоза. В блоке содержатся четыре реле: сильноточное **К**, тормозное **ТР**, перекрыши (отпускное реле) **ПР** и контрольное **КР** (обозначения реле указаны на их якорях) с контактами **К1, ТР1—ТР5, ПР1—ПР5, КР1, КР2**. Параллельно катушке реле **КР** включен конденсатор замедления **С_з**, а между зажимами **Л** и **3** включен шунтирующий конденсатор **С_ш**. Внешние монтажные провода присоединяют к контактам амортизационной панели, что позволяет снимать с панели и осматривать блок управления, не нарушая соединения проводов. В цепь питания катушки контрольного реле **КР** включен выпрямительный мост **ВК** из четырех германиевых диодов. Трубочатые резисторы **R1, R2, R3** предназначены для ограничения тока при коротком замыкании. На панели блока управления расположены зажимы **ЛС, ЛП, ЛТ, АВ, +50, —50, 31, Л1, Т, П, КЛ, Л, 3**. В новых блоках зажимы вместо буквенных обозначений имеют цифровые.

Световой сигнализатор 6 состоит из трех ламп:

С—отпуска, которая горит при всех положениях ручки крана и свидетельствует о целостности линейных проводов;

П — перекрыши, горит при нахождении ручки крана машиниста с контроллером **1** в положениях III и IV;

Т — торможения, горит при нахождении ручки крана с контроллером в положениях VЭ (VA), V и VI.

На большинстве локомотивов сигнальные лампы **С, П, Т** и вольтметр **V** вмонтированы в пульт управления.

Главный выключатель 4 снабжен ручкой с двумя фиксированными положениями — «Включено» и «Выключено» и служит для подключения цепей управления электропневматического тормоза и источника питания.

Междугагонные соединения 8 состоят из рукавов № 369А с унифицированными головками для одновременного соединения электрических цепей тормоза и тормозной магистрали поезда.

Провод № 1 припаян к контактному пальцу головки и имеет наконечник с отверстием диаметром 8 мм. Провод № 2 припаян к контактному кольцу и имеет наконечник с отверстием диаметром 6 мм. В свободном состоянии рукава проводов № 1 и № 2 замкнуты. При сцепленных рукавах провода № 1 каждого вагона через пальцы, а провода № 2 через гребни головок соединены в непрерывную цепь, а в хвосте поезда замкнуты.

Концевая подвеска 9 (изолированная) предназначена для подвешивания головки соединительного рукава хвостового вагона, при этом электрический контакт в головке замыкается.

В изолированной подвеске локомотива электрические контакты головки рукава разомкнуты.

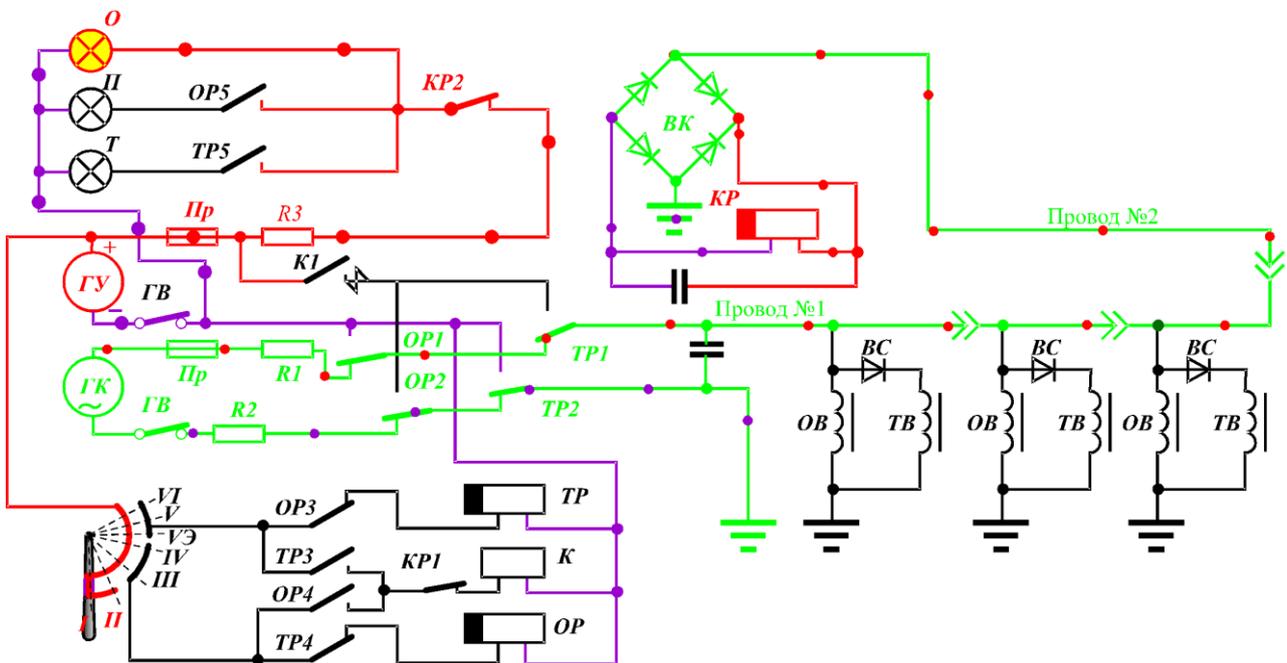
Электровоздухораспределители 10 имеют вентиль перекрыши ВП, тормозной вентиль ВТ и полупроводниковый вентиль ВС.

Контроллер I крана машиниста усл. № 395 имеет штепсельный разъем и семь рабочих положений (I-VI).

Действие устройств электропневматического тормоза

Зарядка и отпуск. При I и II положениях ручки крана машиниста с контроллером постоянный ток в цепи проводов № 1 и 2 отсутствует, так как контакты ОП1 и ТР1 разомкнуты. Блок питания (статический преобразователь) на рисунках представлен в виде генераторов управления ГУ и контроля ГК.

Схема действия двухпроводного электропневматического тормоза (поездное положение).



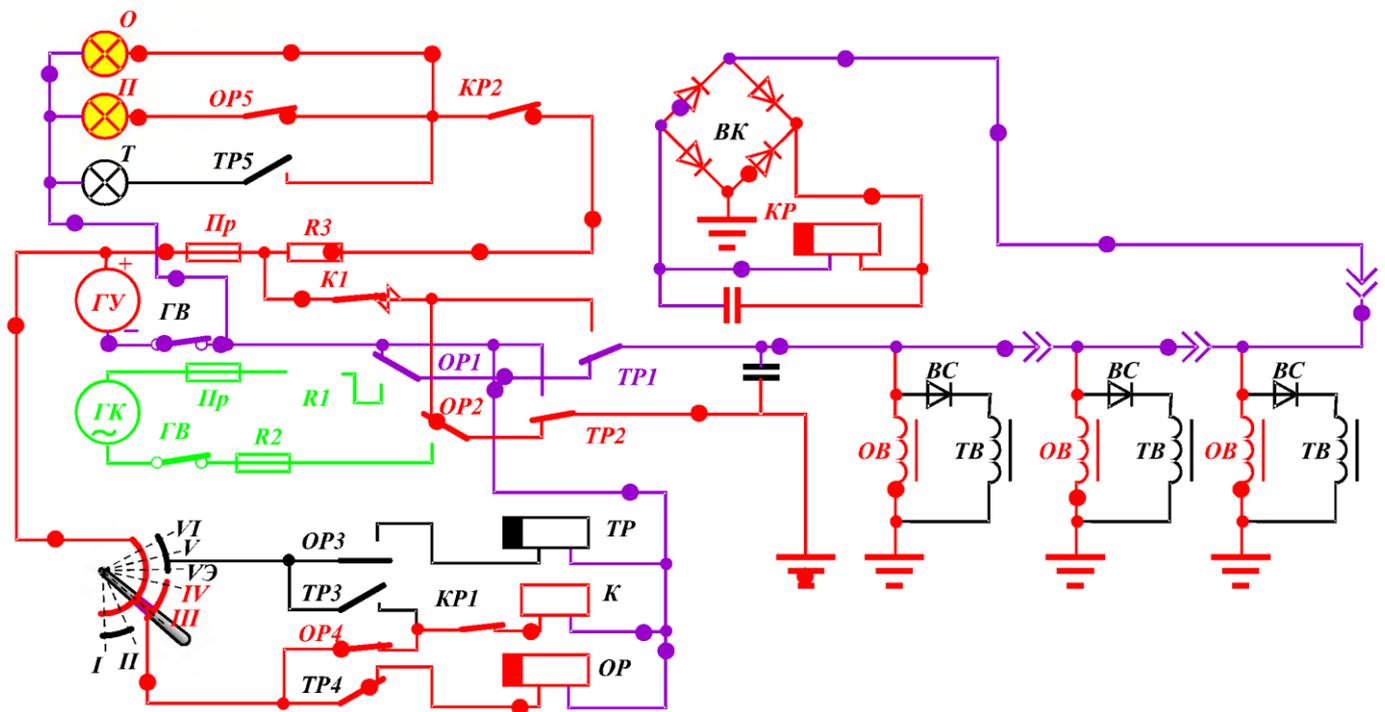
Переменный ток от генератора контроля ГК проходит через предохранитель Пр, резистор R1, контакты ОП1 и ТР1 в линейный рабочий провод № 1 состава и дальше через соединительный рукав с головкой хвостового вагона в линейный контрольный провод № 2, по которому возвращается на локомотив и поступает в выпрямительный мост ВК. Пройдя через левый верхний вентиль ВК, ток попадает в катушку контрольного реле КР, а затем через правый нижний вентиль ВК на корпус локомотива, рельсы, контакты ТР2, ОП2, резистор R2, главный выключатель ГВ и возвращается в генератор контроля ГК. Таким образом, цепь замкнута.

Для прохождения переменного тока имеются еще цепи: от контакта **TP1** через шунтирующий конденсатор **Сш**, контакт **TP2** и далее в генератор **ГК**, из рабочего провода № 1 через отпускной вентиль **ОВ**, а также полупроводниковый вентиль **ВС** и тормозной **ТВ** электровоздухораспределителей вагонов и локомотива, рельсы, контакты **TP2**, **OP2**, резистор **R2**, выключатель **ГВ** в генератор **ГК**. Однако от прохождения переменного тока по этим цепям отпускные **ОВ** и тормозные **ТВ**, имеющие высокое индуктивное сопротивление, не возбуждаются, и электровоздухораспределители находятся в состоянии отпуска и зарядки.

От положительного полюса генератора управления **ГУ** ток проходит через предохранитель **Пр**, резистор **R3**, контакт **KP2**, сигнальную лампу **О**, главный выключатель **ГВ** к отрицательному полюсу генератора **ГУ**. Сигнальная лампа **О** при этом загорается.

Перекрыша. При **III** и **IV** положениях ручки крана машиниста постоянный ток от положительного полюса генератора **ГУ** пойдет через контроллер, замкнутый контакт **TP4**, катушку отпускного реле **OP**, главный выключатель **ГВ** к отрицательному полюсу генератора **ГУ**. В результате реле **OP** возбуждается и его контакты **OP1** и **OP2** разомкнут цепь генератора **ГК**. Ранее разомкнутые контакты **OP4** и **OP5** замкнутся. В линейных проводах № 1 и 2 переменного тока не будет. Постоянный ток от положительного полюса генератора **ГУ** через контроллер образует две цепи: через контакты **OP4**, **KP1**, катушку реле **К**, главный выключатель **ГВ** и генератор **ГУ**, а также от контакта **KP2** через контакт **OP5**, лампу **О** и выключатель **ГВ**. При этом возбуждается реле **К**, его контакт **K1** замкнется и загорится лампа **II**.

Схема действия двухпроводного электропневматического тормоза (перекрыша).

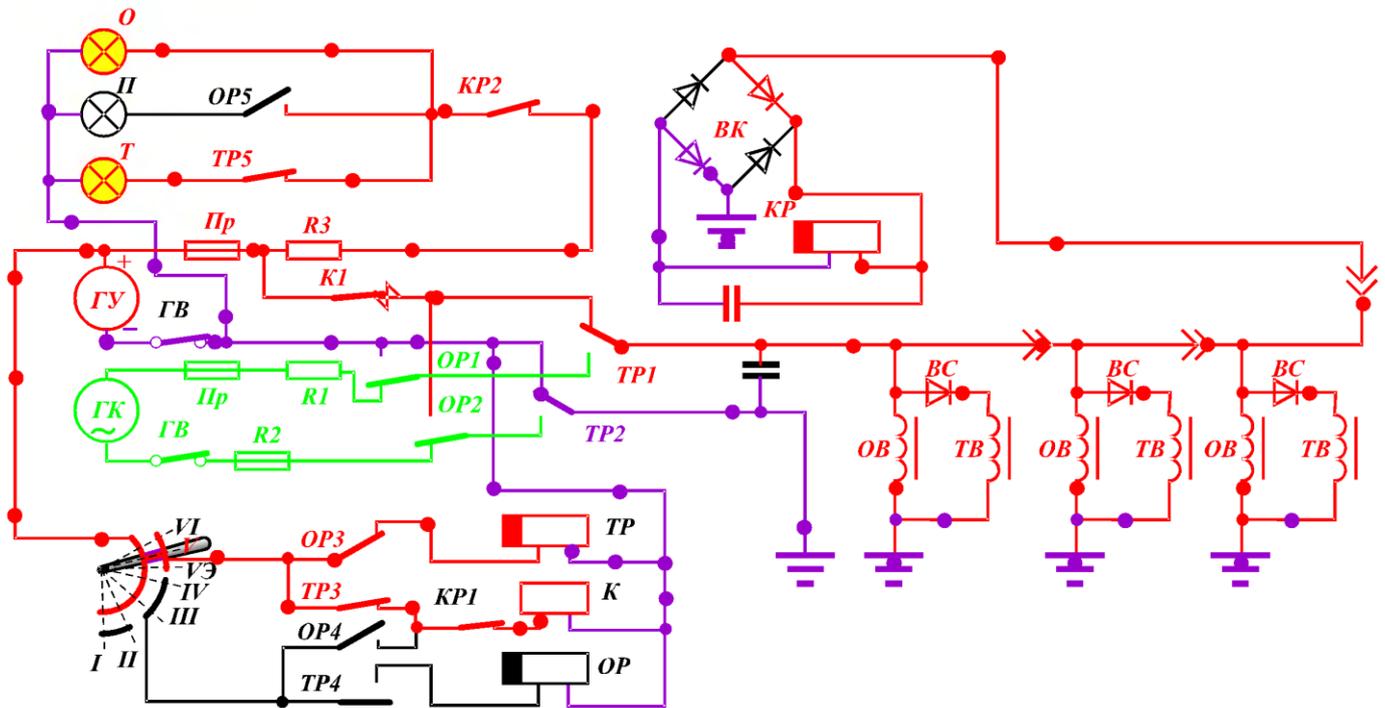


С замыканием контакта **К** образуется новая цепь для прохождения постоянного тока: от положительного полюса генератора **ГУ** через предохранитель **Пр**, контакты **K1**, **OP2**, **TP2**, рельсы, нижний правый вентиль выпрямительного моста **БК**, катушку контрольного реле **КР**, верхний левый вентиль **ВК**, линейный контрольный провод № 2, головку соединительного рукава хвостового вагона, линейный рабочий провод № 1, контакты **TP1**, **OP1**, выключатель **ГВ** в генератор **ГУ**. Благодаря полупроводниковым вентилям **ВС** постоянный ток протекает только по вентилям **ОВ** и не проходит по вентилям **ТВ**, чем обеспечивается положение перекрыши.

Следовательно, при **III** и **IV** положениях ручки крана машиниста в рельсы поступает постоянный ток положительной полярности; в рабочем и контрольном проводах, а также в катушке **КР** протекает также постоянный ток. В связи с замедлением на отпадание якоря реле **КР** и наличием конденсатора замедления **Сз** контакты **KP1** и **KP2** во время перехода с одного рода тока на другой остаются в прежнем положении; наряду с сигнальной лампой **О** горит и лампа **II**. Первая указывает на исправное состояние цепи рабочего и контрольного проводов, а вторая сигнализирует о том что тормозная система находится в положении перекрыши.

Служебное и экстренное торможение. В положениях **VЭ (VA)**, **V** и **VI** ручки крана машиниста цепь от положительного зажима генератора **ГУ** через контроллер, контакт **TP4**, катушку реле **OP** разрывается. Контакты **OP1**, **OP2** и **OP3** возвращаются в свое исходное положение, а контакты **OP4**, **OP5** размыкаются и сигнальная лампа **П** гаснет. Цепей для прохождения переменного тока нет, а для постоянного тока их несколько: к контакту **OP3** и катушке тормозного реле **TP1** к предохранителю **Пр**, контактам **OP1**, **TP1**, линейному рабочему проводу **№1**, головке соединительного рукава хвостового вагона, линейному контрольному проводу **№ 2**, выпрямительному мосту **BK**, катушке контрольного реле **KP**, опять к мосту **BK**, рельсам и контакту **TP2**; к отпусчному вентилю **OB** каждого вагона, рельсам и дальше к генератору **ГУ**; от рабочего провода **№ 1** к полупроводниковым вентилям **BC** и тормозным вентилям **TB** каждого вагона; через контакты **KP2** и **TP5** к лампе **T**.

Схема действия двухпроводного электропневматического тормоза (торможение).



В результате прохождения постоянного тока тормозное реле **TP** возбуждается, вследствие чего его контакты **TP1** и **TP2** размыкают цепь переменного тока от генератора **ГК**, контакты **TP3** и **TP5** замыкаются, а контакт **TP4** размыкается. Поэтому катушка сильноточного реле **K** остается под током, удерживая контакт **K1** в замкнутом положении, и загорается сигнальная лампа **T**.

Сигнальная лампа **O** продолжает гореть, так как через катушку контрольного реле **KP** благодаря выпрямительному мосту **BK** проходит постоянный ток прежней полярности, не позволяя контакту **KP1** разомкнуться.

Вследствие переключения контактов **TP1** и **TP2** постоянный ток положительной полярности будет поступать не в рельсы, как было при перекрыше, а в рабочий провод. При такой полярности ток проходит через полупроводниковый вентиль **BC** в катушку тормозного вентиля **TB**. Вентиль **OB** продолжает находиться в возбужденном состоянии, что соответствует положению торможения.

Дублированное питание осуществляется установкой на локомотиве перемычки между проводами **№ 1** и **№ 2**. В этом случае ток подается в оба линейных провода и ЭПТ остается работоспособным при неправильном монтаже поездных цепей, повреждении одного из проводов **№ 1** или **№ 2** и при нарушении контакта в междувагонных соединениях. Обрыв поездной цепи контролируется по амперметру. Контролируется также состояние ЭПТ на локомотиве и наличие короткого замыкания в поезде.

Дублированное питание применяется только с разрядкой уравнительного резервуара в поездах, имеющих максимальную скорость до 120 км/ч. Для поездов, обращающихся со скоростями более 120 км/ч, должен применяться блок управления и контроля типа БУ-ЭПТ-Д, при котором в поездном положении контроль цепи обеспечивается переменным током, а дублированное питание производится при перекрыше и торможении.

Проводятся эксплуатационные испытания устройства на локомотиве, с помощью которого будет осуществляться контроль однопроводной линии, т. е. провода № 1. В этом случае провод № 2 не нужен — контроль может быть непрерывный или в двух положениях ручки крана машиниста: поездном и положении перекрыши.

Электровоздухораспределитель усл. № 305-000

Электровоздухораспределитель усл. № 305-000 применяется в пассажирских поездах с локомотивной тягой оборудованных электропневматическими тормозами по двухпроводной электрической схеме. Электровоздухораспределитель устанавливается совместно с воздухораспределителем усл. № 292-002, который включается в действие в том случае, если откажет электропневматический тормоз. **Модификация электровоздухораспределителя усл. № 305-001 применяется на электропоездах с пятипроводной электрической схемой.**

Конструкция электровоздухораспределителя усл. № 305-001 в основном такая же, как и прибора усл. № 305-000, но схема включения его в электрические цепи управления тормозами иная. Масса электровоздухораспределителя 13,5 кг.

Устройство. Электровоздухораспределитель усл. № 305-000 состоит из четырех основных частей: рабочей камеры 26, электрической части с корпусом 10, пневматического реле с корпусом 14 и переключающего клапана 32.

Рабочая камера 26 предназначена для установки на ней электровоздухораспределителя и воздухораспределителя. Полость ее объемом 1,5 л является управляющим резервуаром пневматического реле. Корпус камеры имеет четыре фланца.

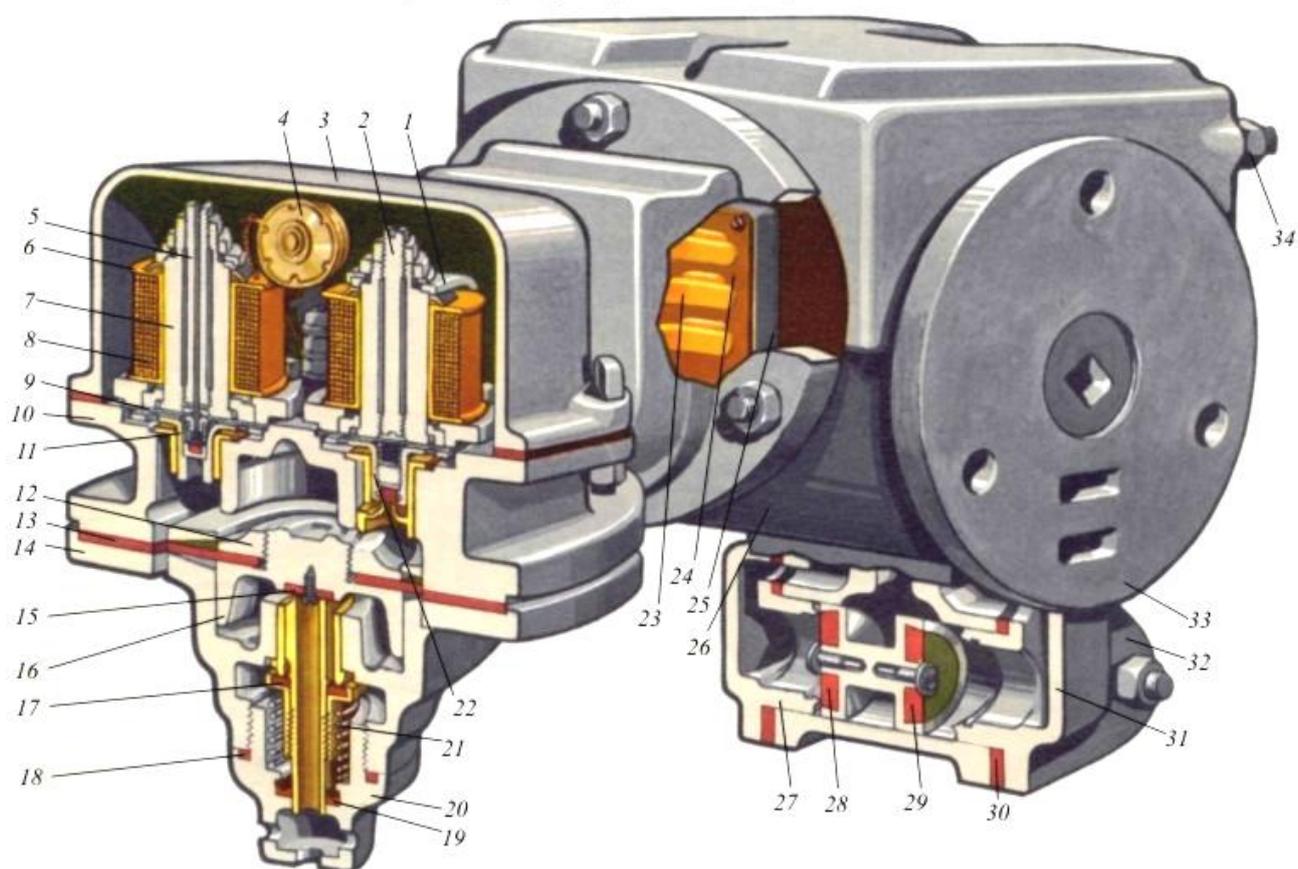
К одному из фланцев через прокладку 25 крепится электровоздухораспределитель усл. № 305-000. На этом фланце также размещена контактная колодка 24 с тремя электрическими контактами 23. С противоположной стороны имеется фланец (на рисунке не виден), к которому на шпильках 34 крепится воздухораспределитель усл. № 292-001. На фланце, расположенном внизу, укрепляется переключающий клапан 32. Четвертый фланец 33 служит для подсоединения к тормозному цилиндру.

Электрическая часть является возбудительным органом электровоздухораспределителя. Изменение давления сжатого воздуха в рабочей камере, а следовательно, и действие прибора осуществляется в зависимости от возбуждения током катушек 8 электромагнитных вентилях. Корпус 10 электрической части имеет три фланца, из которых боковой предназначен для привалки к камере 26, а нижний — для крепления пневматического реле. На верхнем фланце под крышкой 3 расположены электромагнитные вентили, выпрямительный клапан 4 и собрана электрическая цепь прибора.

Колодка на рабочей камере имеет три зажима, соответствующие трем контактам на панели электровоздухораспределителя.

В системе двухпроводного электропневматического тормоза с прибором усл. № 305-000 к нижнему зажиму 1 подключается отвод от линейного провода. Остальные два зажима 2 и 3 не используются и являются резервными. На вагонах электропоездов, где применяется прибор усл. № 305-001, в системе пятипроводного электропневматического тормоза используются все три зажима, при этом в прибор не ставится выпрямительный клапан ВС.

Электровоздухораспределитель усл. №305-000



1 - ярмо; 2, 5 - винты; 3 - крышка; 4 - выпрямительный клапан (диод); 6 - каркас катушки; 7 - сердечник катушки; 8 - катушка; 9 - металлическая диафрагма; 10 - корпус электрической части; 11, 22 - якоря; 12, 16 - зажимы; 13 - резиновая диафрагма; 14 - корпус реле; 15 - атмосферный клапан; 17 - питательный клапан; 18 - резиновая прокладка; 19 - манжета; 20 - нижняя крышка; 21 - пружина; 23 - электрические контакты; 24 - контактная колодка; 25 - прокладка; 26 - камера; 27, 31 - части переключающего клапана; 28, 29 - уплотнения; 30 - прокладка; 32 - переключающий клапан; 33 - фланец; 34 - шпилька.

Катушки **8** вентилях укреплены на каркасах **6** и сердечниках **7**. В конструкции электромагнитов предусмотрена регулировка величины напряжения отпадания (10 В) и притягивания (30 В) якорей вентилях без отъема катушек с помощью винтов **2** и **5**. Вращением этих винтов достигается изменение воздушного зазора между магнитопроводом катушки (ярмо **1**, сердечник **7** и зажимной фланец) и якорями **11** и **22** в притянутом состоянии. Детали обоих электромагнитов взаимозаменяемы, за исключением винтов **2** и **5**, которые различаются тем, что винт **5** отпускового вентиля имеет сквозной осевой канал для прохода воздуха. Фланцы электромагнитов уплотняются металлическими диафрагмами **9** и паронитовыми прокладками.

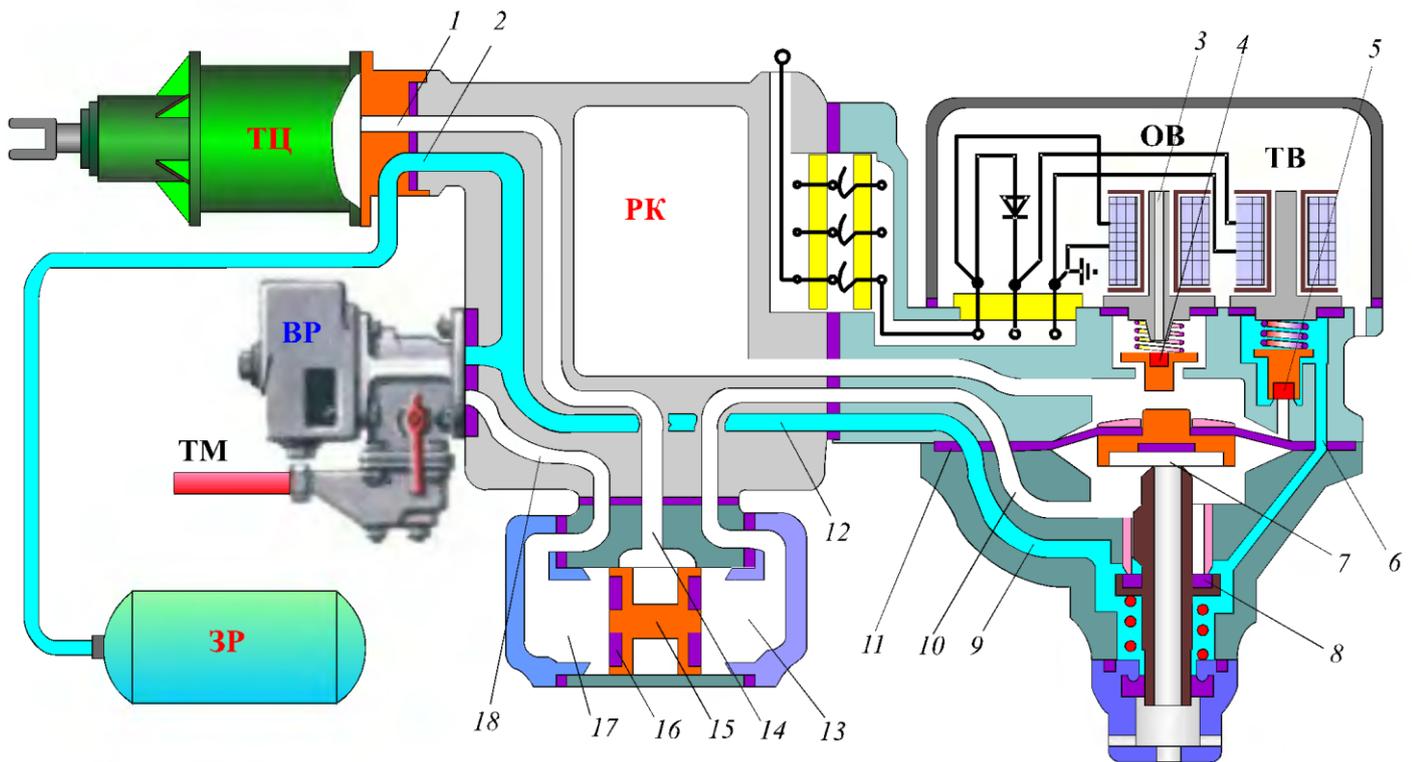
Обе катушки вентилях имеют следующую характеристику: диаметр провода (голого) марки ПЭЛ-1 0,21 мм; сопротивление при 20 град. С - 360 Ом; число витков 6000; число ампер-витков 835; номинальное напряжение 50 В; мощность 6,95 Вт.

Пневматическое реле является рабочим органом электровоздухораспределителя, осуществляющим наполнение тормозного цилиндра сжатым воздухом и выпуск его в атмосферу в зависимости от изменения давления в рабочей камере. Реле состоит из корпуса **14** с клапанно-диафрагменным устройством. Гибкая резиновая диафрагма **13** зажата по краям между фланцами корпусов электрической части и реле, а в центре — между верхним **12** и нижним **16** зажимами. Последний является и корпусом атмосферного резинового клапана **15**, который прикреплен винтом.

Питательный клапан **17** прижимается к своему седлу пружиной **21**. Полость корпуса, в которой расположен питательный клапан, уплотнена резиновой прокладкой **18** и манжетой **19**. В нижней крышке **20** имеется семь атмосферных отверстий.

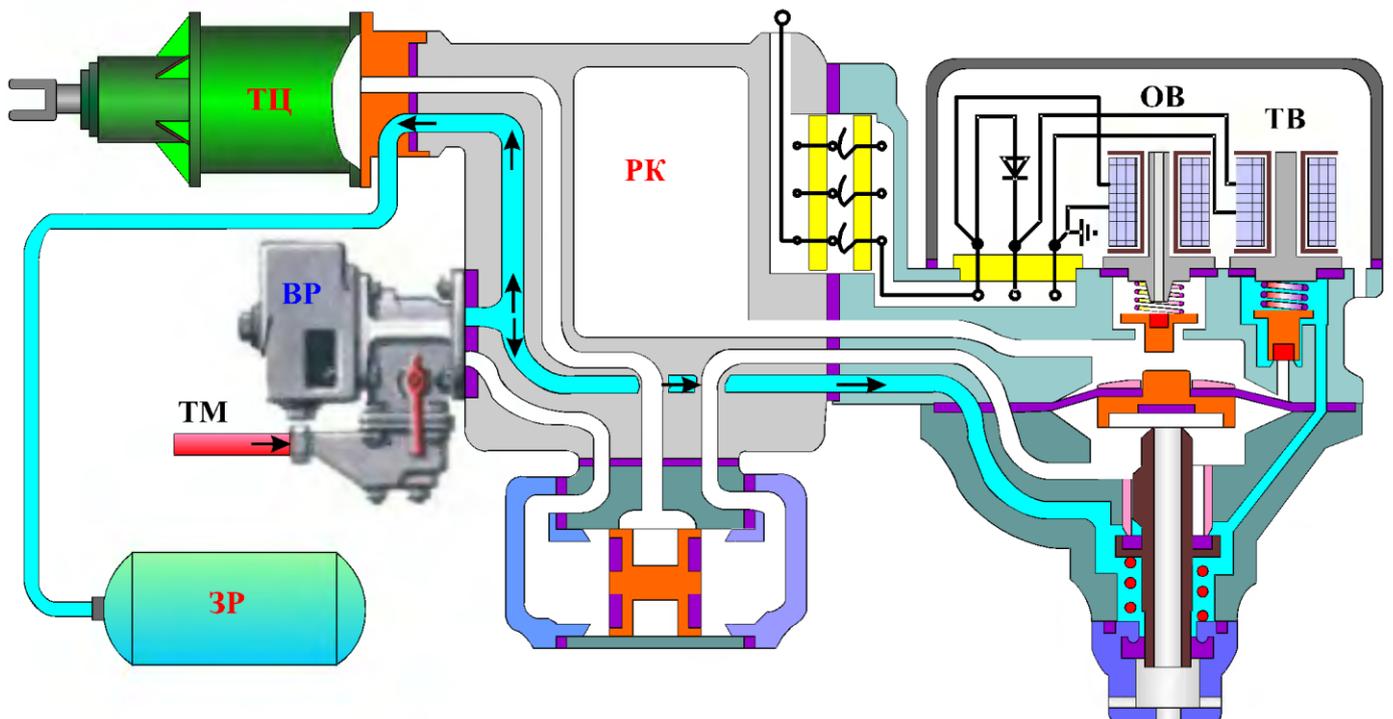
Переключающий клапан **32** предназначен для подключения тормозного цилиндра к каналам электровоздухораспределителя или воздухораспределителя в зависимости от того, какое осуществляется управление тормозами — электрическое или пневматическое. Части **27** и **31** установлены на прокладках **30**. Площади обоих уплотнений — **28** со стороны воздухораспределителя и **29** со стороны

электровоздухораспределителя— одинаковые, поэтому перемещение клапана из одного положения в другое происходит при незначительной разнице давлений воздуха на него с той и другой стороны.



1, 2, 3, 6, 9, 10, 12, 14, 18 - каналы; 4 - клапан отпускного вентиля; 5 - клапан тормозного вентиля; 7 - атмосферный клапан; 8 - питательный клапан; 11 - диафрагма; 13, 17 - полости переключательного клапана; 15 - переключательный клапан; 16 - уплотнение переключательного клапана; ТЦ - тормозной цилиндр; РК - рабочая камера; ОБ - отпускной вентиль; ТВ - тормозной вентиль; ТМ - тормозная магистраль; ЗР - запасный резервуар; ВР - воздухораспределитель усл. №292-001.

Действие электровоздухораспределителя усл. №305-000 (зарядка)



Действие.

Зарядка. Постоянный ток на зажимы электровоздухораспределителя не подается. Катушки электромагнитных вентилях отпускного **ОВ** и тормозного **ТВ** обесточены, их якоря отжаты пружинами от сердечников в нижнее положение. При этом клапан **4** отпускного вентиля открыт, а клапан **5** тормозного вентиля закрыт. Рабочая камера **РК** и полость над резиновой диафрагмой **11** через клапан **4** по каналу **3** сообщаются с атмосферой.

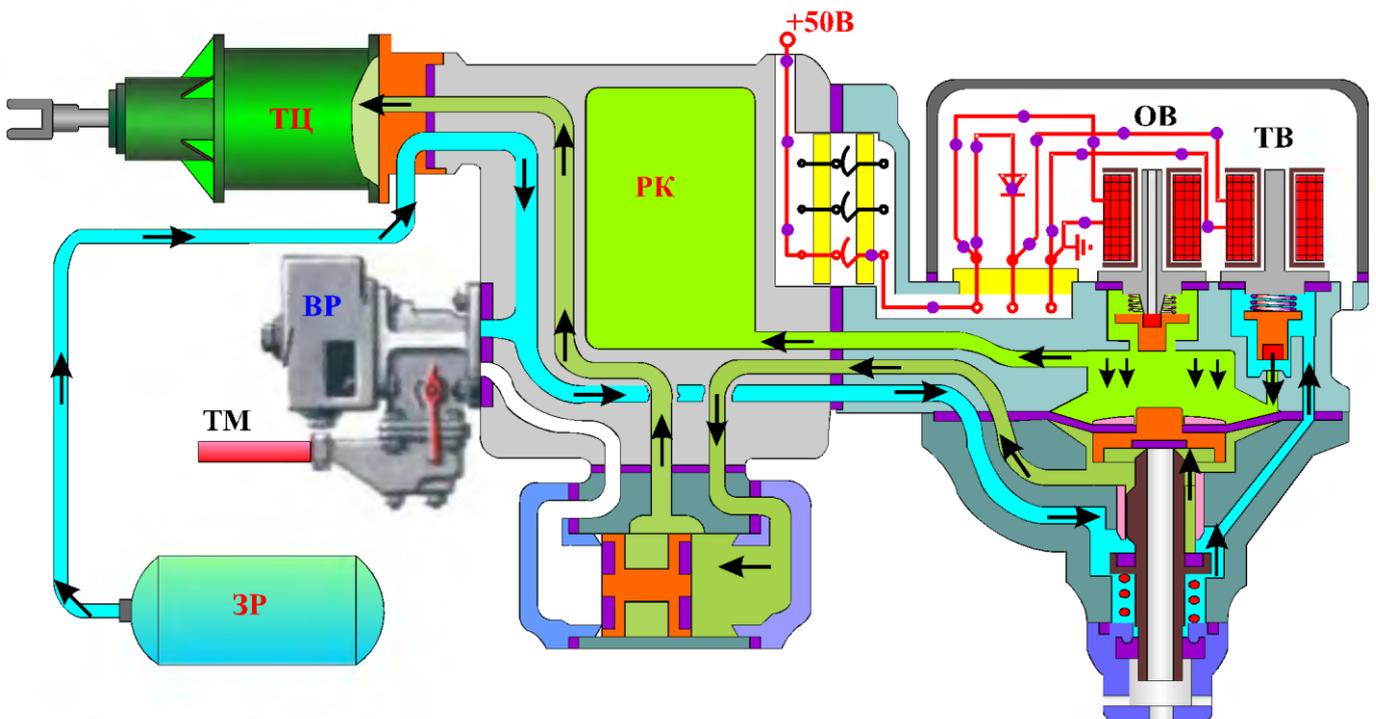
Сжатый воздух из магистрали **ТМ** через воздухораспределитель **ВР** по каналу **2** поступает в запасный резервуар **ЗР**, а по каналам **9** и **6** заполняет пространство над питательным клапаном **8** и полость под тормозным вентилем **ТВ**. Положение зарядки соответствует отпущенному состоянию тормоза, при котором тормозной цилиндр **ТЦ** сообщается с атмосферой.

Торможение. К электровоздухораспределителю подведен постоянный ток напряжением **50 В** («+» в рабочий провод; «—» на корпус). Катушки вентилях отпускного **ОВ** и тормозного **ТВ** возбуждаются, их якоря притягиваются к сердечникам.

При этом клапан **ОВ** закрывается, разобщая полость рабочей камеры **РК** с атмосферным каналом **3**, а клапан **ТВ** открывается. Тогда сжатый воздух из запасного резервуара **ЗР** по каналам **2**, **9**, **6** и через калиброванное отверстие в седле клапана **ТВ** проходит в полость над диафрагмой **11** и в камеру **РК**. Под давлением воздуха диафрагма прогибается вниз, закрывает атмосферный клапан **7** и открывает питательный клапан **8** пневматического реле.

Теперь воздух из запасного резервуара по каналам **2** и **9**, через полость под диафрагмой **11**, по каналу **10**, через полость **13** поступает к переключательному клапану **15**, перемещает его влево до упора уплотнения **16** в седло и направляется по каналам **14**, **1** в тормозной цилиндр **ТЦ**. Одновременно клапан **15** разобщает полость **17** и канал **18** со стороны воздухораспределителя **ВР** от тормозного цилиндра.

Действие электровоздухораспределителя усл. №305-000 (торможение)



Время наполнения тормозного цилиндра сжатым воздухом и величина давления в нем в процессе торможения зависят от времени наполнения рабочей камеры **РК** и величины давления в ней, что в свою очередь зависит от длительности возбуждения катушки тормозного вентиля **ТВ**. Калиброванное отверстие диаметром **1,8 мм** в седле тормозного клапана **5** позволяет создать в рабочей камере **РК**, а следовательно, и в тормозном цилиндре **ТЦ** давление **3 кгс/см²** за **2,5—3,5 с**.

При ступенчатом торможении создается постоянное возбуждение катушки отпускного вентиля **ОВ** и кратковременное возбуждение катушки тормозного вентиля **ТВ**. При этом давление в рабочей камере и в тормозном цилиндре повышается на некоторую величину, зависящую от времени возбуждения катушки вентиля **ТВ**, и происходит ступень торможения.

Число кратковременных возбуждений катушки вентиля **ТВ** определяет число ступеней торможения, а их длительность — величину давления ступени (минимальная ступень $0,2 \text{ кгс/см}^2$).

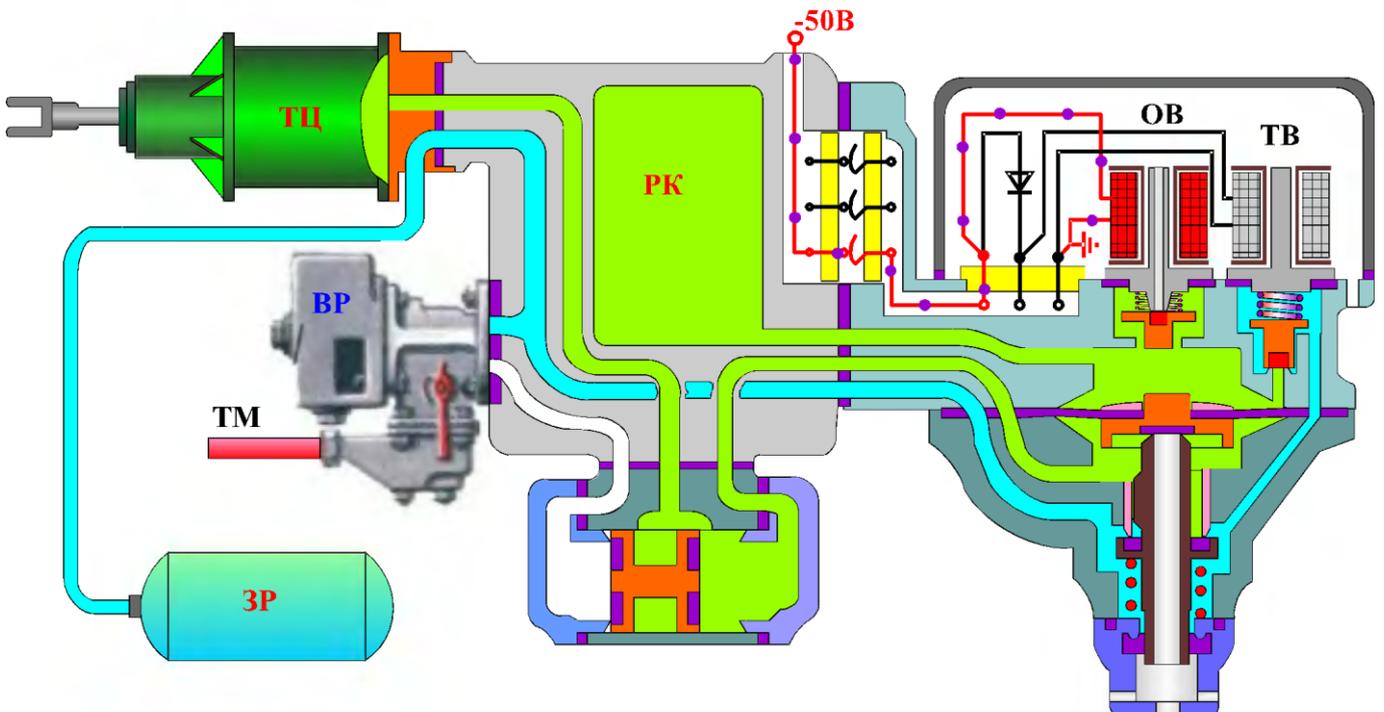
Наполнение воздухом тормозных цилиндров в процессе торможения независимо от их объема и плотности магистрали происходит во всех вагонах поезда за одно и то же время. Это достигается благодаря тому, что объемы рабочих камер **РК** и диаметры отверстий в седлах клапанов **5** у всех электровоздухораспределителей одинаковые.

Величина сечения для прохода воздуха при открывании питательных клапанов **8** автоматически устанавливается такая, чтобы тормозные цилиндры наполнялись воздухом за то же время, за какое наполняются рабочие камеры.

Ввиду того что при торможении без разрядки тормозной магистрали **ТМ** давление в ней не снижается, запасные резервуары **ЗР** непрерывно пополняются воздухом из магистрали (магистральные поршни воздухораспределителей **ВР** усл. № 292-001 в это время находятся в положении отпуска).

Перекрыша. По достижении в рабочей камере **РК** требуемого давления изменяют полярность постоянного тока, подаваемого на клеммы электровоздухораспределителя: «—» подключается на рабочий провод, «+» — на корпус. При такой полярности ток не проходит в катушку тормозного вентиля **ТВ**, этому препятствует включенный последовательно с ней селеновый выпрямительный клапан. В результате якорь вентиля **ТВ** отпадает, клапан **5** закрывается и разобщает камеру **РК**, а также полость над диафрагмой **II** с запасным резервуаром **ЗР**. Катушка же отпускного вентиля **ОВ**, в цепи которой выпрямителя нет, возбуждена, якорь ее притянут и атмосферный канал **3** закрыт клапаном **4**.

Действие электровоздухораспределителя усл. №305-000 (перекрыша)



Благодаря этому в камере **РК** устанавливается постоянное давление. Давление же в тормозном цилиндре **ТЦ** продолжает повышаться, так как питательный клапан **8** открыт. Как только давление в полости под диафрагмой **II**, а следовательно, и в тормозном цилиндре **ТЦ** сравняется с давлением в камере **РК**, диафрагма **II**, выпрямляясь, переходит в среднее положение. Питательный клапан **8** под действием пружины

закрывается и прекращает дальнейшее поступление воздуха из запасного резервуара **ЗР** в тормозной цилиндр **ТЦ**. Таким образом, устанавливается положение перекрыши.

Отпуск. Катушки обоих электромагнитных вентилях не питаются постоянным током и их якоря находятся в нижнем положении. При этом клапан **5** тормозного вентиля **ТВ** закрыт, а клапан **4** отпускного вентиля **ОВ** открыт. Полость над диафрагмой **11** и рабочая камера **РК** сообщаются с атмосферой через канал **3** в сердечнике вентиля **ОВ**.

Давление воздуха над диафрагмой снижается, и она под избыточным давлением воздуха со стороны тормозного цилиндра **ТЦ** прогибается вверх, открывая клапан **7**.

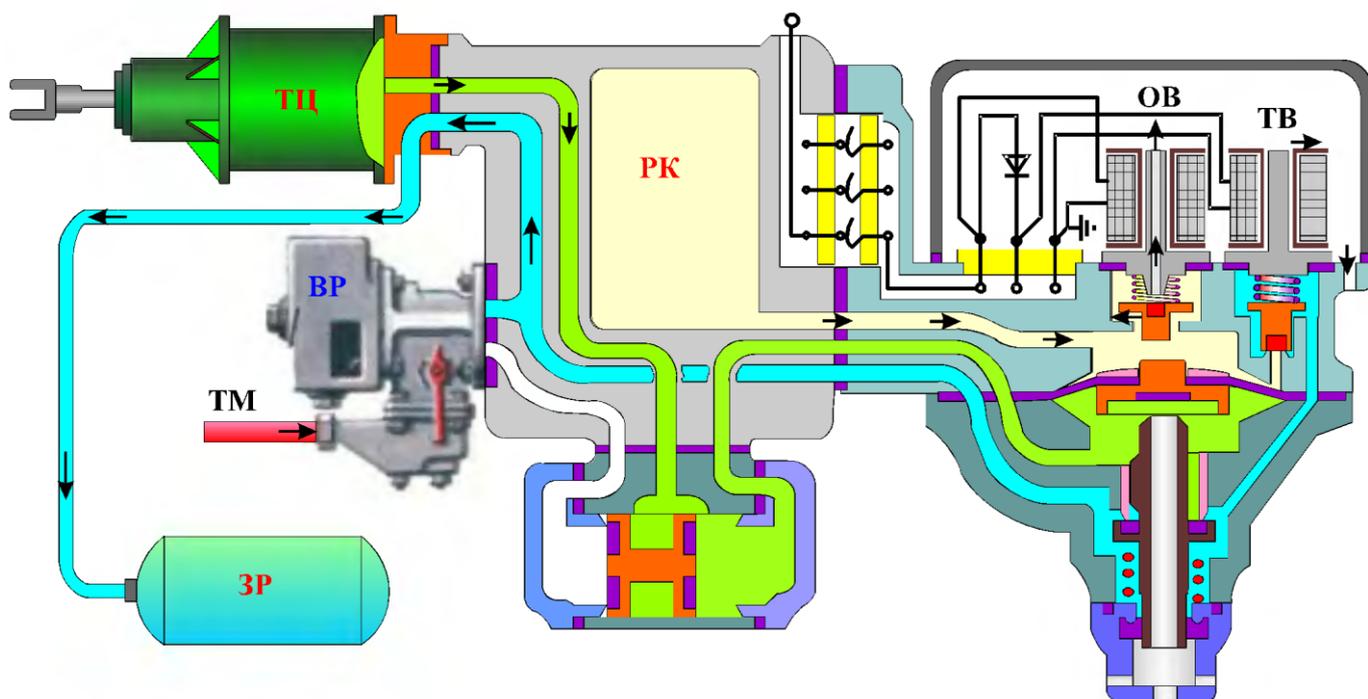
Сжатый воздух из тормозного цилиндра поступает в полость **13** переключающего клапана **15** и затем через открытый под диафрагмой клапан **8** выходит в атмосферу. В результате этого происходит отпуск тормоза.

Одновременно осуществляется зарядка через воздухораспределитель **ВР** усл. № 292-001, т.е. наполнение сжатым воздухом запасного резервуара **ЗР** из тормозной магистрали **ТМ**.

Время полного отпуска определяется объемом рабочей камеры (1,5 л) и размером калиброванного отверстия в седле клапана **4**. При диаметре отверстия 1,3 мм **время отпуска с давления 3,5 до 0,4 кгс/см² составляет 8—10 с** независимо от диаметра тормозного цилиндра и выхода его штока.

Если для регулирования скорости движения поезда требуется произвести не полный, а ступенчатый отпуск тормозов, то вначале катушки обоих вентилях **ОВ** и **ТВ** должны быть обесточены, а затем подается ток в катушку вентиля **ОВ**. При этом выход воздуха в атмосферу из рабочей камеры **РК** прекращается, так как якорь вентиля **ОВ** притянется и своим клапаном **4** закроет атмосферный канал **3**.

Действие электровоздухораспределителя усл. №305-000 (отпуск)



Воздух из тормозного цилиндра **ТЦ** будет уходить в атмосферу до тех пор, пока давление в нем не снизится до давления, сохранившегося в рабочей камере **РК**. В этот момент диафрагма **11** выпрямится, клапан **8** закроет атмосферный канал и выпуск воздуха из тормозного цилиндра прекратится. Для получения нескольких ступеней отпуска описанный процесс повторяют необходимое число раз.

Таким образом, длительность обесточивания катушки отпускного вентиля определяет величину ступени отпуска (минимальная ступень 0,2 кгс/см²), а количество таких обесточиваний — число ступеней отпуска.

Тормозные цилиндры

Тормозные цилиндры предназначены для передачи усилия сжатого воздуха, поступающего в них при торможении, тормозной рычажной передаче. В **ТЦ** происходит преобразование потенциальной энергии сжатого воздуха в механическое усилие на штоке поршня.

Конструктивно подавляющее большинство тормозных цилиндров имеют литой чугунный корпус, в котором расположены поршень со штоком и отпускная пружина. На подвижном составе применяются **ТЦ** с жестко закрепленным в поршне штоком, с самоустанавливающимся штоком, шарнирно соединенным с поршнем, и со встроенным автоматическим регулятором тормозной рычажной передачи.

Стандартный **ТЦ** усл. № 188Б (**Рис.5.14 а**) устанавливается на четырехосных грузовых вагонах, полувагонах, цистернах, платформах.

Тормозной цилиндр состоит из литого чугунного корпуса **14**, передней крышки **8** с удлиненной горловиной и задней крышки **15**, уплотненной резиновым кольцом. Задняя крышка крепится к корпусу большим количеством болтов, чем передняя, так как испытывает усилие сжатого воздуха до 4 тс, в то время, как передняя крышка нагружена только отпускной пружиной **5**, имеющей предварительную затяжку 150 - 160 кгс.

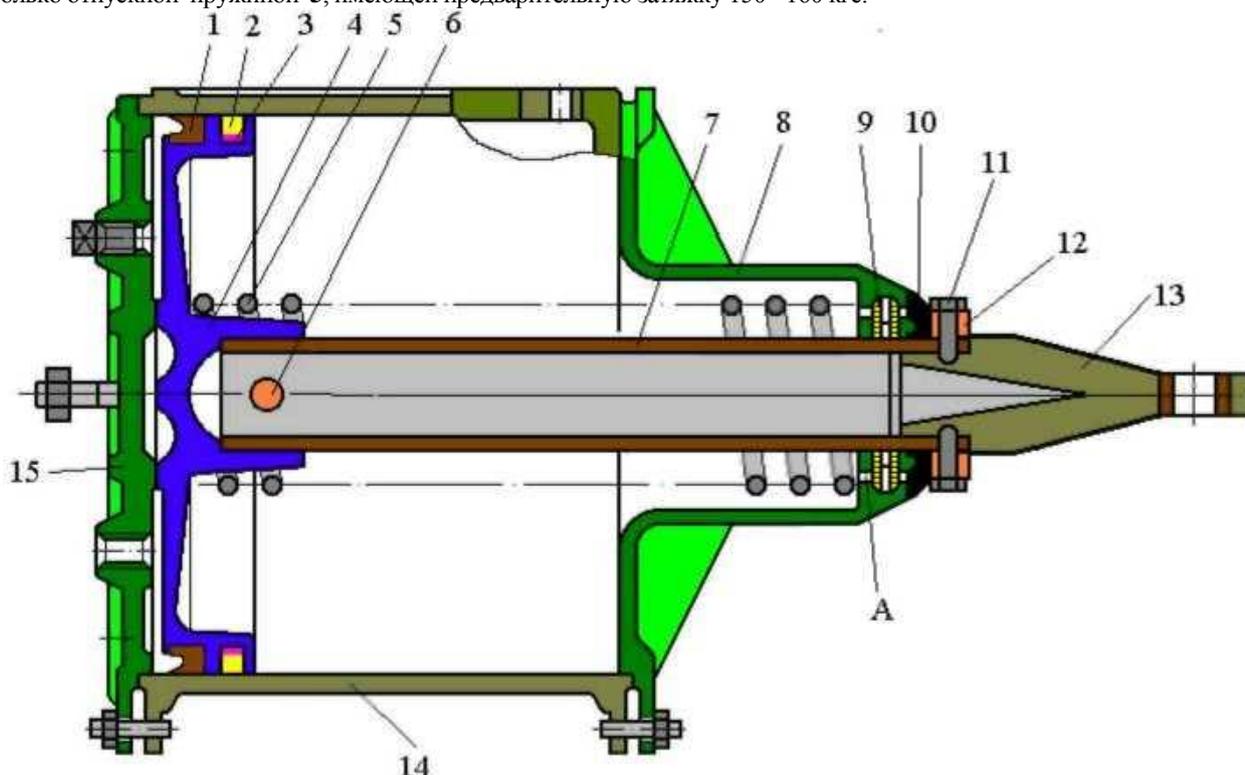


Рис. 5.14 Тормозной цилиндр усл. № 188Б

На поршне **4** установлены резиновая манжета **1** и войлочное смазочное кольцо **2**, удерживаемое в проточке поршня распорной пластинчатой пружиной **3**. С поршнем жестко связана (посредством пальца **6**) полая труба, являющаяся штоком **7**. В горловине передней крышки расположены атмосферные каналы (**At**), в которых установлены сетчатые фильтры **9**. Резиновая шайба **10**, надетая на трубу штока, защищает внутреннюю полость **ТЦ** от пыли. В торец штока вставлена головка **13**, в проточку которой входят винты **11**, крепящие упорное кольцо **12** к штоку. Это упорное кольцо предназначено для снятия передней крышки в сборе с поршнем и отпускной пружиной.

На задней крышке имеются шпильки для крепления кронштейна мертвой точки и два резьбовых гнезда: одно для присоединения трубопровода для подвода сжатого воздуха, другое, заглушенное пробкой **16**, - для установки манометра.

Тормозные цилиндры усл. № 519Б имеют такое же конструктивное исполнение, что и **ТЦ** усл. № 188Б, но больший внутренний диаметр корпуса - 16 дюймов вместо 14, и устанавливаются на шести- и восьмиосных вагонах.

Тормозной цилиндр усл. № 502Б имеет самоустанавливающийся шток **7** (**Рис.5.14 б**), шарнирно связанный с поршнем **4**, и помещенный в направляющую трубу **17**. Головка **13** штока закреплена не на трубе, как у **ТЦ** усл. № 188Б, а на штоке **7**. Зазор между штоком и стенками трубы позволяет головке **13** при торможении двигаться по дуге.

Тормозные цилиндры с самоустанавливающимся штоком применяются на локомотивах.

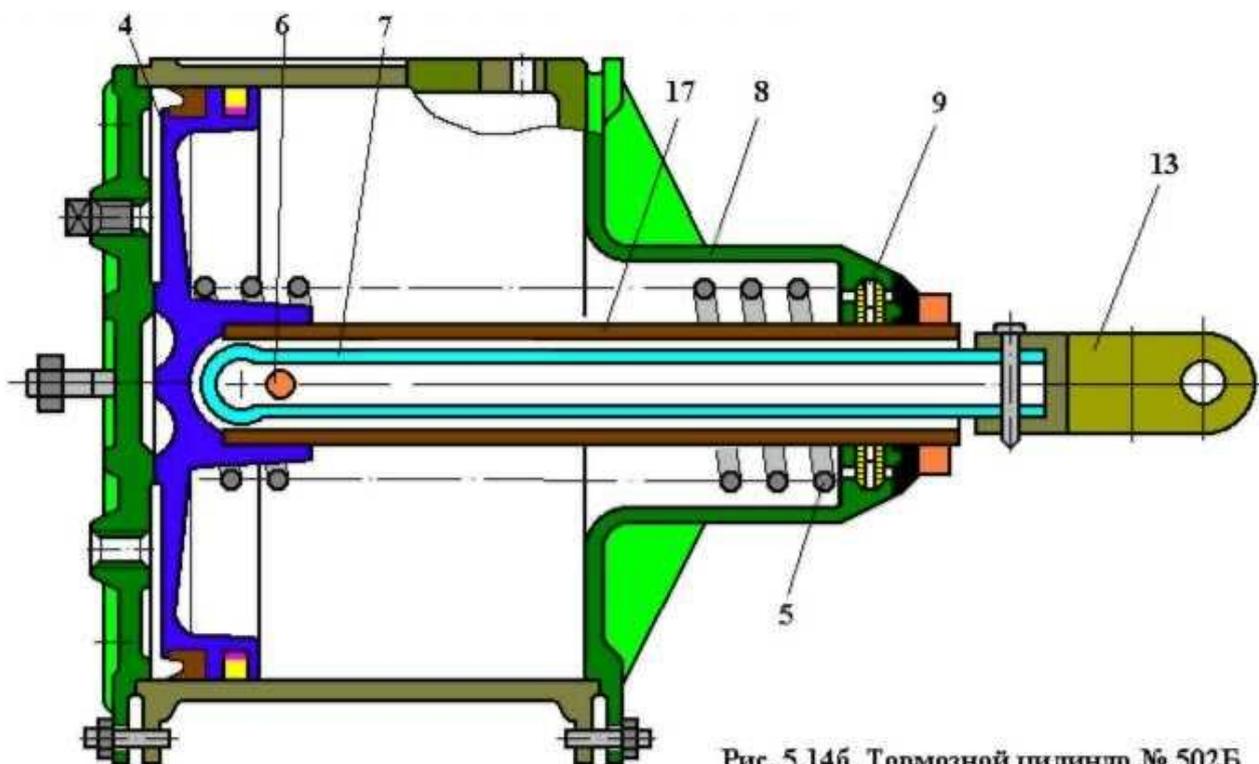


Рис. 5.146 Тормозной цилиндр № 502Б

Тормозные цилиндры усл. № 501Б используются на пассажирских вагонах и на головных и прицепных вагонах электропоездов ЭР2 и ЭР9 и имеют на задней крышке фланец для крепления воздухораспределителя.

На штоке поршня ТЦ пассажирских вагонов, оборудованных композиционными колодками, устанавливается и закрепляется специальный хомут длиной 70 мм. Таким образом, при отпуске поршень не доходит до исходного положения (до задней крышки) на длину хомута, увеличивая объем «вредного» пространства ТЦ примерно на 7 л. Следовательно, при полном выходе штока ТЦ 130 - 160 мм при полном служебном торможении перемещение поршня составит 60 - 90 мм. Этим обеспечивается рабочий объем ТЦ такой же, как и при чугунных колодках, а также нормальный зазор между колодками и колесом в отпущенном состоянии тормоза.

Выход штока ТЦ является важным эксплуатационным показателем состояния тормоза. Для каждого типа подвижного состава нормы верхнего и нижнего пределов выхода штока, а также величина максимально допустимого выхода штока ТЦ в эксплуатации устанавливается специальными инструкциями МПС. При увеличенном выходе штока увеличивается рабочий объем ТЦ и, следовательно, уменьшается давление в ТЦ и замедляется его наполнение, что в конечном итоге ведет к снижению эффективности тормозов. При малом выходе штока возможно заклинивание колесных пар из-за повышения давления в ТЦ, а в зимнее время - и из-за примерзания колодок к колесам после стоянки, вследствие уменьшения расстояния между колодкой и колесом.

Другим важным эксплуатационным показателем, оказывающим влияние на эффективность работы тормоза, является плотность ТЦ. При давлении сжатого воздуха в ТЦ не менее $3,5 \text{ кгс/см}^2$ падение давления в ТЦ допускается не более $0,2 \text{ кгс/см}^2$ за 1 мин.

Запасные резервуары

Запасные резервуары (ЗР) предназначены для хранения запаса сжатого воздуха, необходимого для торможения. ЗР устанавливаются на каждой единице подвижного состава, имеющей воздухораспределитель.

ЗР выпускаются двух типов: Р7 и Р10, рассчитанные соответственно на рабочее давление 7 кгс/см^2 и 10 кгс/см^2 .

На одном из дний 5 запасного резервуара (Рис.5.16) имеется штуцер 1 для присоединения трубы, а на корпусе - штуцер 2 для установки выпускного клапана или спускной пробки (заглушки) 3.

Объем ЗР выбирается, исходя из размеров и количества ТЦ. Он должен быть таким, чтобы при полном служебном и экстренном торможении обеспечить в ТЦ расчетное давление не ниже $3,8 \text{ кгс/см}^2$ при максимальном выходе штока ТЦ 200 мм.

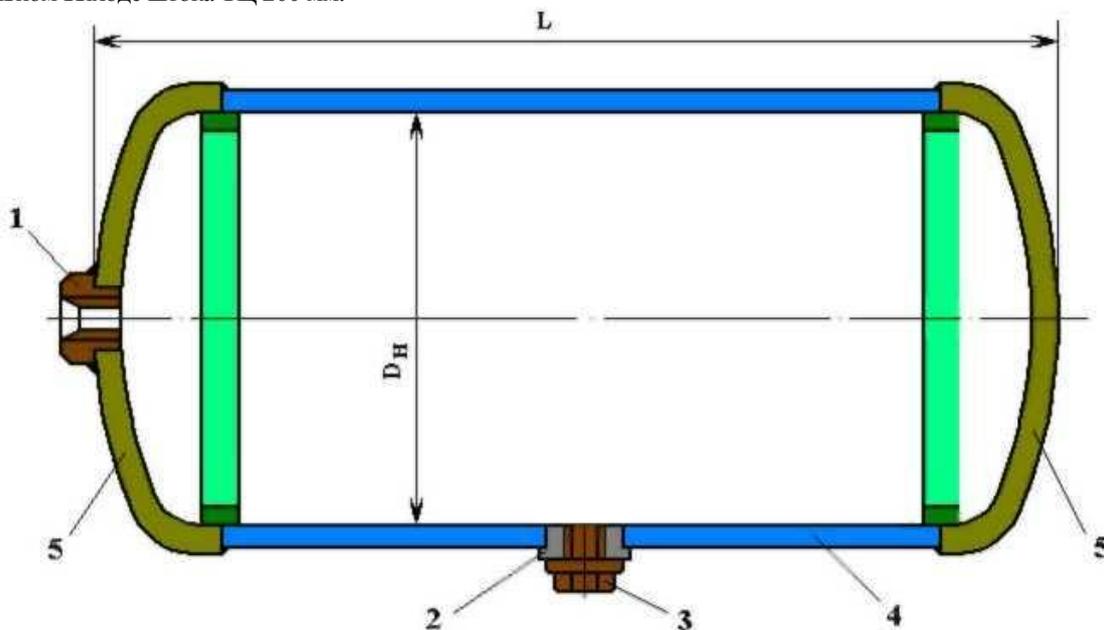


Рис.5.16 Запасный резервуар

Запасные резервуары подвижного состава в процессе эксплуатации подвергаются периодическому техническому освидетельствованию (ТО), которое может быть частичным или полным. Частичное ТО проводится не реже 1 раза в 2 года при очередных плановых ремонтах и включает в себя проверку технической документации на резервуар, наружный осмотр и проверку плотности ЗР. Задачей наружного осмотра является визуальное выявление механических и коррозионных повреждений корпуса резервуара. Запрещается заваривать трещины на цилиндрической части и днищах по целому месту, а также вмятины с повреждением или без повреждения металла; производить подчеканку швов для устранения в них неплотностей и вытекать резервуары с признаками деформации металла и выпучинами на цилиндрической части и днищах. При этом допускается наличие вмятин глубиной не более 5 мм в количестве не более трех вне сварного шва и мелкие прожоги металла глубиной до 0,3 мм на цилиндрической части и до 0,5 мм на днищах. Допускается также заваривать трещины и пористые места в сварных швах (с предварительной вырубкой), а также заменять негодные штуцеры путем вырубки старых и установки новых. Проверка ЗР на плотность выполняется сжатым воздухом под давлением 6,0-6,6 кгс/см.

Полное ТО включает в себя частичное ТО и демонтаж резервуара для проведения гидравлических испытаний. Выполняется не реже 1 раза в 4 года, как правило, на капитальных ремонтах КР-1 и КР-2. Предварительно резервуары продуваются сжатым воздухом давлением $6,0-6,5 \text{ кгс/см}^2$, а затем проводятся испытания на прочность гидравлическим давлением $10,5 \text{ кгс/см}^2$ в течение 5 мин. При этом не допускается просачивание воды через стенки и швы резервуара. После этого проводятся испытания на герметичность сжатым воздухом давлением $6,5 \text{ кгс/см}^2$ в течение 3 мин. в водяной ванне или обмыливанием, при этом образование пузырей не допускается.

По окончании испытаний на корпусе ЗР белой краской наносят сведения о дате и пункте проверки, а результаты испытаний регистрируют в книге учета периодического ремонта автотормозов формы ВУ-68.

Магистралы

Все воздухопроводы подвижного состава делятся на магистрали и отводы от них.

Магистралями, как правило, называют воздухопроводы, проходящие вдоль всего локомотива или вагона, и оканчивающиеся концевыми или разобщительными кранами с соединительными рукавами. Ряд магистралей имеет свой сигнальный цвет окраски. На различных типах подвижного состава в общем случае можно выделить следующие магистрали:

- напорная магистраль - от компрессора до главных резервуаров;
- питательная магистраль - от главных резервуаров до крана машиниста (синий цвет);
- тормозная магистраль - от крана машиниста до хвоста поезда (красный цвет);
- магистраль вспомогательного тормоза - за краном вспомогательного тормоза (желтый цвет);
- импульсная магистраль - от воздухораспределителя до крана вспомогательного тормоза (черный цвет);
- магистраль синхронизации работы кранов машиниста (зеленый цвет);
- магистраль синхронизации работы компрессоров (на ряде многосекционных тепловозов).

Управление действием автоматического тормоза и его снабжение сжатым воздухом производится через **тормозную магистраль**, которая имеется на каждой единице подвижного состава. Приведение в действие воздухораспределителя достигается изменением давления сжатого воздуха в тормозной магистрали (ТМ) краном машиниста. Такой принцип управления тормозами требует, чтобы тормозная магистраль имела бы минимальное газодинамическое сопротивление, по возможности большие площади сечений для прохода воздуха, и минимальный объем отводов.

К тормозной магистрали предъявляются следующие требования: недопустимость резких переходов и провисания трубопровода с целью исключения скапливания влаги, отсутствие утечек в местах соединений ТМ, чистота внутренней поверхности трубопровода (отсутствие окалины, ржавчины, песка), правильный монтаж (прочность закрепления ТМ) на подвижном составе. С целью повышения герметичности ТМ в настоящее время используют цельносварные трубопроводы.

Тормозная магистраль, имеет внутренний диаметр 1¼" (34,3 мм); радиус изгиба магистральных труб по средней линии должен быть не менее 500 мм; магистральный воздухопровод на вагоне должен быть закреплен не менее, чем в семи местах.

Арматура воздухопроводов включает в себя краны и клапаны различного назначения, соединительные тормозные рукава, воздушные фильтры, пылеловки, тройники, соединительные муфты, подвески и т.д.

Тормозная магистраль вагона с арматурой представлена на рис. 6.1.

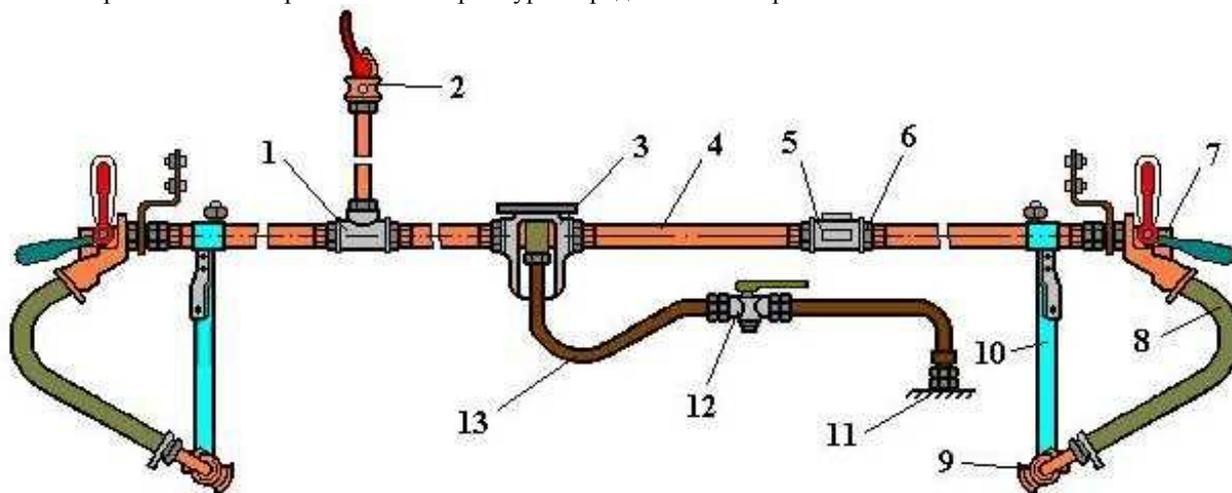


Рис. 6.1 Тормозная магистраль вагона с арматурой

Тормозная магистраль состоит из магистральной трубы 4, концевых кранов 7, междувагонных соединительных рукавов 8 с головками 9, подвесок 10, разобщительных кранов 12 для включения и выключения воздухораспределителей, пылеловки 3 для присоединения к магистральной трубе, отвода 13 к воздухораспределителю 11, стоп-кранов 2 и соединительных частей: муфт 5, контргак 6 и тройников 1. На грузовых вагонах ручки со стоп-кранов сняты.

Краны

Концевой кран усл. № 190 (Рис. 6.2) предназначен для перекрытия тормозной магистрали по обоим концам, а на тяговом подвижном составе, кроме того, и для перекрытия питательной магистрали.

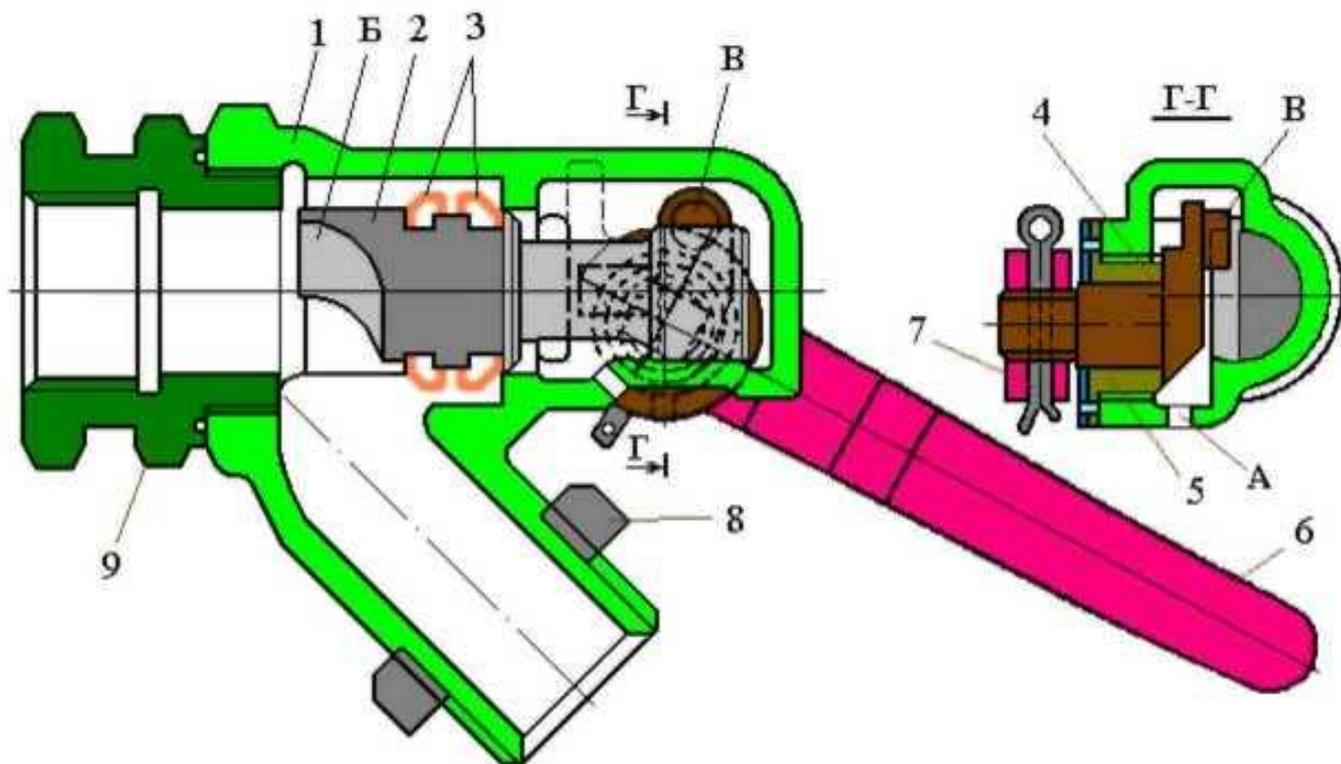


Рис. 6.2 Концевой кран усл.№ 190

Кран состоит из корпуса 1, клапана 2 с отражателем (полусферической поверхностью) «Б», двух резиновых уплотнительных колец 3, эксцентрикового кулачка 4, гайки 5 и ручки 6, укрепленной на квадрате кулачка шплинтом 7. Контргайка 8 служит для уплотнения и крепления тормозного соединительного рукава на отрезке концевого крана.

Для перекрытия крана ручку 6 поворачивают вверх до упора, при этом палец «Б» перемещает клапан 2 влево и прижимает левое кольцо 3 к седлу штуцера 9. В этом положении палец «В» проходит за осевую линию примерно на 4° и сжимает левое уплотнительное кольцо на 3 - 4 мм, вследствие чего клапан 2 запирается. Контрольное отверстие «А» диаметром 6 мм при закрытом положении крана сообщает магистраль со стороны соединительного рукава с атмосферой.

В открытом положении ручка крана располагается приблизительно вдоль оси отрезка, а клапан 2 правым уплотнительным кольцом 3 прижимается давлением сжатого воздуха к седлу в корпусе 1.

На грузовых вагонах концевые краны должны быть установлены под углом 60° к вертикальной оси. Такой разворот концевого крана способствует улучшению условий работы соединительных рукавов при движении поезда в кривых участках пути, а также обеспечивает достаточную высоту головок разъединенных рукавов для предохранения их от ударов о детали горочных замедлителей при автоматическом разъединении рукавов на сортировочных горках.

Трехходовой кран усл. № Э-195 (Рис.6.3. а) имеет три отрезка (А, Б и В) и атмосферное отверстие «Ат». Ручка крана имеет два положения, при которых два отрезка сообщаются между собой, а третий - с атмосферой. Сжатый воздух поступает в отрезок «А», который сообщается либо с отрезком «Б», либо с отрезком «В». Если воздух проходит в отрезок «Б», то отрезок «В» сообщается с атмосферой, а если воздух проходит в отрезок «В», то отрезок «Б» сообщается с атмосферой.

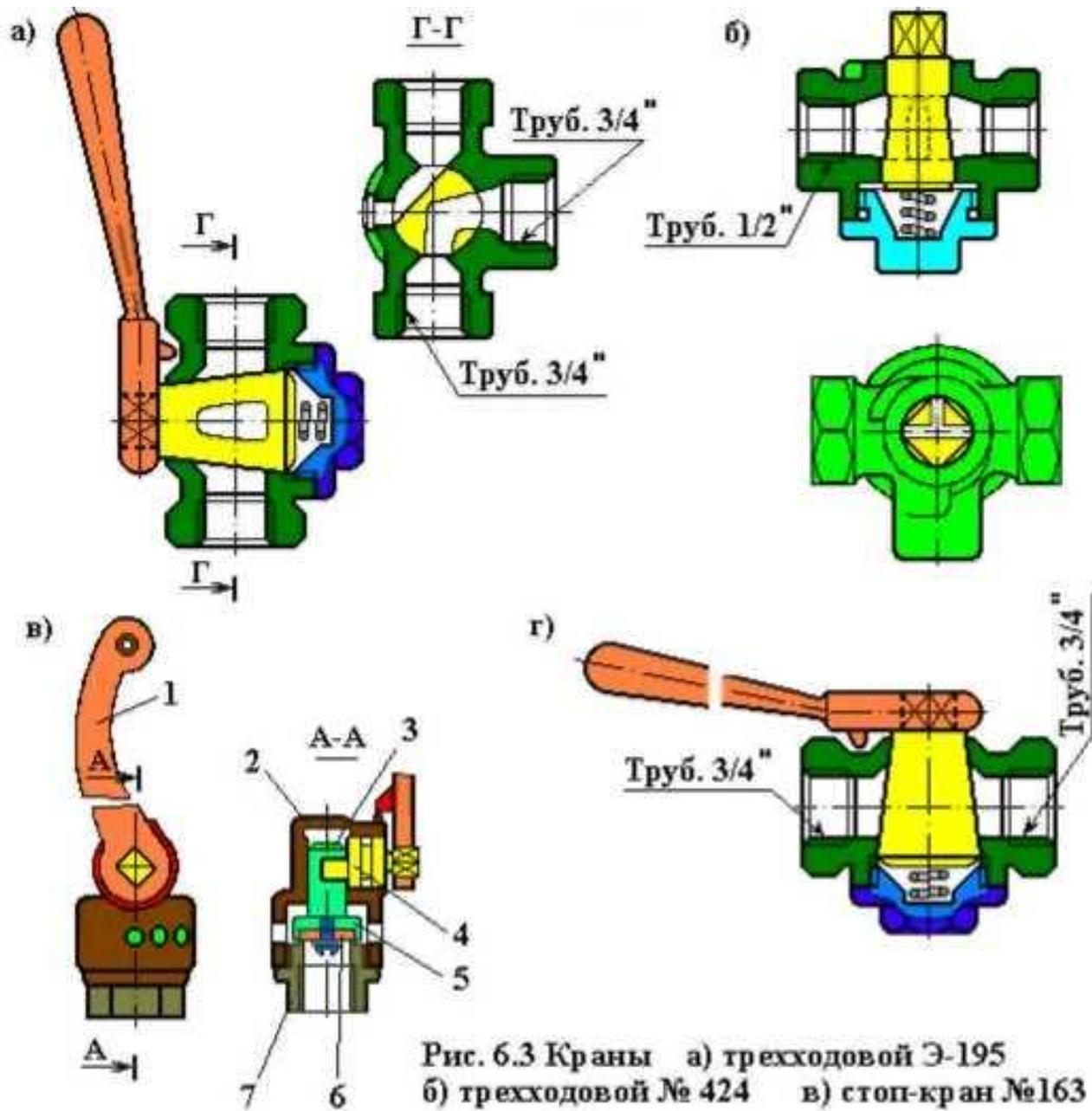


Рис. 6.3 Краны а) трехходовой Э-195
 б) трехходовой № 424 в) стоп-кран № 163
 г) разобщительный № 372

Трехходовой кран усл. № 424 (Рис. 6.3 б) отличается от крана усл. № Э-195 тем, что не имеет атмосферного отверстия.

Стоп-кран усл. № 163 (Рис. 6.3. в) служит для экстренной разрядки ТМ при необходимости немедленной остановки поезда.

Кран имеет корпус 2, в котором находится клапан 5 со стержнем 3 и резиновой прокладкой 6, закрепленной винтом. Стержень соединен с эксцентриковым кулачком 4 (палец эксцентрикового кулачка входит в вырез стержня), на квадрат которого насажена ручка 1. В корпус ввернут штуцер 7, при помощи которого кран устанавливают на отростке ТМ.

При закрытом положении крана ручка находится вдоль оси трубы. Для приведения крана в действие его ручку поворачивают поперек оси трубы. При этом поворачивается кулачок 4, поднимая вверх клапан 5, и воздух из ТМ выходит в атмосферу через отверстия в корпусе крана.

Разобщительный кран усл. № 372 (Рис. 6.3 г) служит для включения и выключения воздухораспределителей и имеет два положения ручки: вдоль трубы - кран открыт, поперек трубы - кран закрыт. В конусной бронзовой пробке крана имеется атмосферное отверстие «а» для сообщения воздухораспределителя с атмосферой при закрытом положении крана. Это отверстие сделано для предупреждения самоторможения выключенного воздухораспределителя в случае пропуска разобщительного крана.

Разобщительный кран усл. № 383 служит для включения и выключения тормозных приборов, по устройству аналогичен крану усл. № 372, но не имеет атмосферного отверстия в пробке.

Клапаны

Применяемые на подвижном составе клапаны по назначению делятся на выпускные, предохранительные, обратные, переключательные, максимального давления.

Выпускной одинарный клапан усл. № 31 (Рис. 6.4 а) служит для отпуска вручную тормоза отдельного вагона, для выпуска воздуха из резервуаров и внутренних камер воздухораспределителя при его выключении, а также используется на пассажирских локомотивах для выпуска воздуха из ТЦ. Клапан состоит из корпуса 5 с атмосферным отверстием «Ат» и ручки 8, подвешенной к корпусу на двух шпильках 7. В верхнюю часть корпуса ввернут штуцер 1, с помощью которого клапан монтируется на трубопроводе. Внутри корпуса расположен собственно клапан, состоящий из стержня 6, шайбы 3 и прокладки 4. Клапан прижат к седлу пружиной 2. При оттягивании ручки в сторону, ее противоположный конец упирается в шпильку, а средняя сферическая часть - в стержень 6. При этом шайба 3 приподнимается и сообщает полость штуцера с атмосферным через отверстие «Ат» в нижней части корпуса.

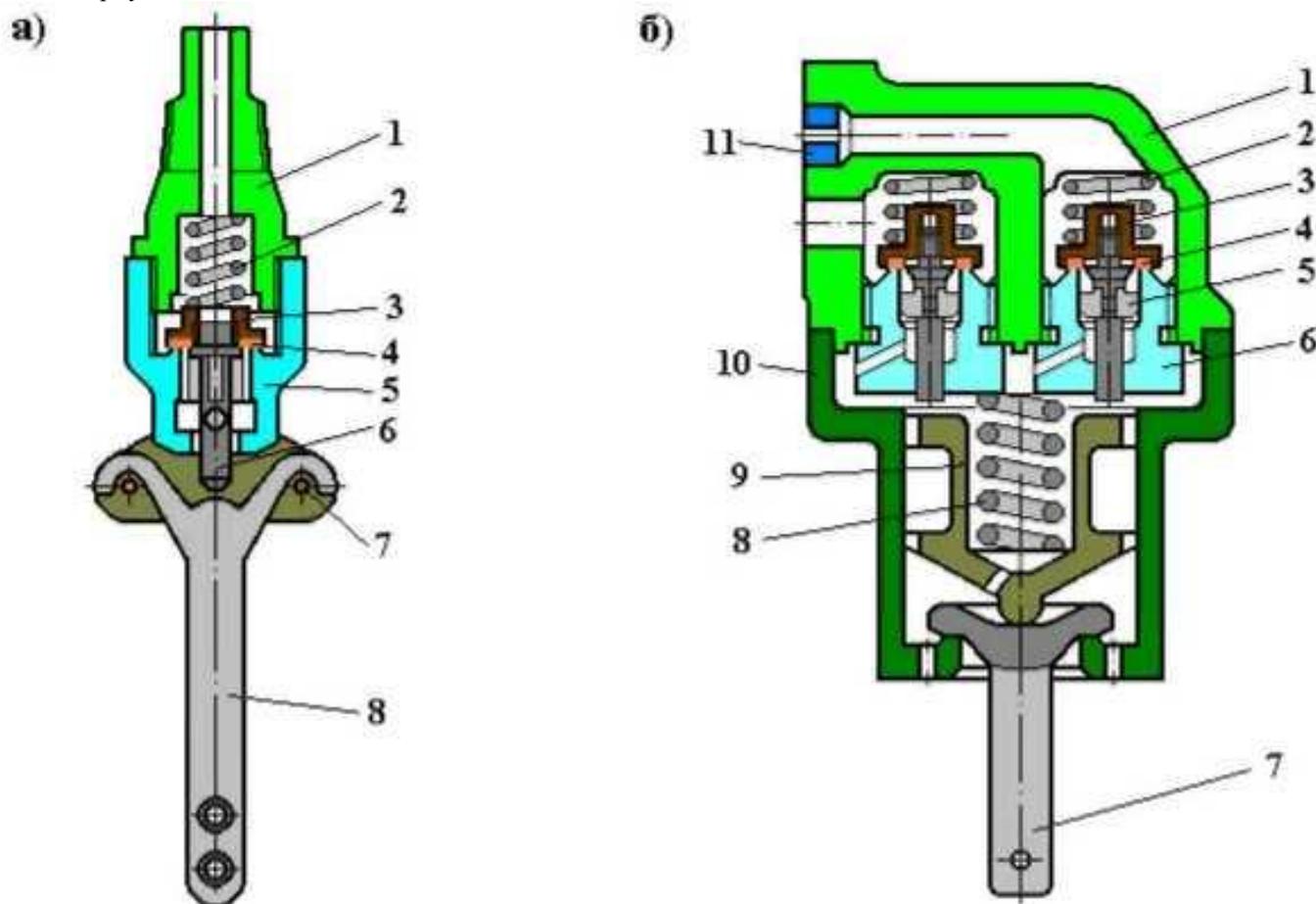


Рис. 6.4 Выпускные клапаны

а) одинарный №31

б) двойной № 146

Предохранительные клапаны служат для предохранения от повышения давления воздуха в компрессоре на первой ступени сжатия, а также от превышения давления в главных резервуарах выше предельно допустимого.

Предохранительные клапаны усл. № 216 и усл. № Э-216 (Рис. 6.5 а) конструктивно выполнены одинаково и различаются только количеством атмосферных отверстий «Ат» в корпусе и размерами пружин. Клапаны усл. № 216 устанавливаются между первой и второй ступенями сжатия локомотивных компрессоров и регулируются на давление срабатывания $3,5 - 4,5 \text{ кгс/см}^2$, клапаны усл. № Э-216 устанавливаются на нагнетательном трубопроводе или на главных резервуарах и регулируются, как правило, на срабатывание при давлении, превышающем рабочее на 1 кгс/см^2 .

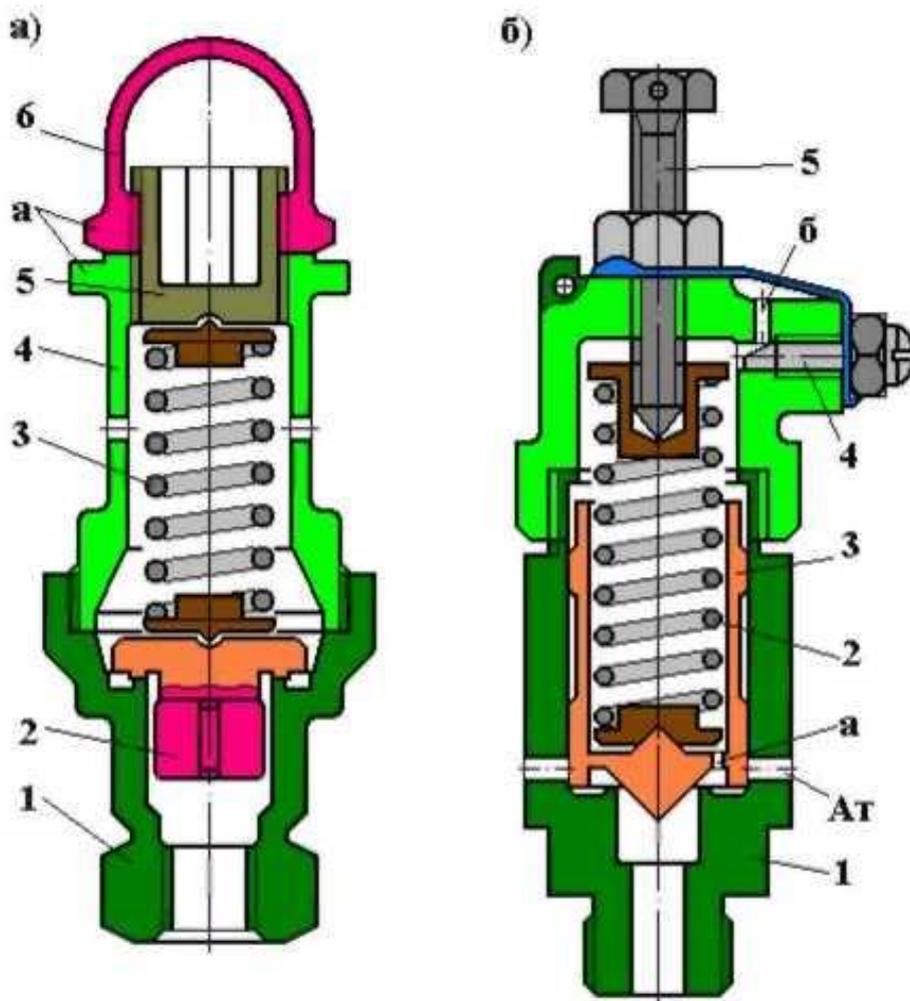


Рис. 6.5 Предохранительные клапаны
а) усл. № Э-216 б) тип "М"

Предохранительный клапан усл. № Э-216 имеет корпус 4 с атмосферными отверстиями «АТ», на который накручен штуцер 1. В штуцере находится тарельчатый срывной клапан 2 с направляющими ребрами. Клапан 2 имеет две площади воздействия давления: рабочую (малую) - поверхность до притирочного кольца, и срывную (большую) - поверхность до наружной окружности клапана. Клапан 2 нагружен пружиной 3, усилие которой регулируется гайкой 5, закрытой колпачком 6. Отверстия «а» в колпачке и в корпусе служат для установки пломбы.

Усилом пружины 3 клапан 2 прижат к своему седлу, и давление сжатого воздуха воздействует снизу на рабочую площадь клапана. Как только давление воздуха превысит усилие пружины, клапан 2 немного отойдет от седла, после чего воздух будет уже действовать на срывную (большую) площадь клапана. Сила давления на клапан снизу резко возрастает и он быстро поднимается вверх, выпуская воздух в атмосферу через отверстия «АТ» в корпусе. Истечение воздуха будет продолжаться до тех пор, пока усилие пружины не превысит силы давления воздуха на срывную площадь клапана 2. После посадки на седло клапан будет надежно удерживаться пружиной в закрытом положении, так как давление воздуха будет распространяться на рабочую (малую) площадь клапана.

Осмотр и проверку регулировки нагрузки предохранительных клапанов производят не реже 1 раза в 3 месяца и при текущем ТР-3 и капитальном ремонте локомотивов и МВПС. При несовпадении сроков периодического осмотра и проверки предохранительных клапанов с постановкой подвижного состава на очередной плановый ремонт разрешается увеличение работы предохранительных клапанов до 10 суток сверх установленного срока.

Обратные клапаны служат для пропуска сжатого воздуха только в одном направлении.

Обратные клапаны усл. № 155А (Рис. 6.6 а) устанавливаются на нагнетательном трубопроводе между главным резервуаром и компрессором. Клапан состоит из корпуса 1 и собственно цилиндрического клапана 2, который относительно корпуса имеет небольшой зазор по диаметру. Клапан 2 изготавливают из латуни или полимерного материала. Над клапаном имеется полость, закрытая крышкой 3 с

прокладкой 4. При подаче сжатого воздуха от компрессора клапан 2 поднимается. Подъем клапана происходит медленно, так как этому препятствует воздушная подушка в полости над клапаном. К концу подъема клапана эта воздушная подушка постепенно рассасывается через неплотности между клапаном и корпусом. Благодаря медленному изменению давления в полости под крышкой клапан 2 не успевает опускаться на седло в процессе пульсации давления в нагнетательном трубопроводе - этим предотвращается стук клапана. Если подача воздуха прекращается, то вследствие зазора между цилиндрической поверхностью клапана и корпусом он под действием собственного веса сядет на седло.

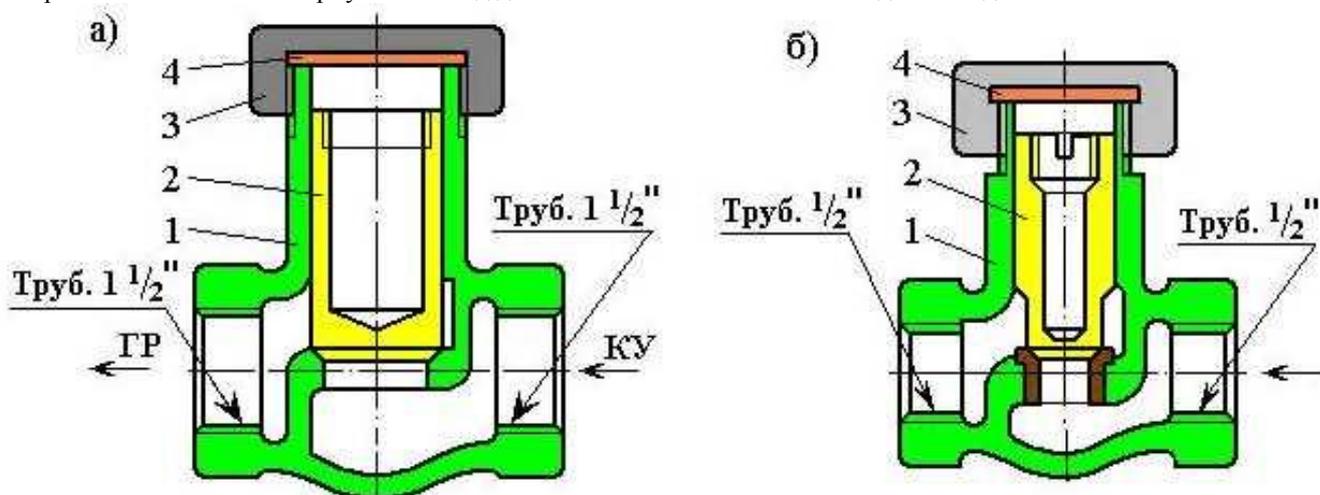


Рис. 6.6 Обратный клапан
а) усл. № 155А б) усл. № Э-175

Обратный клапан усл. № Э-175 (Рис. 6.6 б) аналогично принципу действия описанному выше и устанавливается на трубопроводах с резьбой $\frac{1}{2}$ " , в частности на электровозах и электропоездах между резервуаром управления и питательной магистралью.

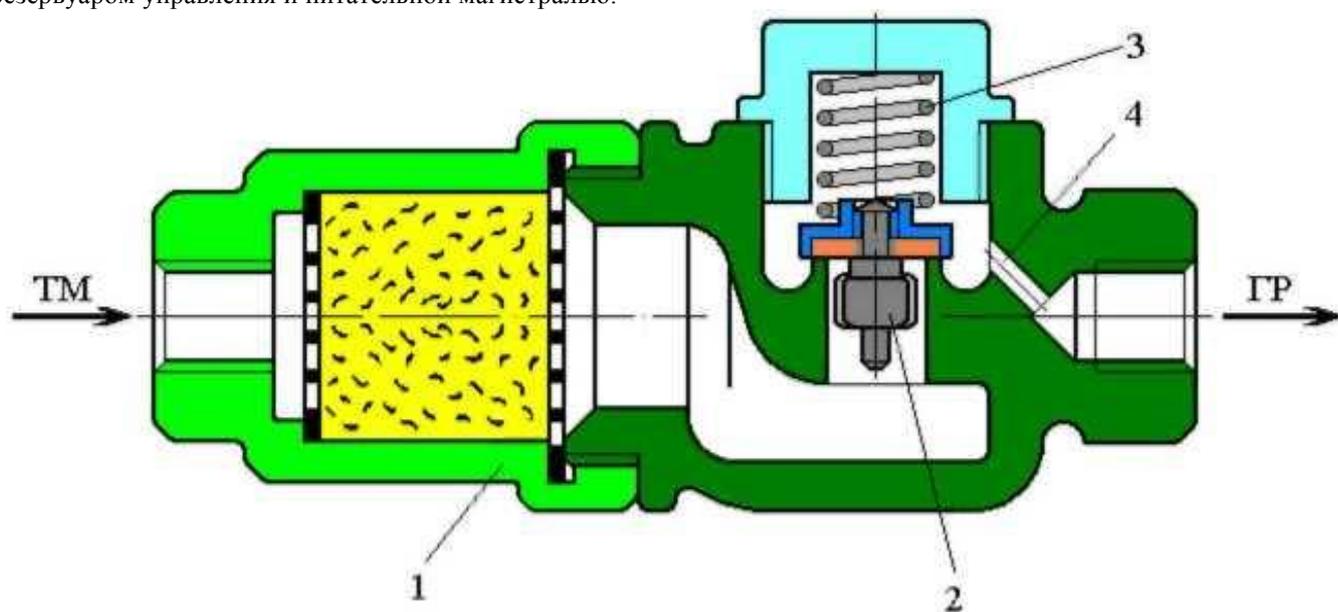


Рис. 6.6в Обратный клапан с фильтром № 30Ф

Обратный клапан усл. № 30Ф (Рис. 6.6 в) устанавливают между питательной и тормозной магистралями для зарядки ГР локомотива при его пересылке в холодном состоянии. Перед обратным клапаном со стороны ТМ устанавливают разобщительный кран (кран холодного резерва), при открытии которого воздух из тормозной магистрали проходит через расположенный в корпусе 1 фильтр, поднимает нагруженный пружиной 3 клапан 2 с резиновым уплотнением и далее через отверстие 4 диаметром 5 мм попадает в ГР. Пружина 3 не позволяет сжатому воздуху перетекать из ГР в ТМ при снижении в ней давления. Отверстие 4 препятствует резкому падению давления в ТМ в процессе зарядки из нее главного резервуара.

Соединительные рукава

Соединительные рукава (Рис. 6.12) предназначены для объединения воздухопроводов единиц подвижного состава в поезде в общую тормозную сеть.

Соединительные рукава делятся на разъемные (типа Р1), у которых головки саморасцепляются при повороте их на определенный угол и при разъединении вагонов, и неразъемные (типа Р2 и Р3) с резьбовым соединением.

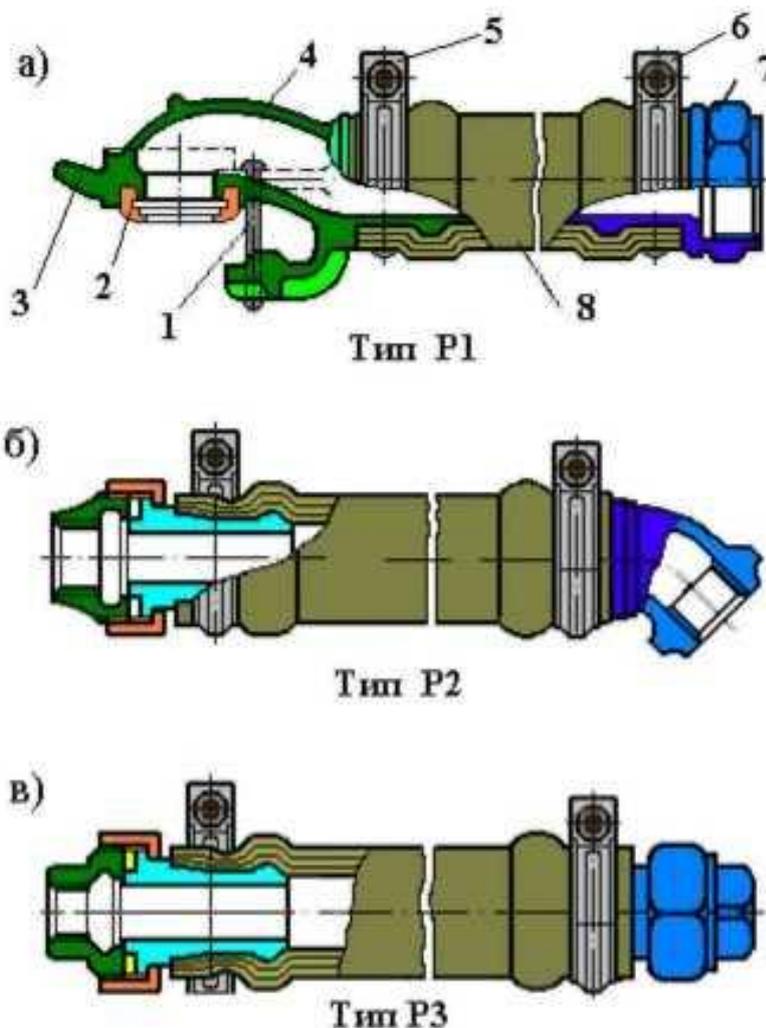


Рис. 6.12 Соединительные рукава

Разъемные рукава типа Р1 предназначены для соединения воздушных магистралей смежных единиц подвижного состава. Рукав состоит из резиноканевой трубки 8, в которой запрессованы наконечник 7 и головка 4 с гребнем 3 и шпилькой 1. На расстоянии 8 - 10 мм от торцов трубки устанавливают хомуты 5, стягиваемые болтами 6. Место соединения двух головок уплотняется резиновым кольцом 2.

Срок годности рукава - 6 лет, уплотнительного кольца - 3 года.

Неразъемные рукава типов Р2 и Р3 служат для сообщения трубопроводов тормозных цилиндров, расположенных на тележках, с воздухораспределителями, а также воздухопроводов между кузовами и тележками подвижного состава.

Соединительные рукава усл. № 452 применяются для соединения между собой питательных магистралей локомотивов. Для исключения возможности ошибочного соединения питательной магистрали с тормозной, резиноканевые трубки этих рукавов укорочены до 300 мм.

Головки рукавов окрашивают в соответствующие цвета тех магистралей, на которых они установлены.

Соединительный рукав должен иметь три контрольных обозначения:

- тиснение на резиноканевой трубке с указанием предприятия-изготовителя, квартала и года изготовления;
- металлическая пластинка под хомутом наконечника с указанием пункта комплектования или

- ремонта рукава и даты;
- бирка с указанием даты и места испытания рукава.

Состояние соединительных рукавов проверяется при всех видах ремонта. Рукава с протертыми местами или трещинами и надрывами до оголения текстильного слоя, имеющие внутренние отслоения, а также со сроком службы более 6 лет и не имеющие клейма даты изготовления заменяются новыми. Протертость и образование сетки мелких трещин на верхнем слое резины не являются браковочными признаками.

Головки соединительных рукавов осматриваются и проверяются шаблоном. Неисправная головка заменяется. Зазор между ушками хомута должен быть в пределах 7 - 16 мм при крепко затянутых болтах.

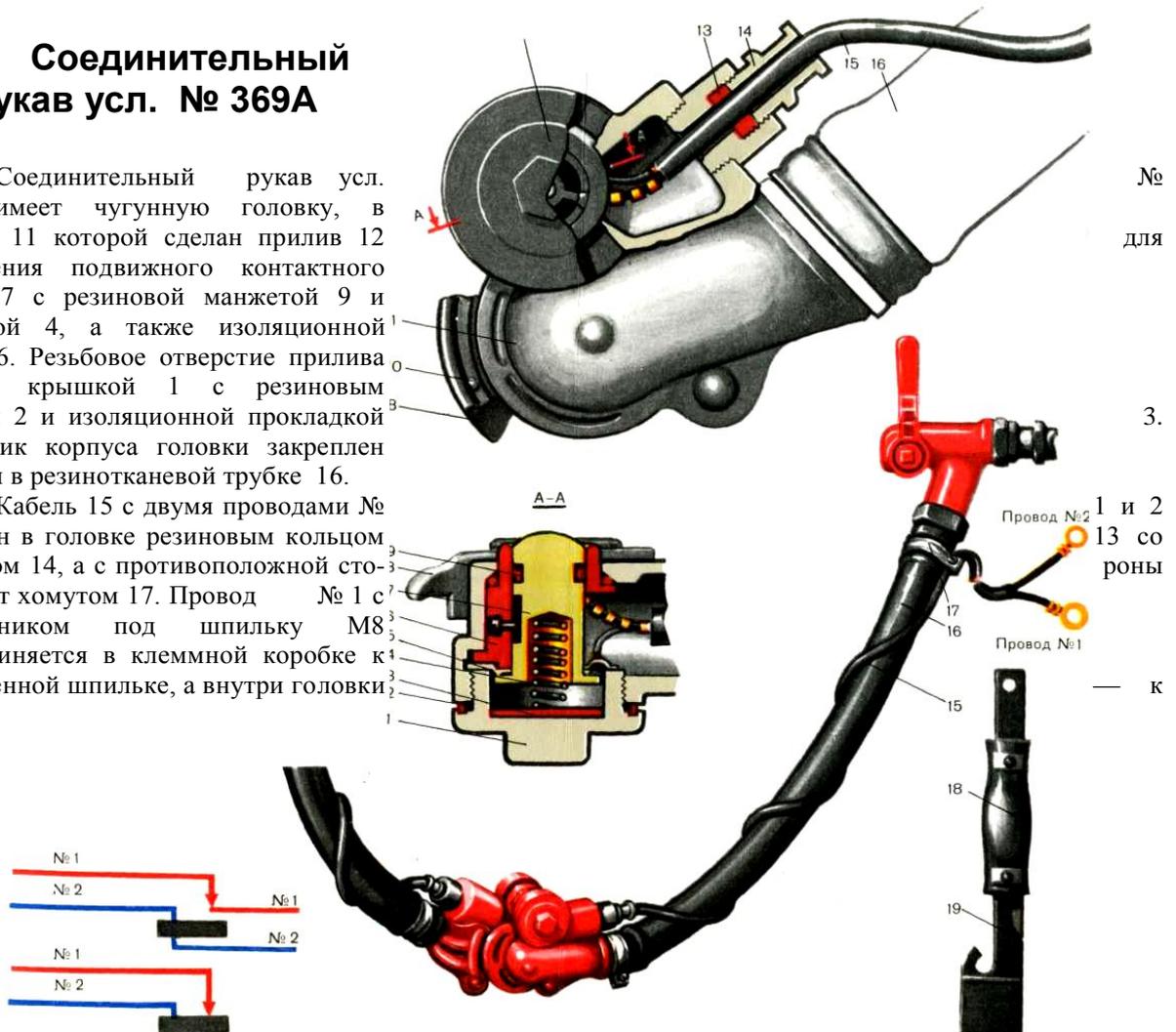
Соединительные рукава на ТР-2, ТР-3 и капитальных ремонтах локомотивов и МВПС должны быть испытаны:

- на прочность - гидравлическим давлением **13 кгс/см²** рукава питательной магистрали; **10 кгс/см²** рукава тормозной магистрали, воздухопроводов тормозных цилиндров и вспомогательного тормоза локомотива в течение 2 минут;
- на герметичность - пневматическим давлением **8,0 кгс/см²** в течение 3 минут в водяной ванне. Появление на поверхности резиноканевой трубки вновь скомплектованных и бывших в эксплуатации рукавов пузырьков в начале испытания с последующим их исчезновением браковочным признаком не является.
- на проходимость - визуальный контроль внутреннего состояния рукава.

Соединительный рукав усл. № 369А

Соединительный рукав усл. 369А имеет чугунную головку, в корпусе 11 которой сделан прилив 12 размещения подвижного контактного пальца 7 с резиновой манжетой 9 и пружиной 4, а также изоляционной втулки 6. Резьбовое отверстие прилива закрыто крышкой 1 с резиновым кольцом 2 и изоляционной прокладкой 3. Хвостовик корпуса головки закреплен хомутом в резиноканевой трубке 16.

Кабель 15 с двумя проводами № укреплен в головке резиновым кольцом 3 штуцером 14, а с противоположной стороны 1 с притянут хомутом 17. Провод № 1 с наконечником под шпильку М8 присоединяется в клеммной коробке к одноименной шпильке, а внутри головки



контактному пальцу 7. Провод № 2 с наконечником под шпильку М8 припаявают к контактному кольцу 5, а в клеммной коробке соединяют со шпилькой.

При соединении головок смежных рукавов палец 7 отходит от кольца 5 и провода № 1 и 2 размыкаются. В то же время провода № 1 замыкаются через пальцы 7, а провода № 2 — непосредственно через корпуса головок и их гребни 8. Для лучшего контакта в гребень головки запрессована стальная заклепка 10. В хвостовом вагоне рукав подвешивают на изолированную подвеску 19 с токонепроводящей вставкой 18.

Маслоотделители, пылеловки и фильтры

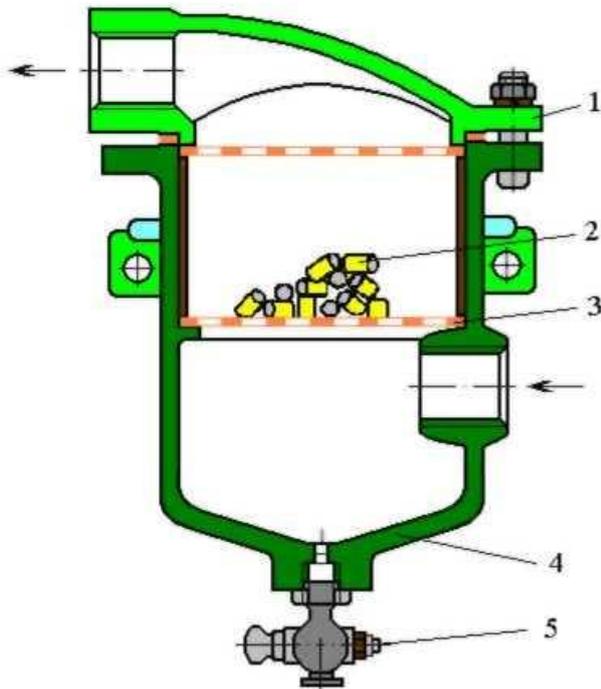


Рис. 6.13 Маслоотделитель № Э-120

Для обеспечения надежности действия тормозных приборов сжатый воздух должен быть очищен от примесей влаги и масла. С этой целью на подвижном составе применяют ряд устройств: влагомаслоотделители, фильтры, пылеловки и другие.

Маслоотделитель усл. № Э-120 (Рис. 6.13) предназначен для удаления масла и влаги из сжатого воздуха, поступающего в нагнетательный трубопровод от компрессора.

Маслоотделитель выполнен в виде цилиндра 4 с выпускным краном 5, закрытый сверху крышкой 1.

Внутри цилиндра между двумя решетками 3 помещают крупную стальную стружку или кусочки труб 2. Сжатый воздух от компрессора «К», попадая внутрь цилиндра через нижнее отверстие, проходит через стружку, на которой масло осаживается и стекает затем в нижнюю полость маслоотделителя. Одновременно отделяется и влага. Очищенный воздух через отверстие в верхней части цилиндра поступает в главные резервуары или непосредственно в питательную магистраль в зависимости от расположения маслоотделителя на подвижном составе.

Фильтр усл. № УФ-2 (Рис. 6.14) предназначен для очистки всасываемого компрессором атмосферного воздуха. Фильтр имеет фланец 1, к которому присоединяется всасывающая труба компрессора. На стержне 2 укреплены сетчатые цилиндры 3 и 4, между стенками которых помещена фильтрующая набивка из конского волоса, латунной проволоки диаметром 0,05 мм или трех колец из капронового волокна, обработанных специальной эмульсией. Оба цилиндра закрыты кожухом 5, который закреплен на стержне корончатой гайкой 6 со шплинтом 7.

Атмосферный воздух всасывается через кольцевой зазор между фланцем 1 и кожухом 5, проходя через сетчатые цилиндры и фильтрующую набивку, очищается и поступает в компрессор.

Фильтры усл. № Э-114 имеют волосяную фильтрующую набивку и предназначены для очистки сжатого воздуха, поступающего к отдельным тормозным приборам.

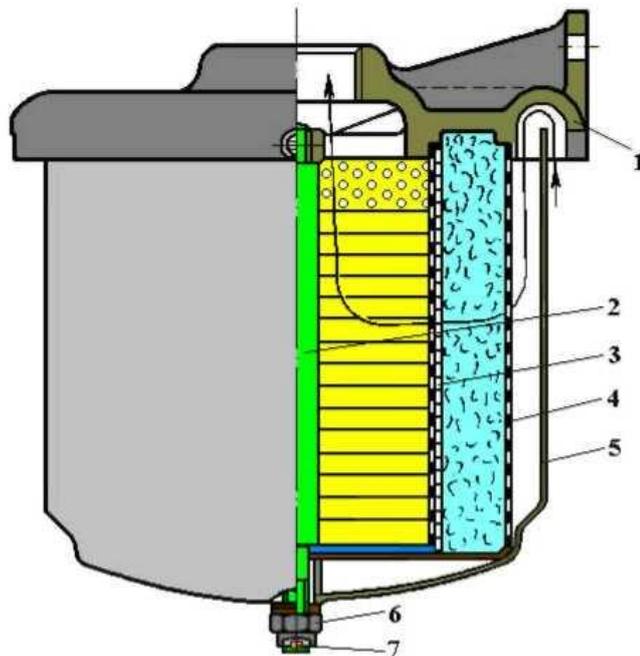


Рис. 6.14 Фильтр № УФ-2

Приборы скоростного регулирования типа ДАКО

Устройство. Системе автоматического регулирования нажатия тормозных колодок в зависимости от скорости движения на электровозах ЧС состоит из осевого регулятора (датчика) 19, реле давления ДАКО-LR и дополнительного режимного клапана 20 ДАКО-D.

Питательные резервуары 8 объемом 120—150 л через дроссели 12 с отверстием диаметром 3 мм сообщаются с питательной магистралью ПМ, а через обратные клапаны 11 и разобщительные краны 13 — с тормозной магистралью ТМ. При следовании электровоза в нерабочем состоянии краны 13 открыты, краны 14 закрыты.

Датчик 19 с резервуаром 3 через разобщительный кран 23 и переключательный клапан 18 сообщается с кранами усл. № 254, а через клапан 21 и электромагнитный вентиль 22 — с магистралью приборов управления МУ.

Электровоздухораспределитель 17 усл. № 305-000 с воздухораспределителем усл. № 292-001 и запасным резервуаром 16 подключен к клапану 20 и вспомогательным резервуарам 4. Тормозные цилиндры ТЦ1 (первой тележки) подключены к реле давления 1, ТЦ2 второй тележки — к реле давления 5 через переключательные клапаны 2 и 7.

На электровозах ЧС2^Т и ЧС4^Т между клапаном 20 и реле давления 5 смонтирован клапан 15 блокировки реостатного тормоза с резервуаром 10, а на буксе третьей колесной пары — датчик 9 для отключения реостатного тормоза и замещения его пневматическим. При экстренном торможении со скорости ниже 40 км/ч и при повреждении реостатного тормоза в процессе торможения вентиль клапана 15 прекращает доступ воздуха в реле 5 и воздух из клапана 20 поступает в датчик 9 и реле 6.

При отказе реостатного тормоза катушка вентиля клапана 15 обесточивается, воздух поступает в реле 5 и происходит пневматическое торможение.

Осевой регулятор (рисунок внизу) смонтирован в корпусе 1 на буксе.

На шариковых подшипниках вращаются пустотелый валик 6, грузы 2 с упорами 4, закрепленными на осях 3, и стакан 5 с пружинами и стержнем 7. Валик 6 приводится во вращение пальцем, который запрессован в торец оси колесной пары и входит в прорезь валика. В крышке 10 расположены подпружиненные клапаны 11 и 12, плунжер 9 с пружиной и подшипником К на хвостовике.

Реле давления ДАКО-LR имеет три диафрагмы. Две из них 4 и 5 жестко закреплены на полом стержне 6, а третья 7 может перемещаться относительно стержня 6 до упора в выступ его нижней части. Клапан 2 пружиной 1 прижат к седлу 3, запрессованному в корпус.

Осевой канал Ат в стержне 6 и полость между диафрагмами 4 и 5 сообщаются с атмосферой. Пустотелый канал 7 сообщается с воздухораспределителем, а под диафрагмой — с осевым регулятором. Пустотелый канал над клапаном 2 сообщается каналом ПР с питательным резервуаром, а под клапаном — каналом ТЦ с цилиндрами.

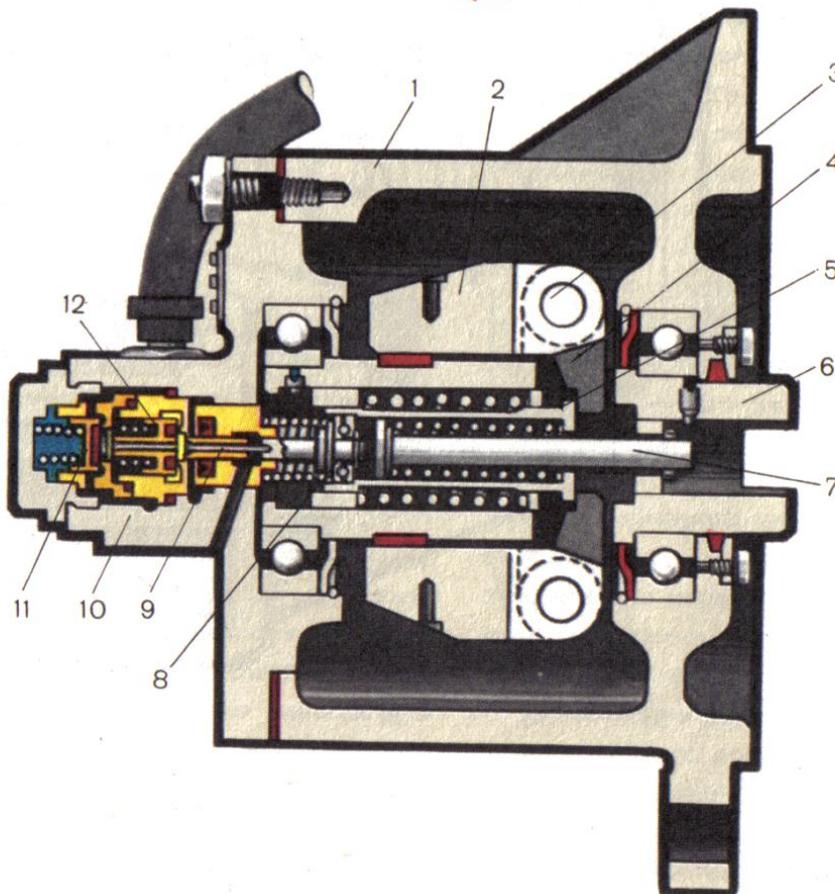
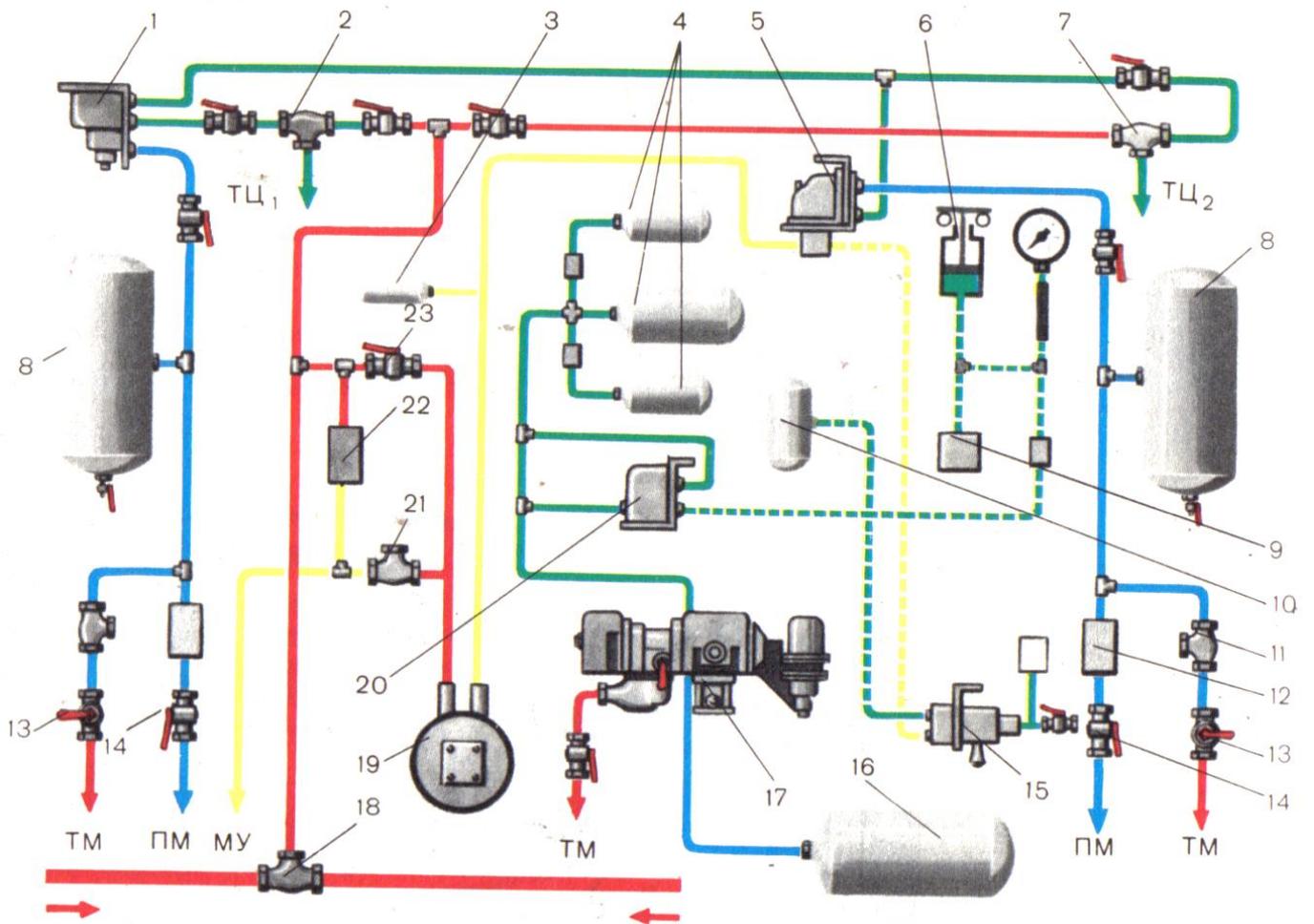
Режимный клапан ДАКО-D служит для ограничения давления сжатого воздуха, поступающего от электровоздухораспределителя. На электровозах ЧС рукоятка режимного клапана зафиксирована на давлении 3,8—3,9 кгс/см².

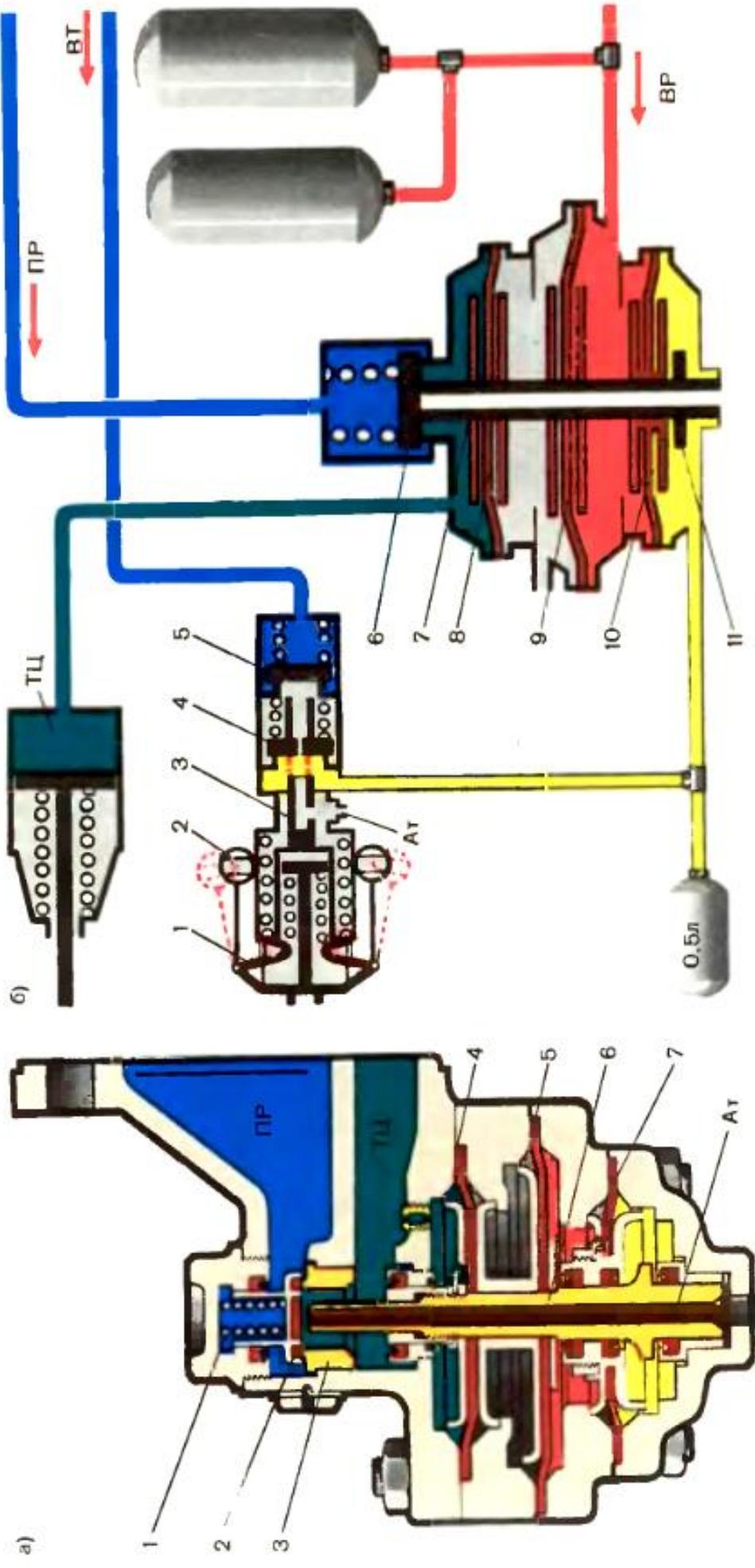
Действие. При скорости движения до 50—60 км/ч грузы 2 и упоры 1 осевого регулятора занимают положение, изображенное на схеме. При этом полость под диафрагмой 10 через пустотелый клапан 3 сообщается с атмосферой каналом Ат. С повышением скорости до 80 км/ч грузы 2 осевого регулятора расходятся (показано штриховыми линиями) и упорами 1 перемещают шток 3, перекрывая отверстие Ат и открывая клапан 4.

В процессе торможения воздух из запасного резервуара поступает через воздухораспределитель по каналу ВР в полость между диафрагмами 9 и 10 и прижимает диафрагму 10 к упору 11 на стержне 7. Максимальное давление в канале ВР и тормозном цилиндре ТЦ, устанавливаемое режимным клапаном (на схеме не показано), составляет 3,8—3,9 кгс/см².

При скорости движения 80 км/ч и выше расходящиеся грузы 2 перемещают шток 3 дальше вправо. Клапан 5 открывается, сообщая канал вспомогательного тормоза ВТ с полостью под диафрагмой 10. За счет разности площадей диафрагм 8 и 9 воздух из питательных резервуаров ПР через открытый клапан 6 поступает в тормозные цилиндры ТЦ, где устанавливается максимальное давление 6,5 кгс/см².

Сжатый воздух поступает в канал ВТ при включенном осевом регуляторе и при торможении локомотива краном усл. № 254, а на электровозах ЧС2^Т и ЧС4^Т также при отказе реостатного тормоза и при экстренном торможении.





Редуктор усл. № 348

Редуктор усл. № 348 (Рис.4.13) предназначен для поддержания нормального зарядного давления в ТМ при поездном положении ручки крана машиниста.

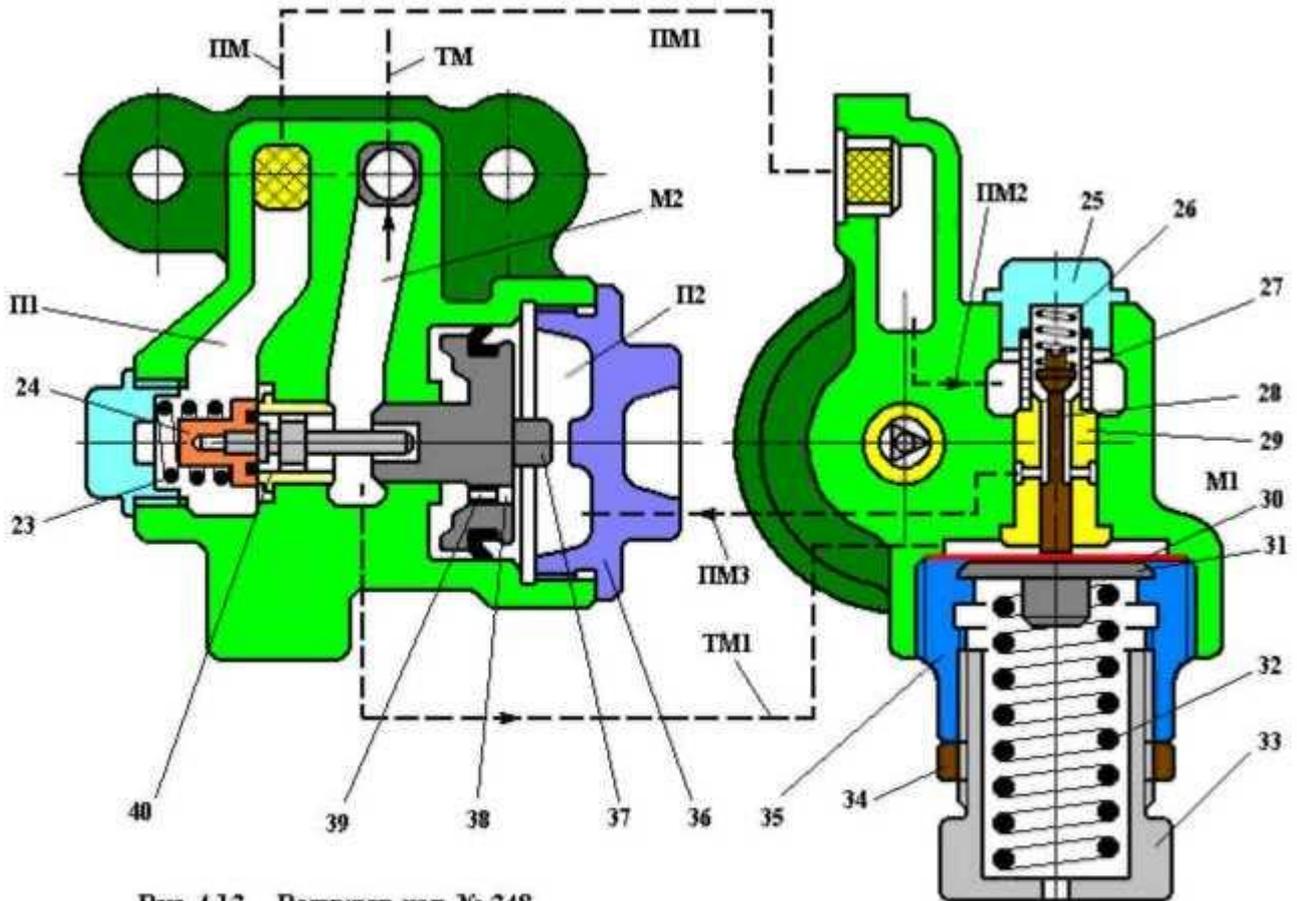


Рис. 4.13 Редуктор усл. № 348

Редуктор крепится к корпусу крана через резиновую прокладку с помощью двух шпилек и состоит из питательной (на рис.4.13 расположенной слева) и возбуждающей (на рис.4.13 расположенной справа) частей, объединенных в одном корпусе.

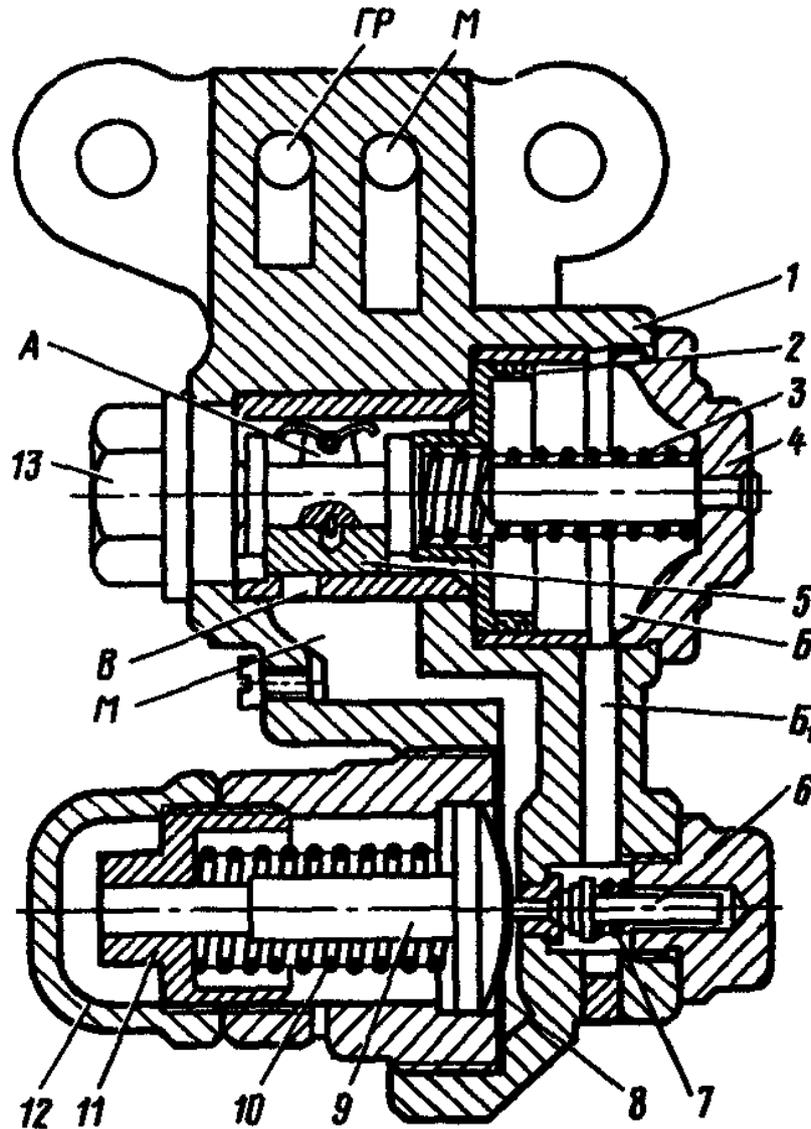
В питательной части находятся уплотненный манжетой поршень 37, в диске которого запрессован ниппель 38 с калиброванным отверстием 39 диаметром 0,5 мм, и питательный клапан 24, который пружиной 23 прижимается к седлу 40. Хвостовик питательного клапана входит в вырез штока поршня 37. Полость П2 с правой стороны диска поршня закрыта резьбовой крышкой 36.

В возбуждающей части редуктора расположен возбуждающий клапан 28 с фильтром 27. Клапан сверху закрыт резьбовой пробкой 25 и пружиной 26 прижимается к седлу 29. Клапан 28 опирается на металлическую диафрагму 30, которая прижата к корпусу гайкой 35. Снизу на диафрагму через направляющую 31 действует регулировочная пружина 32, затяжка которой изменяется регулировочным стаканом 33 с контргайкой 34.

Редуктор работает следующим образом. Регулировочная пружина 32 устанавливается на требуемое зарядное давление стаканом 33, который закрепляется контргайкой 34. Сжатый воздух из питательной магистрали (ПМ) поступает в полость П1 к питательному клапану 24 и одновременно по каналам ПМ1 и ПМ2, через открытый возбуждающий клапан 28 и канал ПМ3 в полость П2 справа от диска поршня 37. Под действием воздуха поршень перемещается влево и отжимает от седла питательный клапан 24, который начнет пропускать воздух из полости П1 в полость М2 и далее в ТМ, то есть питательная и тормозная магистрали оказываются общенными между собой. Одновременно сжатый воздух из полости М2 по каналу ТМ1 поступает в полость М1 над диафрагмой 30. При выравнивании силы давления сжатого воздуха в полости над диафрагмой и усилия регулировочной пружины 32 возбуждающий клапан 28 под действием пружины 26 прижмется к седлу 29 (закроется), разобщая каналы ПМ2 и ПМ3. При этом происходит выравнивание давлений по обе стороны диска поршня 37 через калиброванное отверстие 39 диаметром 0,5 мм. Усилением пружины 23 питательный клапан 24 садится на седло 40, разобщая ПМ и ТМ. Таким образом, питание ТМ будет прекращено.

При падении давления в ТМ ниже зарядного диафрагма 30 прогнется ниже, открывая возбуждающий клапан 28, и питание ТМ возобновится.

Золотниковый питательный клапан усл. № 350



Золотниковый питательный клапан № 350, выпускавшийся до 1963 г., состоит из двух органов — питательного (верхнего) и возбuditельного (нижнего). В верхней части корпуса 1 находится золотник 5, связанный с поршнем 2, нагруженным с правой стороны пружиной 3. Поршень 2 делит верхнюю полость на две камеры, из которых левая, питательная камера А каналом ГР сообщается с главным резервуаром, а правая, возбuditельная Б — с камерой А через зазор 0,02—0,035 мм по диаметру между поршнем 2 и втулкой. Верхняя полость золотникового питательного клапана с двух сторон закрыта крышками 4 и 13. В нижней части помещен возбuditельный клапан 6 с пружиной 7.

На мембрану 8 диаметром 55 мм с левой стороны действует стержень 9 с пружиной 10 (пружину регулируют винтом 11, закрепленным колпачком 12), а с правой — давление воздуха из магистральной камеры М.

При снижении давления в магистрали мембрана 8 под действием регулирующей пружины 10 прогибается вправо, отжимает возбuditельный клапан 6 от седла и сообщает возбuditельную камеру Б по каналу Б₁ с магистральной камерой М. При значительной утечке из магистрали давление в камере Б будет резко падать, а через зазор поршня 2 воздух в нее из камеры А не успеет перетечь. Возникнет перепад давления между камерами А и Б, вследствие чего поршень 2 под влиянием избыточного давления со стороны камеры А переместится вправо вместе с золотником 5, который откроет отверстие В и сообщит главный резервуар с камерой М и далее с магистралью.

Главный резервуар будет сообщен с магистралью через отверстие В до тех пор, пока давление в магистрали не станет достаточным для преодоления усилия пружины 10, после этого мембрана 8 прогнется влево, возбuditельный клапан 6 сядет на свое седло и разобщит камеру М от камеры Б. Давления в камерах А и Б быстро уравниваются, поршень 2 под действием пружины 3 переместится влево и золотником 5 перекроет отверстие В. Тем самым прекратится сообщение камеры А с камерой М и магистралью.

Электроблокировочный клапан усл. № Э-104Б

Электроблокировочный клапан усл. № Э-104Б состоит из двух частей: пневматического клапана и электромагнитного вентиля. В корпусе клапана перемещаются два поршня 1 и 5, жестко укрепленных на стержне 2. Площадь поршня 5 примерно в 2 раза больше площади поршня 1. Между заплечиками стержня помещен золотник 3. На зеркале втулки 4 одно отверстие сообщено с атмосферным каналом Ат, другое — с каналом ТЦ к тормозным цилиндрам.

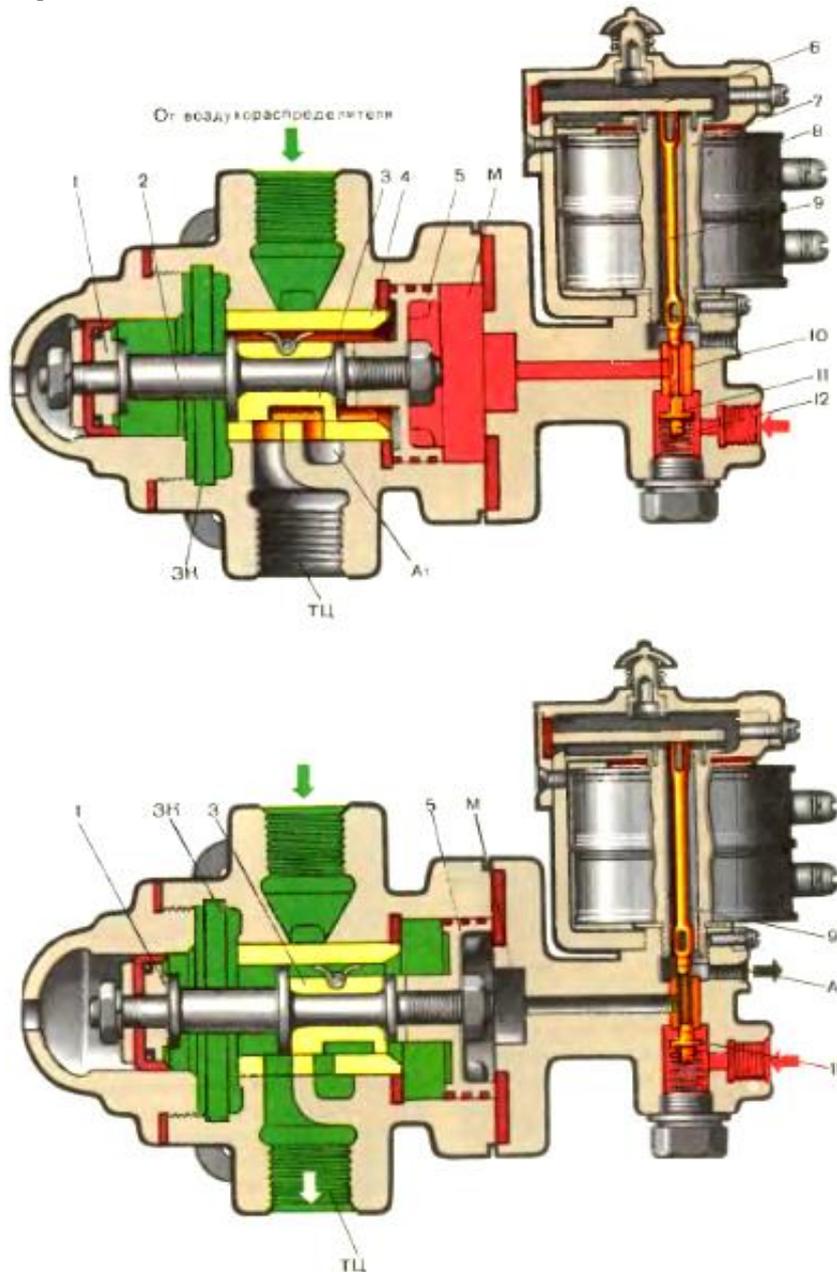
В электромагнитном вентиле имеется сердечник 7 с катушкой 8. В осевом канале сердечника помещается медный стержень (клапан) 9, который при возбуждении катушки передает нажатие от якоря 6 на клапан 11. Когда подача тока прекращается, пружина 12 прижимает клапан 11 к седлу 10 и отжимает от этого седла клапан 9.

При возбуждении катушки клапан 9 закрывается, а клапан 11 открывается. Воздух из магистрали через клапан 11 поступает в камеру М и перемещает поршень 5 в крайнее левое положение вместе с золотником 3. Если перед возбуждением катушки электровоз был заторможен, поршни 1 и 5 переместятся влево даже при максимальном давлении в камере ЗК (4 кгс/см²) и минимальном в камере М (2,5 кгс/см²). При этом тормозные цилиндры через выемку в золотнике 3 будут сообщены с атмосферой и разобщены с камерой ЗК.

Иными словами, во время рекуперативного торможения при давлении в магистрали выше 2,5 кгс/см² пневматический тормоз на электровозе не работает.

В случае падения давления в магистрали ниже 2,5 кгс/см² электроблокировочный клапан восстановит работу тормоза.

Если катушка вентиле не возбуждена, то клапан 11 закрыт (нижний рисунок), клапан 9 открыт и камера М сообщается с атмосферой через канал А. Воздух от воздухораспределителя поступает в камеру ЗК, перемещает поршни 1 и 5 вместе с золотником 3 в сторону большего из них и по каналу ТЦ проходит в тормозные цилиндры.



Структура АЛСН и общий принцип работы

Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС) представляет собой комплекс устройств, автоматически повторяющих в кабине машиниста показания путевых светофоров, к которым приближается поезд, независимо от профиля пути и погодных условий.

По способу осуществления связи между движущимся локомотивом и неподвижными путевыми сигналами устройства АЛС подразделяются на непрерывного действия (**АЛСН**) и точечного действия (**АЛСТ**). При действии АЛСН показания путевых светофоров передаются на локомотив непрерывно, в течение всего времени следования по перегонам и станциям. АЛС точечного действия используется на участках с полуавтоблокировкой, при этом путевые сигналы передаются на локомотив только в определенных местах (точках) пути перед путевыми светофорами. В обеих системах АЛС для передачи сигналов с пути на локомотив используется рельсовая цепь, а сама передача сигналов осуществляется индуктивным способом.

На большинстве участков используется АЛС непрерывного действия, которая дополняется устройствами автостопа, устройствами проверки бдительности машиниста и контроля скорости.

Автостопами называются устройства, контролирующие реакцию машиниста на показания путевых светофоров, к которым приближается поезд, и при необходимости (при непринятии мер машинистом) осуществляющие автоматическое приведение в действие тормозов. Таким образом, основная функция автостопов - предупреждение проезда светофора с запрещающим показанием и остановка поезда, если имело место превышение допустимой скорости движения.

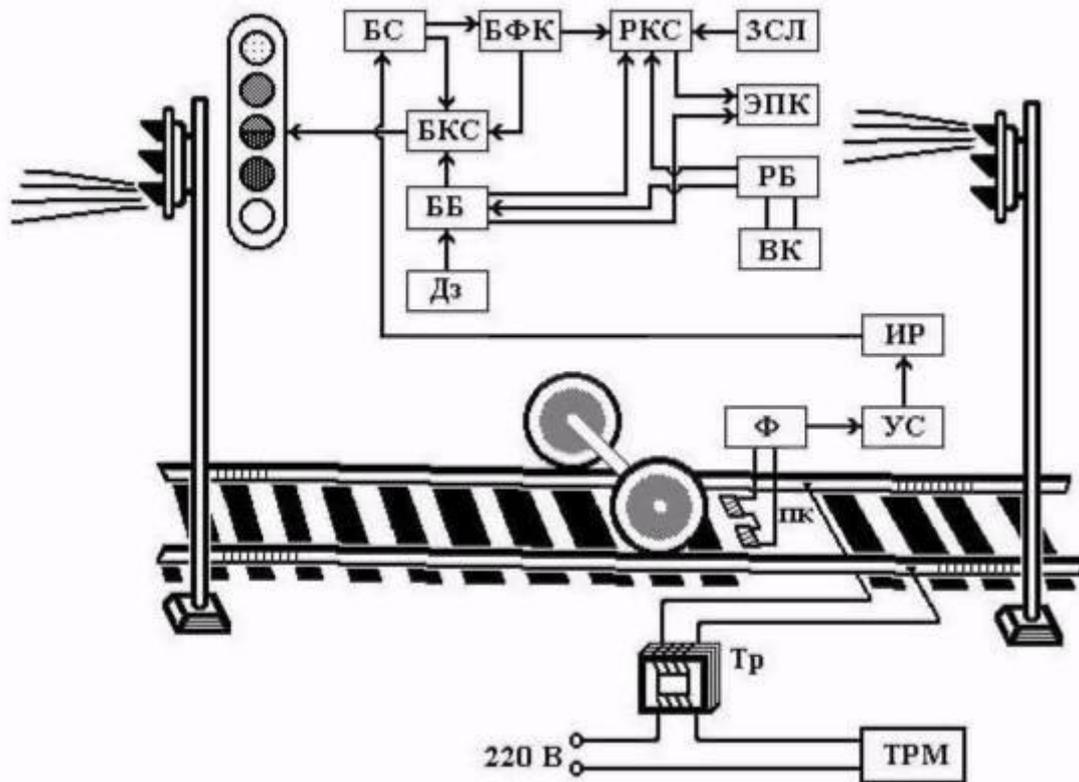


Рис. 9.1. Структурная схема АЛСН.

Все устройства, входящие в состав АЛСН, можно разделить на путевые (передающие) и локомотивные (принимающие). Путевые устройства находятся в релейном шкафу, расположенном около путевого светофора. В состав путевых устройств (Рис. 9.1.) входят кодовый путевой трансмиттер (ТрМ) и трансформатор (Тр). Трансмиттер служит для преобразования сигнального показания путевого светофора в соответствующую комбинацию число-импульсного кода, то есть трансмиттер периодически посылает в рельсовую цепь электрический сигнал переменного тока (код) с определенным числом импульсов и продолжительностью паузы между импульсами и сериями импульсов. **Зеленому огню** путевого светофора соответствует кодовая серия, содержащая три импульса с длинным интервалом, который отделяет его от трех импульсов следующей комбинации (Рис. 9.2.); **желтому огню** соответствует серия из двух импульсов; **красному огню** (на локомотивном светофоре горит желтый с красным огонь) - один импульс.



Рис. 9.2 Схема кодов локомотивной сигнализации

Частота кодового тока на участках с автономной тягой или с электротягой постоянного тока составляет 50 Гц, а на участках с электротягой переменного тока - 25 Гц или 75 Гц.

В состав локомотивных устройств АЛС (рис. 9.1.) входят приемные катушки (ПК), фильтр (Ф), локомотивный усилитель (УС) с импульсным реле (ИР), дешифратор (Д), электропневматический клапан автостопа (ЭПК), локомотивный светофор (ЛС), локомотивный скоростемер (ЗСЛ), рукоятка (кнопка) бдительности (РБ), кнопка (ВК) для зажигания на локомотивном светофоре белого огня вместо красного, а также тумблер (переключатель) ДЗ для изменения интервала времени периодической проверки бдительности машиниста.

Путевыми устройствами АЛС кодовый ток по одной из рельсовых нитей посыпается навстречу локомотиву, замыкается через его первую колесную пару и по второй рельсовой нити возвращается к источнику питания. Протекание в рельсах импульсов переменного тока сопровождается образованием вокруг рельсов переменного магнитного поля, в котором перемещаются приемные катушки локомотива, подвешенные перед первой колесной парой с каждой стороны по две. Высота установки приемных катушек над уровнем головки рельса составляет 100 - 180 мм. Силовые линии магнитного поля, пересекая витки ПК, наводят в них переменную э.д.с., величина которой зависит от величины кодового тока в рельсах и высоты установки катушек. Так, при высоте ПК над уровнем головки рельса 150 мм и кодовом токе в рельсах 10 А величина э.д.с. составляет приблизительно 0,65 - 0,75 В. Для суммирования э.д.с. обеих катушек они включаются последовательно. Минимальный кодовый ток, который может восприниматься приемными катушками, для разных видов тяги и рода тока составляет от 1,2 А до 2,0 А.

Наведенная в ПК э.д.с. через фильтр (Ф), поступает в локомотивный усилитель (УС). Фильтр настраивается на частоту кодового тока и не пропускает в усилитель токи других частот, а усилитель усиливает кодовый сигнал до величины напряжения, используемого в цепях управления локомотива. В усилителе происходит также преобразование кодовых импульсов переменного тока в импульсы постоянного тока. Включенное на выходе усилителя импульсное реле (ИР) является повторителем кода, посылая его в дешифратор (Д) как зашифрованное показание сигнала.

Дешифратор содержит ряд реле, которые объединены в несколько блоков.

Блок счета (БС) - включает в себя реле-счетчики, которые обеспечивают счет числа импульсов и интервалов между ними, поступающего с пути кода.

Блок фиксации кода (БФК) - включает в себя сигнальные реле «З», «Ж», «КЖ», которые создают соответствующие цепи питания сигнальных ламп локомотивного светофора.

Блок соответствия (БКС) - обеспечивает контроль (сравнение, соответствие) принимаемого с пути кода и состояние сигнальных реле БФК. Блок соответствия периодически через 5 - 6 с подключает сигнальные реле к реле-счетчикам с тем, чтобы на локомотивном светофоре загорелся нужный огонь. Таким образом, смена огней локомотивного светофора происходит с запаздыванием на 5 - 6 с. Это время соответствует приему трех серий кодовых импульсов.

Локомотивный светофор, дублирующий показания путевых светофоров, имеет следующие сигнальные показания:

- зеленый огонь «З» (на путевом светофоре, к которому приближается поезд, горит зеленый огонь);
- желтый огонь «Ж» (на путевом светофоре желтый огонь);
- желтый огонь с красным «КЖ» (на путевом светофоре красный огонь);
- красный огонь «К» - сигнал, запрещающий движение; появляется после проезда путевого светофора с красным огнем;
- белый огонь «Б» - показания путевых светофоров на локомотив не передаются.

Красному и белому огням локомотивного светофора соответствует отсутствие в рельсовой цепи электрического сигнала, а также непрерывный ток или импульсы тока, подаваемые с небольшими интервалами.

Блок контроля скорости - содержит реле контроля скорости (РКС), взаимодействующее с локомотивным скоростемером. Таким образом, принудительное торможение поезда ставится в зависимость не только от показания сигнала, но и от скорости следования поезда.

Блок бдительности (ББ) - осуществляет контроль бдительности машиниста.

При смене огня локомотивного светофора, например с зеленого на желтый, разрывается электрическая цепь питания катушки ЭПК и появляется звуковой сигнал, который звучит в течение 7 - 8 с. До истечения этого времени машинист должен нажать рукоятку (кнопку) бдительности (РБ) и тем самым восстановить цепь питания катушки ЭПК и прекратить звучание свистка. В случае отсутствия со стороны машиниста указанных выше действий ЭПК выполнит экстренное торможение. Таким образом, РБ служит для подтверждения машинистом своей бдительности и предупреждения принудительного экстренного торможения, вызываемого ЭПК.

При вступлении локомотива на некодированный участок пути в блоке БКС дешифратора обесточивается реле присутствия кодов, которое обеспечивает зажигание на локомотивном светофоре белого огня после зеленого или желтого и зажигание красного огня после «КЖ». При этом имеется возможность с помощью кнопки ВК зажечь белый огонь вместо красного на локомотивном светофоре. Тумблер ДЗ имеет два положения - «АЛС» и «без АЛС». Переключением тумблера из одного положения в другое изменяется интервал времени периодической проверки бдительности машиниста.

Локомотивный скоростемер (ЗСЛ) в схеме АЛСН обеспечивает действие ЭПК в случае превышения контролируемых им скоростей движения, а также регистрирует на специальной ленте включенное положение ЭПК, нажатие РБ в пути следования и наличие огней на локомотивном светофоре.

Как правило, совместно с локомотивными устройствами АЛСН работает блок предварительной световой сигнализации (БПСС), который включает специальную световую сигнализацию, указывающую машинисту о необходимости нажатия РБ до подачи свистка ЭПК.

Схема АЛСН связана с цепями управления локомотива - при выключенном автостопе невозможно привести локомотив в движение, а при срабатывании ЭПК на экстренное торможение тяговый режим автоматически отключается.

Таким образом, совместная работа путевых и локомотивных устройств АЛСН обеспечивает:

- непрерывную передачу на локомотивный светофор показаний путевых светофоров, к которым приближается поезд;
- однократную проверку бдительности машиниста при смене огней локомотивного светофора;
- периодическую проверку бдительности машиниста при следовании с «К» огнем локомотивного светофора и скорости движения < 20 км/ч, «КЖ» или «Б» огнях; «Ж» огне и скорости движения более $V_{ж}$, отрегулированной на скоростемере;
- возможность изменения интервала времени периодической проверки длительности машиниста при следовании по участкам, не оборудованным путевыми устройствами АЛСН;
- контроль скорости движения при «КЖ» и «К» огнях локомотивного светофора;
- невозможность включения тяги при выключенных устройствах АЛСН с автостопом;
- автоматическое выключение тягового режима при срабатывании ЭПК автостопа на экстренное торможение;
- возможность включения на локомотивном светофоре белого огня вместо красного.

В настоящее время испытывается новая система автоматической локомотивной сигнализации с фазовой модуляцией кодового сигнала (АЛС-ЕН), позволяющая существенно увеличить объем передаваемой информации.

Электропневматический клапан автостопа (ЭПК) усл. № 150И

Электропневматический клапан автостопа (ЭПК) усл. № 150И состоит из нескольких основных узлов: кронштейна 1, корпуса 2, средней части 6, корпуса 15 замка и корпуса 16 электромагнитного вентиля. В этих узлах размещены:

в кронштейне 1 — камера К выдержки времени объемом 1 л и отводы для соединения с питательной магистралью (с главным резервуаром ГР) через калиброванные дроссельные отверстия Б и В и с тормозной магистралью М;

в корпусе 2 — срывной клапан (поршень 3 с резиновой манжетой и пружиной 4) экстренной разрядки магистрали по каналу Ат, плунжер 22, свисток (на рисунке не показан) и камера Д;

в средней части 6 — диафрагма 5, клапан 7, рычаг 8 и пружина 9, поджатая винтом 12;

в корпусе 16 электромагнитного вентиля — катушка 18, якорь 17, шток 19 с пружиной 21 и сердечник 20;

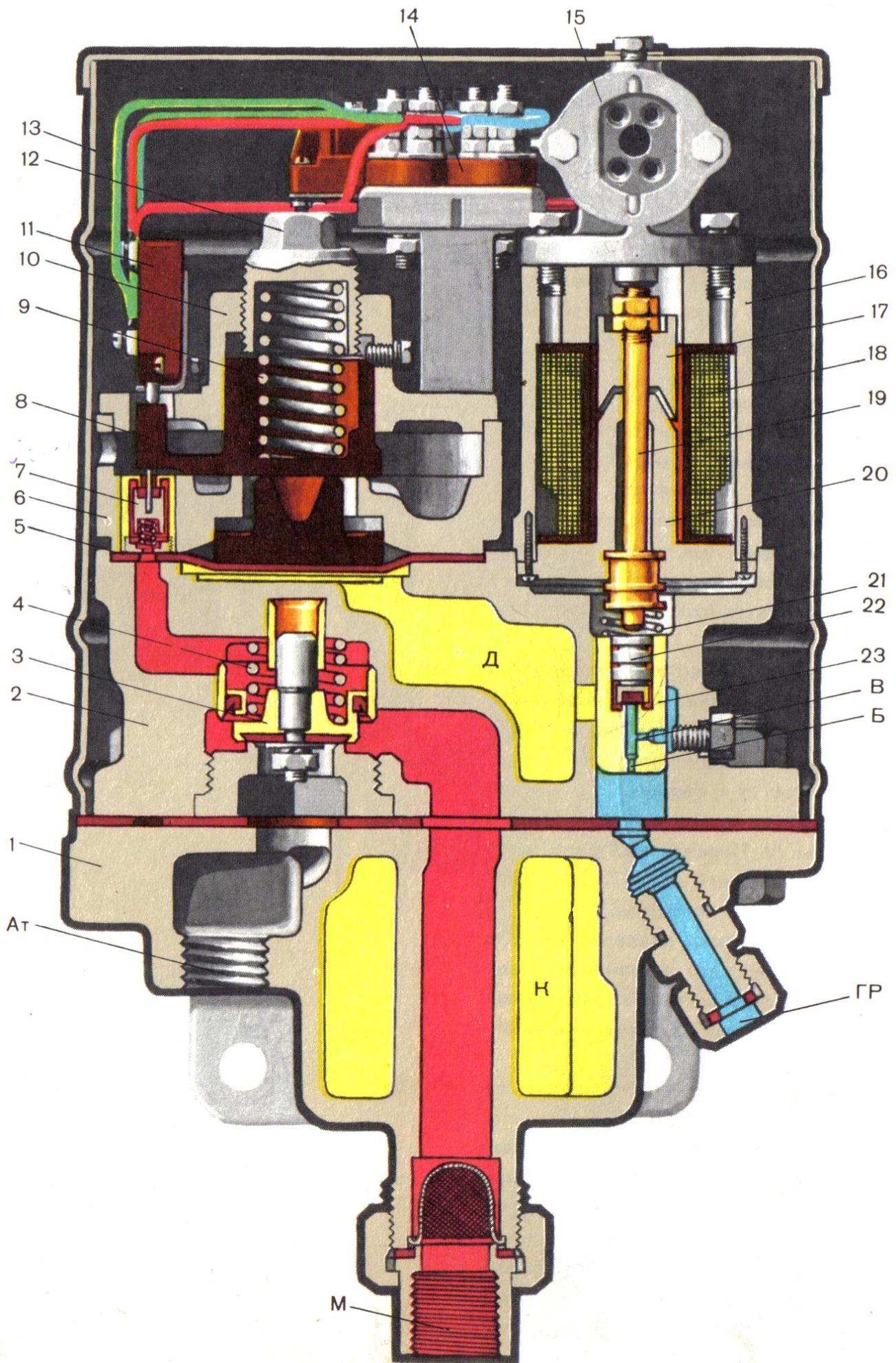
в корпусе 15 замка — эксцентриковый валик 25 и механизм 26 (замок) для приведения эксцентрика в действие. С осью валика 25 соединен пластмассовый эксцентрик 24.

Полость над плунжером 22 сообщена с атмосферой отверстием диаметром 4 мм.

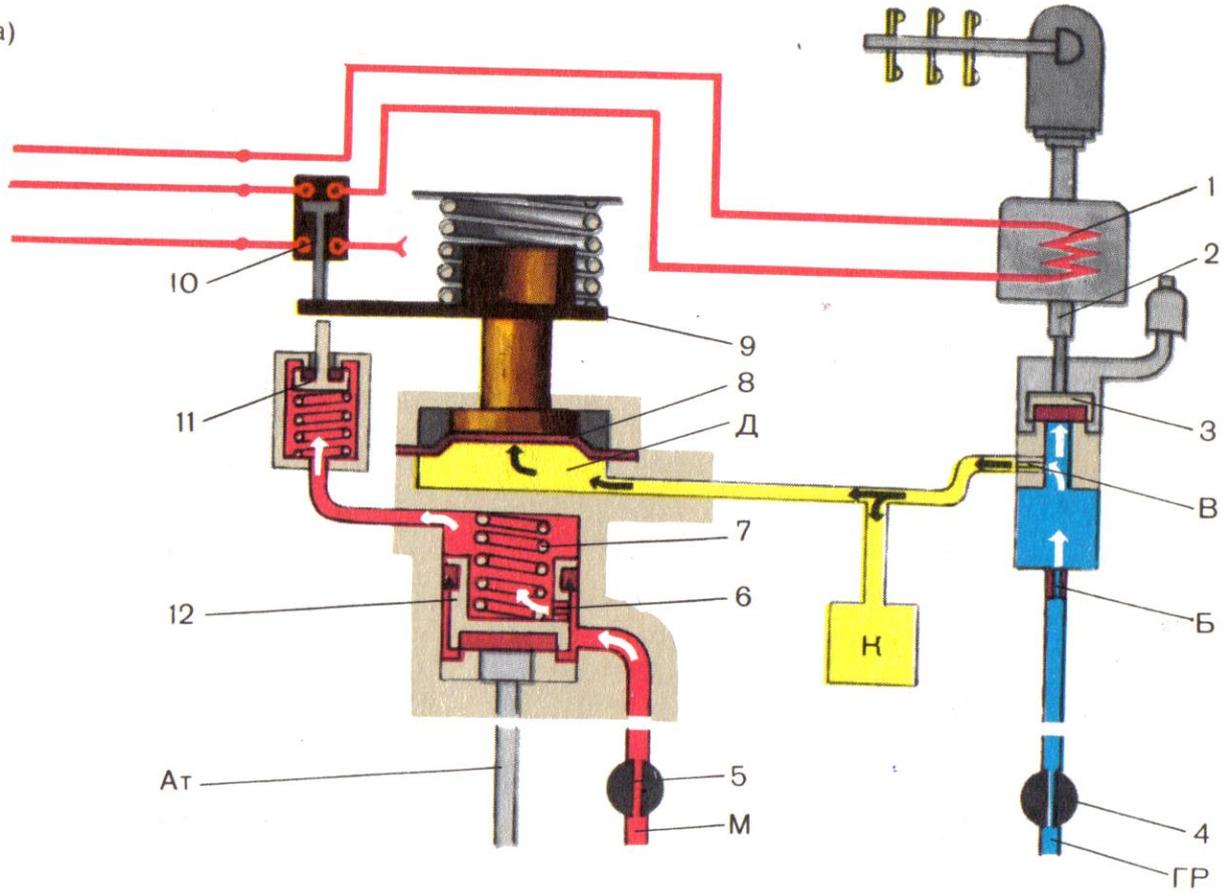
На крышке 10 укреплены концевой выключатель 11 типа ВПК2010, выключатель 14 типа ВПК4020, контактная панель из четырех двухштыревых зажимов 29, закрепленных на скобе 27, и провода 30. Номера проводов выбиты на картонных шайбах 31. Из-под кожуха 13 провода выведены в резиновом шланге наружу. В будущем предусмотрена замена контактной панели на штепсельный разъем типа ШР.

Для включения ЭПК необходимо в корпус 15 замка вставить ключ и повернуть его вправо. При этом эксцентриковый валик 25 через буфер 28 переместит вниз шток 19 с плунжером 22 и прижмет клапан к седлу втулки 23.

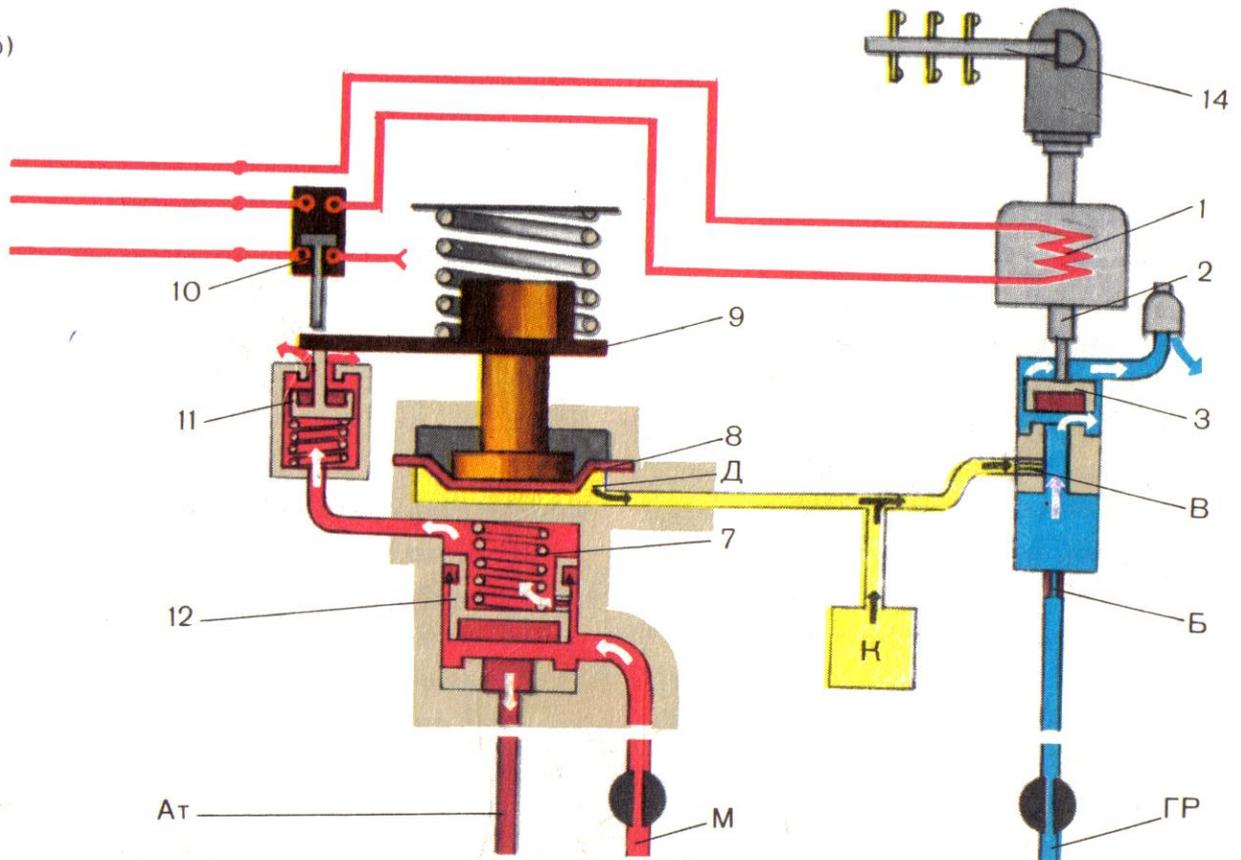




a)



б)



Рассмотрим действие клапана автостопа при зарядке и торможении.

Зарядка. Воздух из питательной магистрали ГР через кран 4 и калиброванное отверстие Б диаметром 1 мм, а затем через такое же отверстие В поступает в камеру выдержки времени К и камеру Д под диафрагмой. Зарядка камеры К от 1,5 до 8,0 кгс/см² происходит за время не более 10 с.

В результате диафрагма 8 займет верхнее положение, рычаг 9 переместит стержень концевого выключателя 10 и замкнет верхнюю пару контактов. Электрическая цепь электромагнитного вентиля 1 будет подготовлена к действию.

Сжатый воздух из тормозной магистрали М через кран 5 и калиброванное отверстие б диаметром 0,8 мм в поршне срывного клапана 12 проходит под клапан 11 и прижимает его к седлу. Под усилием пружины 7 клапан 12 опустится и разобьет атмосферный канал Ат с тормозной магистралью М. При воздействии на рукоятку бдительности в катушку вентиля 1 подается ток напряжением 45—55 В. При этом якорь притягивается к сердечнику электромагнита и шток 2 прижимает плунжер 3 к седлу. После этого надо ключ повернуть в левое положение до упора и оставить в замке.

Торможение. При проезде путевого незакороченного индуктора обмотка вентиля 1 (рис. б) обесточивается. Под давлением воздуха со стороны питательной магистрали на плунжер 3 якорь со штоком 2 поднимается вверх.

Сжатый воздух из камеры выдержки времени К и из камеры Д через калиброванное отверстие В поступает в свисток и уходит в атмосферу. Одновременно воздух будет поступать в свисток из питательной магистрали через отверстие Б.

Сечения отверстий Б и В подобраны так, что давление под плунжером 3 поддерживается около 2,0—2,5 кгс/см², и свисток действует независимо от снижения давления в камере К.

Если по истечении 6—7 с после начала подачи звукового сигнала свистком будет нажата рукоятка бдительности, катушка вентиля 1 снова получит питание и электропневматический клапан автостопа возвратится в исходное положение.

Давление воздуха в камере выдержки времени снижается с 8,0 до 1,5 кгс/см² за 7—8 с.

Если в течение этого времени рукоятка бдительности не будет нажата, давление воздуха в камерах К и Д снизится до 1,5 кгс/см², под усилием сжатой пружины диафрагма 8 прогнется вниз на 6,0—7,5 мм, а рычаг 9 откроет клапан 11, сообщив камеру над срывным клапаном 12 с атмосферой.

В ранее выпущенных клапанах автостопа для удержания ключа в замке сделана скоба, которая крепится одним из винтов корпуса замка.

Давлением воздуха со стороны тормозной магистрали поршень срывного клапана будет отжат от седла, вследствие чего произойдет экстренная разрядка тормозной магистрали через широкий атмосферный канал Ат в кронштейне клапана.

Стержень концевого выключателя 10, следуя за рычагом 9, опустится вниз и разъединит электрическую цепь ЭПК.

При давлении в тормозной магистрали около 1,5 кгс/см² срывной клапан 12 под действием пружины 7 опустится на седло.

Прекратить начавшееся торможение поезда, вызванное срабатыванием автостопа, путем нажатия на рукоятку бдительности невозможно (электрическая цепь ЭПК разъединена контактами концевого выключателя 10).

Чтобы включить автостоп и произвести отпуск тормозов в поезде, необходимо ключ клапана повернуть в крайнее правое положение.

Наличие на ЭПК выключателя 14 позволяет регистрировать на ленте скоростемера включенное положение автостопа, периодические нажатия рукоятки бдительности и срабатывание ЭПК (экстренное торможение).

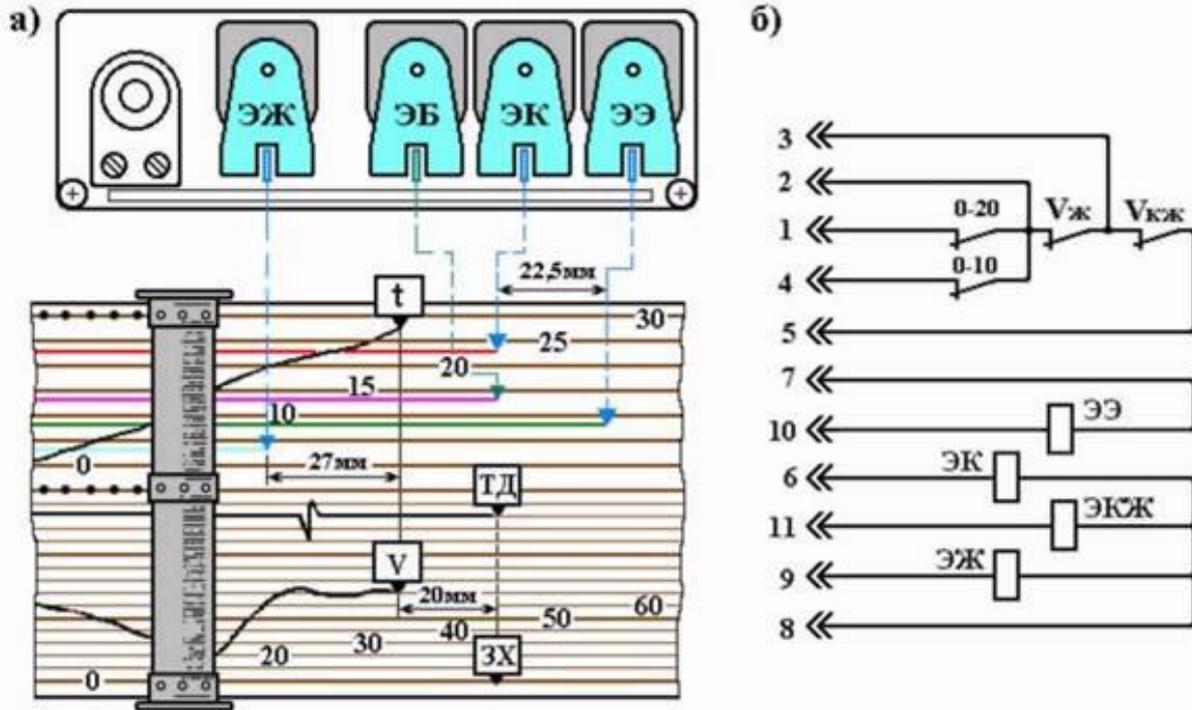


Рис. 9.6 Регистрирующее устройство скоростемера 3СЛ2М

Регистрирующее устройство скоростемера (Рис.9.6. а) состоит из четырех электромагнитов и восьми писцов, что позволяет регистрировать на скоростемерной ленте восемь соответствующих параметров. На ленте регистрируется:

- скорость движения (км/ч) в масштабе 1 мм – 3,75 км/ч для скоростемеров на 150 км/ч. или 1 мм – 5,62 км/ч для скоростемеров на 220 км/ч;
- пробег локомотива (км) в масштабе 5 мм - 1 км;
- время движения и стоянки в масштабе 1 мм - 1 мин;
- давление в тормозной магистрали локомотива (кгс/см²) в масштабе 1 мм – 0,24 кгс/см² для сильфона на 6,0 кгс/см² или 1 мм – 0,32 кгс/см² для сильфона на 8,0 кгс/см² ;
- задний ход локомотива;
- включенное положение ЭПК автостопа;
- наличие на локомотивном светофоре «Ж», «КЖ» и «К» огней.

Электромагниты регистрирующего устройства включены параллельно (Рис. 9.6. б): ЭЭ - в цепь катушки ЭПК; ЭЖ - в цепь лампы желтого огня локомотивного светофора; ЭБ (ЭКЖ) - в цепь лампы «КЖ» огня; ЭК - в цепь лампы красного огня.

Писцы скорости и времени расположены на одной вертикали и сдвинуты вправо по отношению к писцу ЭЖ на 27 мм; писцы ЭК, ЭБ (ЭКЖ), давления в ТМ и заднего хода также расположены на одной вертикали и смещены вправо по отношению к писцам скорости и времени на 20 мм; писец ЭЭ сдвинут вправо на 22,5 мм по отношению к писцам давления в ТМ и заднего хода. Писцы ЭЖ, ЭБ (ЭКЖ), ЭК и ЭЭ приводятся в действие при возбуждении катушки соответствующего электромагнита, а писцы скорости, заднего хода, времени и давления в ТМ - механическим путем при движении локомотива и включенном часовом механизме.

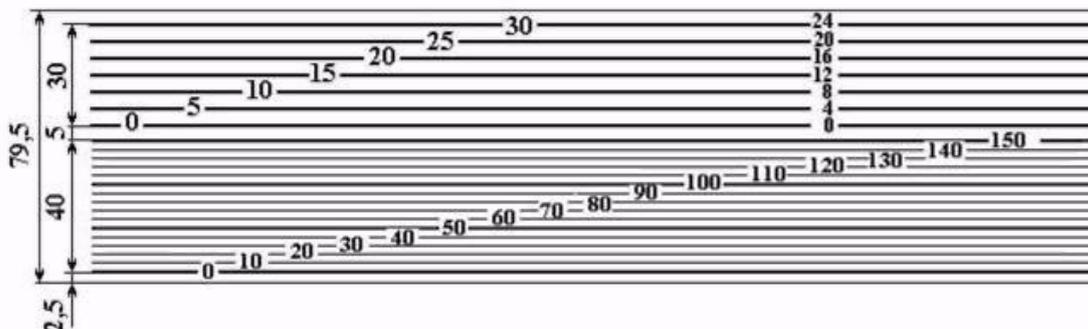


Рис. 9.7 Скоростемерная лента

Для регистрации параметров используется два вида скоростемерных лент: на 150 км/ч (Рис. 9.7) и на 220 км/ч; ширина ленты составляет 79,5 мм, длина 12 м.

На верхнем поле ленты шириной 30 мм регистрируются время движения и стоянок в часах от 0 до 24 и минутах от 0 до 30. Здесь же регистрируются показания локомотивного светофора, включенное положение ЭПК и АЛСН. Нижнее поле ленты шириной 40 мм используется для регистрации скорости движения (от 0 до 150 или до 220 км/ч), пройденного пути, направления движения и давления воздуха в ТМ.

Примеры записей параметров на скоростемерной ленте показаны на рис. 9.8.

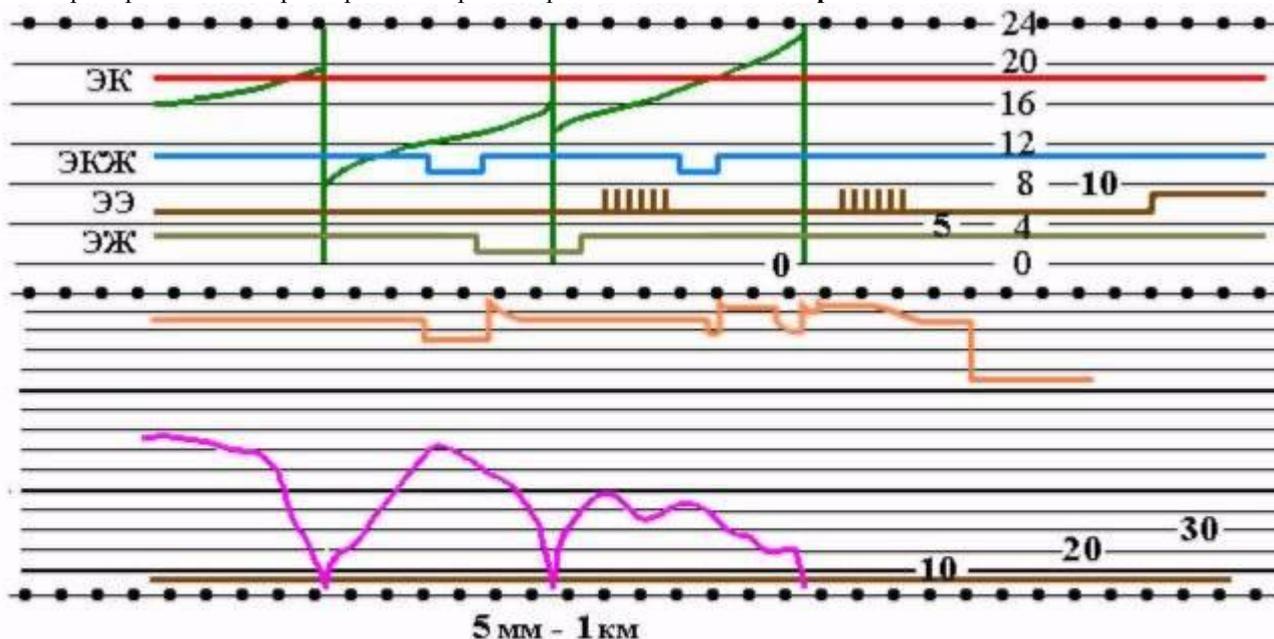


Рис. 9.8 Примеры записей на скоростемерной ленте

Линия «1» на верхнем поле ленты характеризует время движения локомотива в минутах. Через каждые 30 мин. писец времени поднимается на 30 мм, после чего падает вниз до нулевой отметки, прочерчивая вертикальную линию «4». По высоте этой вертикальной линии определяется также время стоянки локомотива. При движении локомотива (лента при этом также перемещается) запись времени в минутах происходит по наклонной линии, угол наклона которой зависит от скорости движения. Время в часах регистрируется точечными наколами «ч» на расстоянии 6 мм влево от каждого второго вертикального получасового спада писца времени. Расстояние по вертикали между часовыми наколами составляет 1,25 мм.

Фиксация огней локомотивного светофора (Ж, КЖ и К) осуществляется смещением вниз на 2,5 – 2,8 мм соответствующей линии ЭЖ, ЭКЖ или ЭК. Так, прямая линия, например ЭКЖ, свидетельствует об отсутствии на локомотивном светофоре огня «КЖ». Смещение этой линии на 2,5 мм вниз указывает на включение на локомотивном светофоре желтого огня. Обратное смещение этой линии на 2,5 мм вверх говорит о погасании на локомотивном светофоре «КЖ» огня. Включение и выключение ЭПК определяется по точкам «а» на линии ЭЭ. Кроме этого, на линии ЭЭ в виде небольших вертикальных черточек фиксируется периодическое нажатие РБ.

В нижней части ленты в виде кривой «V» регистрируется скорость движения локомотива. Пройденный путь «s» определяется по наколам на верхней линии времени (линия 3) и на нижней и верхней линиях скорости (соответственно линии 1 и 2). Задний ход локомотива фиксируется утолщенной линией «зх».

Давление воздуха в ТМ и режим торможения фиксируются линией «тм». При неизменном давлении в ТМ эта линия представляет собой прямую. При снижении давления в ТМ в результате приведения в действие автоматических тормозов (точка «б») линия ТМ смещается вниз. Величина этого смещения зависит от глубины разрядки ТМ.

Для расшифровки скоростемерных лент используются специальные шаблоны, линейки и приспособления.

Тормозные рычажные передачи

Тормозной рычажной передачей называется система тяг и рычагов, посредством которых усилие человека (при ручном торможении) или усилие, развиваемое сжатым воздухом, по штоку тормозного цилиндра (при пневматическом или электропневматическом торможении) передается на тормозные колодки, которые прижимаются к колесам. По действию на колесо различают тормозные рычажные передачи с односторонним и двусторонним торможением.

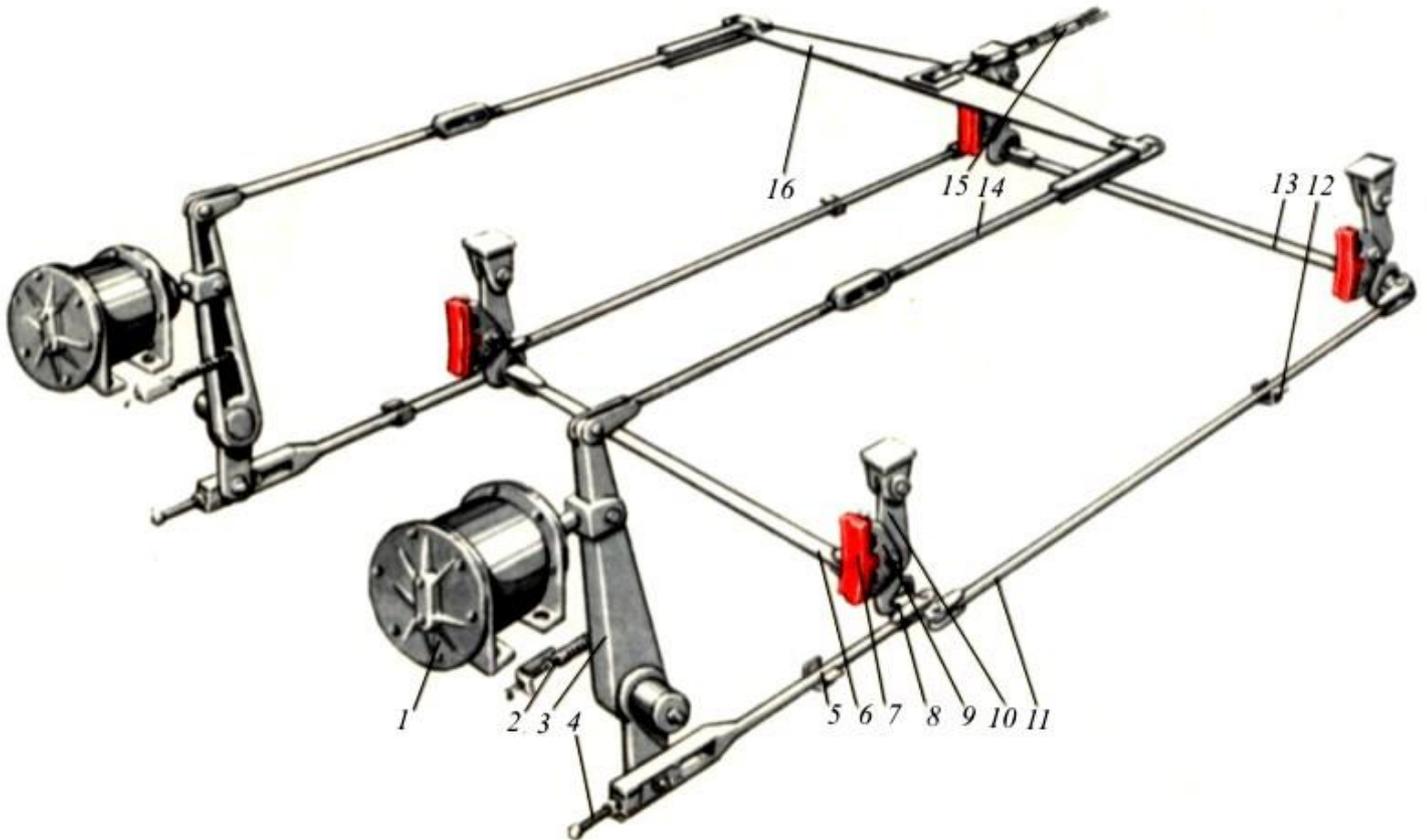
Тормозная рычажная передача с двусторонним нажатием тормозных колодок имеет следующие преимущества по сравнению с односторонним:

- **колесная пара не подвергается выворачивающему действию в буксах в направлении силы нажатия колодок;**
- **давление на каждую колодку меньше, следовательно, меньше износ колодок;**
- **коэффициент трения между колодкой и колесом больше.**

Однако рычажная передача при двустороннем нажатии значительно сложнее по конструкции и тяжелее чем одностороннем, температура нагрева колодок при торможении выше на 10 – 15 %.

Тормозная рычажная передача электровоза ВЛ8. Рычажная передача каждой тележки выполнена с односторонним нажатием колодок на колесо с приводом от двух тормозных цилиндров *1* диаметром 10 дюймов и имеет передаточное отношение 8,1. При давлении в цилиндрах 3,8 кгс/см² коэффициент нажатия колодок составляет 54%.

Тормозная рычажная передача электровоза ВЛ8.



1 - тормозной цилиндр; *2* - пружина; *3* - вертикальный рычаг; *4* - винт; *5*, *11*, *14* - тяги; *6*, *13* - тормозные балки; *7* - колодка; *8*, *16* - балансиры; *9* - башмак; *10* - подвеска; *12* - предохранительная скоба; *15* - цепь.

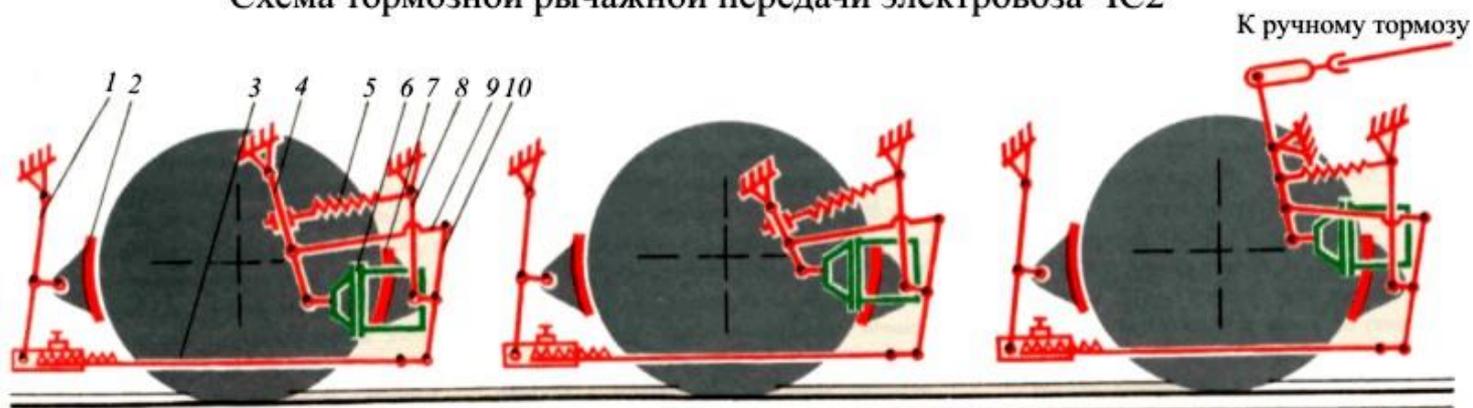
В систему передачи входят вертикальные рычаги *3*, горизонтальные сварные тяги *5* и *11*, подвески *10*, балансиры *8*, тормозные башмаки *9* с колодками *7*, а также тормозные балки *6*, *13* и предохранительные скобы *12*. Пружины *2* служат для возвращения деталей рычажной передачи в исходное положение после отпуска тормозов.

Вертикальные рычаги первой и четвертой тележек удлинены для присоединения тяг *14*, которые связаны с ручным тормозом поперечным балансиром *16* и далее цепью *15*. Длина тяг *5* регулируется при помощи винтов *4*.

Тормозная рычажная передача электровоза ЧС2. Рычажная передача каждой тележки состоит из трех независимых систем с тормозными цилиндрами диаметром 12 дюймов.

Передаточное отношение рычажной передачи 6,33. Коэффициент нажатия колодок 71%.

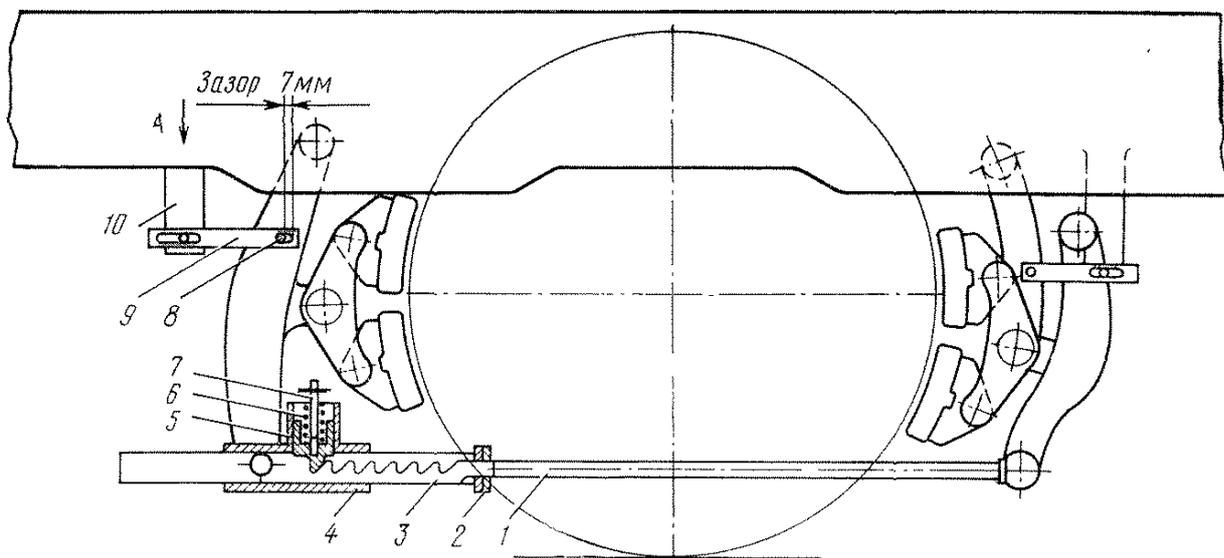
Схема тормозной рычажной передачи электровоза ЧС2



1, 4, 10 - рычаги; 2, 7 - колодки; 3, 9 - тяги; 5 - пружина; 6 - тормозной цилиндр; 8 - подвеска.

Усилия от штоков тормозных цилиндров 6 передаются на двуплечие рычаги 4 с оттягивающими пружинами 5 и через тяги 9 — на траверсу с наклонными рычагами 10, шарнирно соединенными с башмаками и колодками 7, укрепленными с помощью подвесок 8 на раме тележки. Через тяги 3 регуляторов и рычаги 1 усилия передаются на колодки 2 с другой стороны колес. Тяга от ручного тормоза подведена к первой и шестой колесным парам.

Автоматический регулятор электровоза ЧС2 имеет корпус 4, который соединен с тормозным рычагом. Внутри корпуса находится зубчатая рейка 3, к которой приварена тормозная тяга 1. Кроме того, в корпусе находятся защелка 5, прижимаемая к рейке 3 пружиной 6, и выключатель 7. Полость корпуса регулятора защищена от грязи и пыли кожаным уплотнением 2. К регулируемому устройству относятся также корректирующие планки 9, установленные на кронштейнах 10 и прижимаемые к ним пружинами. Другой конец корректирующей планки свободно насажен на валик 8 овальным отверстием, благодаря чему обеспечивается зазор 7 мм между валиком и поверхностью отверстия в планке при отпущенном тормозе.



В процессе перемещения защелки 5 по зубчатой рейке 3 изменяется рабочая длина тормозной тяги 1, а следовательно, и ход поршня тормозного цилиндра. Чтобы увеличить длину тормозной тяги при смене тормозных колодок, необходимо при помощи выключателя 7 приподнять защелку 5 на 12 мм и вручную выдвинуть рейку 3 из корпуса. После смены тормозных колодок производят торможение и отпуск, что обеспечивает автоматическую регулировку хода поршня тормозного цилиндра в диапазоне 60—120 мм.

При нормальном ходе поршня тормозного цилиндра (около 80 мм) благодаря наличию овальных отверстий в планках 9 в отпущенном состоянии тормоза обеспечивается отход тормозных колодок от поверхности катания колес примерно на 12 мм. В процессе эксплуатации электровоза тормозные колодки изнашиваются и ход поршня увеличивается. Когда он достигнет 118 мм, под действием сил в тормозной тяге

зашелка 5 по косо́й поверхности зубчатой рейки передвинется на один зуб рейки. При этом ход поршня вследствие уменьшения длины тяги уменьшится до 70 мм. Таким образом, автоматически восстанавливается первоначальный ход поршня тормозного цилиндра.

Тормозная рычажная передача электровоза ВЛ11М выполнена на два передаточных отношения с учетом возможности применения чугунных или композиционных колодок, с двухсторонним нажатием колодок на колесо, с приводом от индивидуального тормозного цилиндра на каждую сторону тележки.

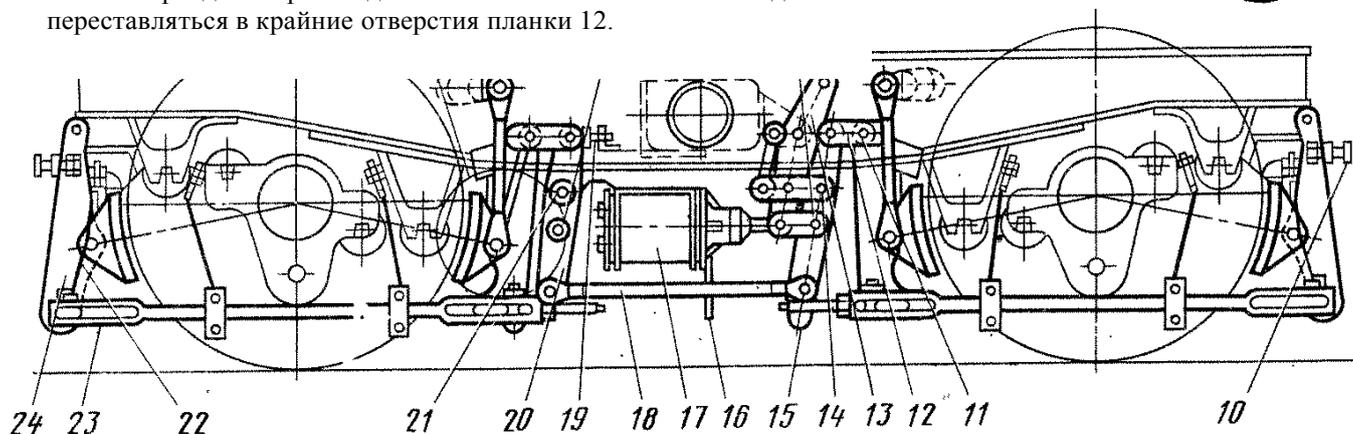
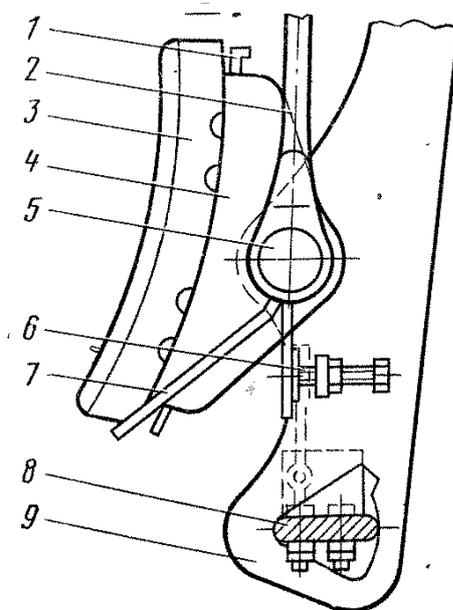
Тормозные цилиндры 17 закреплены на кронштейнах болтами М16, приваренных к шкворневому брусу рамы тележки. От штоков тормозных цилиндров усилия передаются через рычаги 13, планку 26, балансиры 15 и 20, связанные тягой 18, планки 12 на подвески 9 и внутренние тормозные колодки и далее посредством тяг 23 на подвески 24 и наружные тормозные колодки. Тормозные колодки при помощи чек 1 крепятся к башмакам 4, которые соединены с подвесками 9 и 24. Подвески 24 подвешены к концевым брусам рамы тележки, а подвески 9 соединены валиком 5 с подвесками 2, присоединенными к кронштейнам на боковине рамы тележки. Верхними концами подвески 9 соединены с балансирами 15 и 20 планками 12. Через фигурные вырезы в нижней части подвесок проходят поперечины 8, соединенные попарно тягами 23, расположенными с внешней стороны каждой колесной пары. Балансиры 15 и 20 внизу соединены тягами 18 постоянной длины. Нижние отверстия в балансирах 15, 20 предусмотрены для перестановки тяги 18 при оборудовании тормозной системы регуляторами выхода штока.

Отверстия Б и В предусмотрены для перестановки валиков 21, 14 при оборудовании тормозной системы композиционными колодками. Поперечины 8, подвески 24, тяги 18 и 23 застрахованы от падения на путь при их обрыве тросами 16, 22. Тросы закреплены на кронштейнах рамы тележки и на тормозном цилиндре. Для предохранения от обрыва длина тросов 22 выдерживается на 20—25 мм больше расстояния между точками их крепления.

Шарнирные соединения рычажной системы выполнены посредством валиков и втулок из высокомарганцовистой стали, запрессованных в отверстия сопрягаемых деталей. Выход штока тормозного цилиндра регулируется изменением длины тяги 23 при вращении винта. При исчерпании возможности регулировки выхода штока посредством винта тяги 23 ступенчатое регулирование осуществляется перестановкой валиков в последующие отверстия этих тяг. Болты 10 служат для регулировки равенства зазоров между колодками и бандажами. Предельное значение разницы зазоров на каждой стороне тележки не более 5 мм. Зазоры между колодками и бандажом по концам каждой колодки регулируются разворотом колодок на валиках 5 при помощи пружин 7 и упорных болтов 6. Предельное значение разности зазоров не более 5 мм, причем больший зазор должен быть на нижнем конце колодки.

Балансир 15 верхним концом упирается в рычаг 13, а балансир 20 упирается в головку болта 19, при этом необходимо иметь в виду, что упорным болтом следует пользоваться только при замене чугунных колодок на композиционные и наоборот.

При диаметре бандажа менее 1200 мм валики 11 должны переставляться в крайние отверстия планки 12.



Пример расчета справки об обеспечении поезда тормозами ф. ВУ-45

Штемпель станции: **Укрзалізниця**
Штемпель станции: **Днепропетровск Приднєпр. 451100**

Дата выдачи справки: **« 20 » ноября 2006 г.**

Время выдачи справки: **20 час. 35 мин.**

Серия и номер локомотива: **ВЛ8-1719**

Форма **ВУ-45**

Время выдачи: **20 час. 35 мин.**

СПРАВКА О ТОРМОЗАХ

Локомотив серия № **ВЛ8-1719** « **20** » **ноября** 20**06** г.

Общее число осей в поезде: **220**

Поезд № **2031** весом **5240** тс. Всего осей **220**

Требуется: нажатие колодок в тс **1730**
ручных тормозов в осях **32**

Потребное число ручных тормозных осей

Тормозное нажатие на ось, тс	Количество осей	Нажатие колодок, тс	Другие данные
1,25			К-100
2,5			
3,5			30 тс - 100 т
5			к.кр.укр.
6			с.диск
6,5			
7	220	1540	ДХВ - 4,2 кг/см ²
8			
8,5			
9			
10			ТЦПВ 70
12			ВВстр
14			72195646
15			<i>В.С.М.</i>
16			
18			
Всего	220	1540	

Наличие ручных тормозных осей **40**
Плотность тормозной сети поезда **0,5/33**
Хвостовой вагон № **62456234**

Подпись *В.С.М.*

Фактическое нажатие тормозных колодок

Наличие композиционных колодок в поезде в %

Фактическое нажатие колодок на 100 т веса

Давление в магистрали хвостового вагона

Выход штока ТЦ последнего вагона

№ вагона встречи головного и хвостового осмтрщиков и роспись хвостового осмтрщика (при пробе в два лица)

1. Вес поезда и число осей определяются по поездным документам.

2. Потребное нажатие: $\frac{\text{вес}_\text{поезда} \cdot 33}{100} = \frac{5240 \cdot 33}{100} \approx 1730 \text{ т}$.

33 – единое наименьшее тормозное нажатие на 100 т веса грузового груженого поезда

3. Фактическое нажатие на 100 т веса поезда: $\frac{\text{факт.нажатие} \cdot 100}{\text{вес}_\text{поезда}} = \frac{1540 \cdot 100}{5240} \approx 29 \text{ т}$.

4. Потребное число ручных тормозных осей принимается в зависимости от профиля пути $\frac{\text{уклон} - 2}{10}$, но должно быть не менее 0,4: $\frac{5240 \cdot 0,6}{100} \approx 32 \text{ оси}$.

Проверки тормозного оборудования электровозов

Объект проверки и что проверяется	Условие проверки	Допустимые значения параметров
Компрессор Уровень масла в картере		Между рисками масломерного щупа
Производительность (по времени повышения давления в главных резервуарах с 7,0 до 8,0 кг/см ²)	При перекрытом блокировочном устройстве	Для одного компрессора электровоза ВЛ8 – 35 с, ВЛ11 – 40 с, ЧС2, ЧС7 – 35 с. При включении одновременно двух компрессоров время уменьшается вдвое
Пределы давлений в главных резервуарах	При автоматическом отключении и включении компрессора регулятором	7,5-9,0 кг/см ²
Давление масла	-	Не менее 1 кг/см ²
Кран машиниста усл. № 394 Поддержание зарядного давления в тормозной магистрали	При поездном положении ручки крана машиниста редуктором устанавливается зарядное давление по манометру тормозной магистрали	Давление в тормозной магистрали и уравнительном резервуаре должно быть одинаково. Расхождение в показаниях не более ±0,2 кг/см ²
Плотность уравнительного резервуара (УР)	При нормальном зарядном давлении ручку крана машиниста перевести в положение IV	Снижение давления в УР не более 0,1 кг/см ² за 3 мин; завышение не допускается
Плотность уравнительного поршня КМ	При давлении в УР 5,0-5,5 кг/см ² установить ручку в положение IV. Открыть концевой кран ТМ.	Снижение давления в УР не более 0,1 кг/см ² за 1 мин
Чувствительность уравнительного поршня крана машиниста (КМ)	С нормальным зарядным давлением сделать разрядку по УР на 0,2-0,3 кг/см ² и перевести ручку КМ в положение IV	Уравнительный поршень крана должен подняться и понизить давление в тормозной магистрали на такую же величину
Темп снижения давления в ТМ при служебном торможении	Сделать разрядку тормозной магистрали положением V ручки КМ с 5,0 до 4,0 кг/см ²	Время снижения давления 4-5 с.
Темп снижения давления в ТМ в положении VA	Сделать разрядку тормозной магистрали положением VA ручки КМ с 5,0 до 4,5 кг/см ²	Время снижения давления 15-20 с
Темп разрядки ТМ при экстренном торможении	Сделать разрядку тормозной магистрали VI положением ручки КМ с 5,0 до 1,0 кг/см ² , а через комбинированный кран – с 5,0 до 0 кг/см ²	Время снижения давления 3 с.
Темп ликвидации сверхзарядного давления	Зарядить УР до 6,1-6,3 кг/см ² и перевести ручку КМ в положение II. Фиксировать время снижения давления с 6,0 до 5,8 кг/см ²	100-120 с. Сигнализатор с датчиком № 418 не должен срабатывать
Завышение давления в ТМ	Разрядить УР на 1,5 кг/см ² , ручку КМ установить в положение IV	Завышение давления в ТМ не должно превышать 0,3 кг/см ² за 40 с
Время наполнения ТМ и УР	Ручку КМ перевести в положение II после полной разрядки ТМ	Повышение давления с 0 до 5,0 кг/см ² в ТМ – за 4 с, в УР — за 30-40 с

Объект проверки и что проверяется	Условие проверки	Допустимые значения параметров
Кран вспомогательного тормоза усл. № 254 Проверка регулировки крана	1-я ступень торможения; 4-я ступень	Давление в ТЦ 1,0—1,3 кг/см ² ; Давление в ТЦ 3,8—4,0 кг/см ²
Время наполнения тормозных цилиндров	До давления 3,5 кг/см ² при VI положении ручки крана	Не более 3 – 4 с
Время отпуска	С 3,5 до 0,5 кг/см ²	Не более 9 – 13 с
Плотность ТЦ	При полном давлении в ТЦ (не менее 3,5 кг/см ²) перекрыть краны к ТЦ	Снижение давления за 1 мин – не более 0,2 кг/см ²
Блокировочное устройство Проходимость воздуха через блокировку усл. № 367М	Ручку КМ перевести в положение I, открыть концевой кран ТМ со стороны проверяемой кабины, давление в ГР не менее 8 кг/см ² , компрессоры выключены	Время падения давления с 6,0 до 5,0 кг/см ² в ГР объемом 1000 л не более 12 с
Проходимость воздуха через кран машиниста	Ручку КМ перевести в положение II, открыть концевой кран ТМ со стороны проверяемой кабины, давление в ГР не менее 8 кг/см ² , компрессоры выключены	Время падения давления с 6,0 до 5,0 кг/см ² в ГР объемом 1000 л не более 20 с
Плотность питательной магистрали (ПМ)	При давлении в ГР более 8 кг/см ² выключить компрессор, перекрыть блокировочное устройство	Снижение давления с 8,0 до 7,8 кг/см ² не более чем за 2,5 мин
Плотность тормозной магистрали	При нормальном зарядном давлении в ТМ перекрыть комбинированный кран	Падение давления в ТМ с 5,0 до 4,8 кг/см ² не менее чем за 1 мин
Действие автоматического тормоза Чувствительность воздухораспределителя к торможению	На равнинном режиме ВР сделать разрядку 0,5-0,6 кг/см ² (при ВР, действующем через кран № 254 на 0,6-0,7 кг/см ²)	ВР должны сработать (в ТЦ появится давление) и не давать отпуска в течение 5 мин
Чувствительность ВР к отпуску	После торможения установить ручку КМ в положение II	Тормоз должен отпустить, колодки отойти от колес
Исправность датчика № 418 обрыва ТМ	При служебной разрядке ТМ обращать внимание на сигнальную лампу «ТМ». Выполнить разрядку ТМ на 0,2-0,3 кг/см ² , поставить главную рукоятку контроллера на первую позицию	Сигнальная лампа должна загораться и гаснуть при каждом торможении. При разрядке ТМ на 0,2-0,3 кг/см ² сигнальная лампа должна загореться и продолжать гореть, схема тяги собираться не должна

Неисправности тормозного оборудования электровозов и действия машиниста для их устранения

Признак неисправности	Причина неисправности	Действия машиниста для устранения неисправностей
<p>1. Компрессор, регулятор давления</p> <p>Срабатывание предохранительного клапана на холодильнике</p>	<p>Неисправны клапаны цилиндра высокого давления (ЦВД) компрессора (малый подъем, заедание, неплотности, излом пластин и пружин).</p>	<p>При сильном нагреве компрессора остановить компрессор и следовать до основного или оборотного депо на одном компрессоре.</p>
<p>Срабатывание предохранительного клапана на нагнетательном трубопроводе тепловоза</p>	<p>Неисправен или неправильно отрегулирован регулятор давления</p> <p>Замерзла напорная магистраль между секциями при включении регулятора давления на ведущей секции (давление повышается только на ведомой секции)</p> <p>Неисправность предохранительного клапана (ослабление пружины, разрегулировка)</p>	<p>Перейти на работу от другого регулятора либо управлять компрессорами вручную (для этого необходимо включить регулятор принудительно или зашунтировать его контакты)</p> <p>Устранить замерзание. Если поезд небольшой длины, следовать с питанием тормозной магистрали от компрессора одной секции, краны питательной магистрали между секциями перекрыть, регулятор давления включить на каждой секции</p> <p>Заглушить штуцер крепления клапана. Не допускается закрытие сразу двух штуцеров предохранительных клапанов одного компрессора</p>
<p>Повышенный нагрев компрессора</p>	<p>Малый подъем пластин нагнетательных клапанов</p> <p>Загрязнение холодильника компрессора, слабое натяжение, обрыв ремня вентилятора или отсутствие его лопастей; повышение утечек из ТМ, низкая подача компрессора</p> <p>Неисправность масляного насоса, засорение сетки его фильтра, низкий уровень масла в картере компрессора, загрязнение масла</p>	<p>Заменить клапан и с помощью прокладки, устанавливаемой между обоймой и седлом клапана, добиться подъема его пластин на 2,5—2,7 мм</p> <p>Избегать дополнительного расхода воздуха. Учитывать, что расчетное отношение времени работы компрессора к времени простоя составляет 1:2, непрерывная работа компрессора не должна превышать 15 мин</p> <p>При низком давлении масла в компрессоре, но достаточном уровне масла в картере компрессор остановить, так как из-за заклинивания узлов он может быть разрушен</p>
<p>Выброс масла в нагнетательный трубопровод и через воздушные фильтры или сапун в атмосферу</p>	<p>Износ поршневых колец, высокий уровень масла в картере компрессора, повреждение нагнетательного клапана ЦВД</p>	<p>Чаще продувать маслоотделители и влагосорбники, излишки масла слить через спускное отверстие; при сильном выбросе масла отключить компрессор</p>

Признак неисправности	Причина неисправности	Действия машиниста для устранения неисправностей
Выброс воздуха при работе компрессора под нагрузкой через фильтры ЦНД	Повреждение или незакрепление клапанов ЦНД; излом медной прокладки клапанной коробки ЦНД	Следовать с поездом дальше, учитывая, что подача компрессора понижена. При наличии запасных частей неисправность на стоянке устранить
Снижение подачи компрессора	Неисправность клапанов: излом пружин или пластин, нагар на пластинах, малый их подъем; загрязнение фильтров, пропуск воздуха поршневыми кольцами, утечки воздуха в соединениях труб	Следовать, ограничивая расход воздуха, до основного или оборотного депо.
Не пускаются мотор-компрессоры	Загустение масла	При обесточенной цепи включения компрессора повернуть его вручную. Долить теплое масло в картер
Компрессоры не включаются или не отключаются	Выход из строя регулятора давления	Перейти на работу от другого регулятора либо управлять компрессорами вручную (для этого необходимо включить регулятор принудительно или зашунтировать его контакты)
Регулятор давления не обеспечивает включение и выключение компрессора при заданных давлениях	Неправильная регулировка регулятора	Отрегулировать регулятор на заданные давления включения и выключения; на двухсекционном локомотиве при наличии переключиться на другой регулятор давления
<p>2. Кран машиниста № 394, 395</p> <p>Завышение давления в ТМ при положении II ручки КМ</p>	<p>Неплотность питательного клапана редуктора крана машиниста (КМ), в результате чего в УР может попасть больше воздуха, чем может сбросить стабилизатор, и произойдет перезарядка ТМ. Реже: засорение в стабилизаторе отверстия диаметром 0,45 мм; пропуск воздуха золотником; большая утечка воздуха из УР через отверстие диаметром 1,6 мм в полость над уравнильным поршнем, вызывающая полное открытие питательного клапана редуктора; излом или нарушение плотности диафрагмы редуктора; повреждение прокладки между средней и нижней частями КМ; засорение калиброванного отверстия диаметром 1,6 мм; износ градационного сектора КМ; разработка соединения золотника со стержнем и др.</p>	<p>Установить ручку КМ в положение IV. Если повышение давления прекратилось, причиной его была неплотность клапана редуктора. При снижении давления в ТМ до зарядного установить ручку крана в положение II. Повторить эти действия до прибытия на станцию. Если в положении IV продолжается завышение давления, вернуть ручку в положение II и увеличить темп ликвидации сверхзарядки путем затяжки пружины стабилизатора или ослабить заглушку стабилизатора.</p>

Признак неисправности	Причина неисправности	Действия машиниста для устранения неисправностей
Медленное повышение давления в тормозной магистрали (ТМ) при отпуске установкой крана машиниста в положение I	Засорение сетки на питательной трубе к КМ; малое отверстие впускного клапана (менее 2 мм); низкое давление в главных резервуарах, плохая проходимость блокировочного устройства № 367, неплотность уравнильного поршня	Выполнять отпуск тормозов более длительное время установкой ручки КМ в положение I, на остановке устранить неисправность
При переходе с завышенного давления на зарядное срабатывают тормоза поезда, загорается лампа «ТМ»	Неисправность стабилизатора (плохая притирка клапана, излом диафрагмы, нарушение крепления), вызывающая повышенный темп понижения давления, или неправильная его регулировка; заедание уравнильного поршня с последующим его подъемом (срывом); низкая плотность уравнильного поршня, большие утечки из УР. Неисправность магистральной части одного из грузовых ВР на локомотиве или вагонах	Производить отпуск тормозов I положением крана до зарядного давления в УР, не допуская сверхзарядки. Проверить темп ликвидации сверхзарядки ТМ стабилизатором, если состояние крана в норме, при неоднократном срабатывании тормозов в пути следования заявить контрольную проверку тормозов. При неисправности или нарушении регулировки стабилизатора отрегулировать его или заменить. При заедании или низкой плотности уравнильного поршня сменить кран.
Давление в тормозной магистрали и уравнильном резервуаре при поездном положении ручки крана понижается темпом, не вызывающим торможение	Засорение сетки фильтра редуктора крана машиниста, излом пружины редуктора	Установить ручку КМ в положение IV. Давление в УР повышать кратковременной постановкой ручки крана в положение I, на станции сменить редуктор или кран машиниста
После ступени торможения происходит самопроизвольный отпуск тормозов при нахождении ручки крана машиниста в положении IV	Пропуск воздуха между притирочными поверхностями золотника и его стола; зауживание отверстий в трубке от УР и в ее штуцере; заедание уравнильного поршня в верхнем положении с последующим перемещением его в нижнее положение, неисправности тормозного оборудования вагонов	Применять III положение ручки крана. При необходимости применять экстренное торможение
Слышно дутье воздуха через атмосферную трубку крана машиниста	Плохо притерт впускной или выпускной клапан. Пропуск воздуха манжетой цоколи нижней части крана	На остановке или при перекрытом комбинированном кране продуть клапаны постановкой ручки крана в положения I и VI Манжету сменить
Снижение давление в ТМ и УР при переводе ручки крана в положение IV	Большие утечки из УР; пропуск воздуха уплотнениями уравнильного поршня, хорошо выявляемый при больших утечках воздуха из ТМ	Следовать далее с учетом снижения скорости после усиления торможения. На остановке устранить неисправности крана или сменить его
Низкий темп или отсутствие служебного торможения при постановке ручки крана в положение V	Засорение отверстий диаметрами 1,6 и 2,3 мм; сильный пропуск воздуха уплотнениями поршня или его заклинивание в среднем положении; излом хвостовика (выпускного клапана) уравнильного поршня; смятие, засорение или замерзание атмосферной трубки крана	Применить экстренное торможение, сменить кран машиниста или перейти в другую кабину управления. Для служебного торможения смещать ручку крана за положение V или следовать до ближайшей станции только на ЭПТ

Признак неисправности	Причина неисправности	Действия машиниста для устранения неисправностей
<p>3. Кран вспомогательного тормоза усл. № 254</p> <p>При торможении краном машиниста отсутствует наполнение тормозных цилиндров локомотива</p>	<p>Излом или осадка пружины переключательного поршня крана № 254; засорение калиброванного канала диаметром 0,8 мм, сообщающегося с полостью между поршнями; пропуск воздуха через клапан «буфера» в атмосферу; не исправен воздухораспределитель локомотива</p>	<p>Продолжить движение до основного или оборотного депо. При необходимости производить торможение краном № 254 (положениями III—VI)</p>
<p>При нажатии на клапан «буфера» (положение I) нет полного отпуска тормоза</p>	<p>Заедание переключательного поршня; пропуск воздуха его манжетой; засорение торцового канала переключательного поршня или калиброванного канала диаметром 0,8 мм, сообщающегося с полостью между поршнями; заедание нижнего поршня</p>	<p>Отключить воздухораспределитель локомотива (кроме следования одиночным порядком). Продолжать движение до основного депо, где устранить неисправность. При следовании одиночным порядком сменить кран или отпускать тормоза краном машиниста.</p>
<p>При первой ступени торможения краном вспомогательного тормоза отсутствует наполнение ТЦ</p>	<p>Заедание или тугое перемещение поршней; смещение центрирующей шайбы в стакане; излом регулировочной пружины</p>	<p>Продолжать движение. При необходимости сменить кран. В депо смазать или заменить манжеты поршней, устранить смещение шайбы, заменить пружину</p>
<p>Медленное наполнение ТЦ</p>	<p>Малый подъем (открытие) двухседельчатого клапана; загрязнение сетки фильтра</p>	<p>При следовании одиночным порядком тормоза локомотива приводить в действие заблаговременно или перейти на управление из второй кабины (секции)</p>
<p>Медленный отпуск тормоза локомотива</p>	<p>Заедание двухседельчатого клапана; засорение отверстий нижнем поршне</p> <p>Смятие, засорение или замерзание атмосферной трубки</p>	<p>При пользовании краном № 254 для предупреждения заклинивания колесных пар локомотива выполнять ступени торможения не более 2-2,5 кг/см²</p> <p>Отсоединить атмосферную трубку от крана</p>
<p>При тормозных положениях ручки крана вспомогательного тормоза давление в ТЦ поднимается до уровня питательной магистрали</p>	<p>Засорение отверстия в средней части крана, сообщающего ТЦ с полостью под нижним поршнем</p>	<p>Краном вспомогательного тормоза не пользоваться, на ЧС2, ЧС7 магистраль от крана № 254 к ТЦ перекрыть, пользоваться краном машиниста, на ВЛ8 при следовании одиночным порядком сменить кран.</p>

Признак неисправности	Причина неисправности	Действия машиниста для устранения неисправностей
<p>4. Блокировочное устройство № 367</p> <p>Недостаточная проходимость воздуха через блокировочное устройство, вызывающая срабатывание тормозов из-за утечек воздуха из ТМ поезда, невозможность их отпуска и зарядки</p>	<p>Малый подъем клапанов устройства; засорение его каналов или их зауживание из-за выдавливания прокладки; замерзание устройства, чаще всего корпуса сигнализатора расхода воздуха</p>	<p>На станции проверить установленным порядком проходимость воздуха через устройство, устранить неисправность. На перегоне при срабатывании тормозов остановить поезд, перевести ручку крана машиниста в положение I и наблюдать за давлением в магистрали. Если завышения давления нет, значит причина в замерзании (засорении) клапана от питательной магистрали к устройству или самого устройства. Следовать до ближайшей станции, сменив кабину управления; в оставленной кабине включить отопление</p>
<p>При смене кабины управления в передней кабине при повороте ручки блокировочного устройства вниз тормоз локомотива не отпускает</p>	<p>Пропуск воздуха клапанами устройства в задней кабине, в результате чего воздух из питательной сети попадает в ТЦ</p>	<p>Ручку крана № 254 в задней кабине установить в поездное положение</p>
<p>В передней кабине управления ручку блокировочного устройства невозможно повернуть вниз</p>	<p>Наличие остаточного давления в ТМ из-за неполной ее разрядки (при смене кабины) вследствие съема ручки устройства, ставшего возможным в результате износа стопорного замка; пропуск воздуха клапанами устройства</p>	<p>Разрядить ТМ через комбинированный кран, при смене кабины выключать блокировочное устройство только после разрядки ТМ до нуля.</p>
<p>5. Другое тормозное оборудование</p> <p>Быстрое падение давления в ГР</p>	<p>Сорван или лопнул межсекционный рукав питательной магистрали (ПМ)</p>	<p>Сменить рукав, а если сделать это нельзя, перекрыть концевые краны (синего цвета) между секциями; регуляторы давления включить в работу со своим компрессором</p>
<p>Недостаточная эффективность тормоза локомотива</p>	<p>Выход из строя одного или нескольких ТЦ (обрыв резинового рукава, пропуск воздуха через неплотности крышки, манжеты)</p> <p>Неисправно реле давления №404 (пропуск воздуха через неплотности крышки или выпускного клапана, замерзание диафрагмы)</p>	<p>На стоянке при невозможности самостоятельно устранить неисправность перекрыть разобщительные краны к ТЦ или реле давления № 404. Тормоз локомотива применять заблаговременно</p>

Порядок включения и размещения тормозов в составе

№ воздухораспределителя	Режимы включения	Тип подвижного состава, условия эксплуатации
270-005 или 483-000	Горный «Г»	Грузовые тепловозы и вагоны перед крутыми затяжными спусками крутизной 0,018 и более Другие случаи (при затяжных спусках) устанавливаются приказом начальника дороги.
	Равнинный «Р»	Переключение на равнинный режим после прохода спусков в местах, установленных приказом начальника дороги. Локомотивы и вагоны на спусках крутизной до 0,018, кроме случаев, устанавливаемых приказом начальника дороги.
270-005 или 483-000	Груженный «Г»	<p>Локомотивы: при движении одиночным порядком; при маневровой работе в одно лицо; с грузовыми поездами при следовании со скоростью более 90 км/ч, а также при прицепке к одиночному локомотиву не более пяти вагонов; при движении с пассажирским поездом; при работе по системе многих единиц (кроме головного), если действие крана вспомогательного тормоза первого локомотива не распространяется на последующие.</p> <p>Вагоны: грузовые, оборудованные чугунными колодками при нагрузке на ось более 6 тс (60 кН) (нагрузку определять по натурному листу или визуально по просадке пружин рессорного подвешивания вагона); с авторежимом или с трафаретом «Однорежимный» при чугунных колодках (режимный переключатель закрепить); с композиционными колодками на груженых цементовозах и других типах вагонов по указанию УЗ</p>
270-005 или 483-000	Средний «С»	<p>Локомотивы: при пересылке локомотивов сплотками.</p> <p>Вагоны: с чугунными колодками при нагрузке на ось от 3 до 6 тс (30-60 кН), с композиционными колодками при нагрузке на ось более 6 тс (60 кН); с авторежимом или с трафаретом «Однорежимный» при композиционных колодках</p>
270-005 или 483-000	Порожний «П»	<p>Локомотивы: при следовании с грузовыми поездами со скоростью до 90 км/ч.</p> <p>Вагоны: с чугунными колодками при загрузке на ось до 3 тс (30 кН); с композиционными колодками при нагрузке на ось до 6 тс (60 кН)</p>
270-005, 483-000 или 292-001	Выключен	На станциях, где нет ПТО вагонов, а также на перегонах при неисправности тормозного оборудования вагонов их воздухораспределители могут быть отключены разобщительным краном (число вагонов с отключенным ВР должно быть не более восьми осей в одной группе, а в хвосте поезда перед последними двумя обязательно тормозными вагонами - не более четырех осей). После прибытия поезда на станцию, на которой есть ПТО вагонов, вагон должен быть отремонтирован, при невозможности ремонта вагон необходимо отцепить. При отключении неисправного тормоза вагона необходимо пересчитать справку ВУ-45 с отметкой на оборотной стороне и определить скорость дальнейшего следования поезда
292-001	Короткосоставный «К»	Пассажирские локомотивы и вагоны в пассажирских поездах до 25 вагонов включительно
292-001	Длинносоставный «Д»	Пассажирские локомотивы и вагоны в пассажирских поездах более 25 вагонов, а также в грузовых и грузопассажирских поездах независимо от их длины

№ воздухораспределителя	Режимы включения	Тип подвижного состава, условия эксплуатации
292-001	Отключен	Если в грузовом поезде на равнинном режиме не более двух пассажирских вагонов, их ВР необходимо отключить (кроме двух хвостовых вагонов), при большем количестве пассажирских вагонов их тормоза должны быть включены. На горном режиме ВР № 292-001 должны быть отключены
305-000	Отключен	В случае неисправности ЭПТ не более чем у двух вагонов необходимо отключить электроцепь от ВР в клеммной коробке, при большем количестве неисправных вагонов необходимо ЭПТ отключить и перейти на пневматические тормоза
KEs	Пассажирский «П»	Вагоны габарита РИЦ в пассажирском поезде (скорость до 120 км/ч)
KEs	Скоростной «ПС»	Вагоны габарита РИЦ в пассажирском поезде (скорость более 120 км/ч)
KEs	Грузовой «Т»	Вагоны габарита РИЦ в грузовом поезде на горном режиме
KEs	Отключен	Вагоны габарита РИЦ в грузовом поезде на равнинном режиме, в местных пассажирских поездах не более одного вагона (при большем количестве вагонов габарита РИЦ их тормоза должны быть включены, при этом поезд должен следовать на пневматических тормозах)

Обеспечение поездов тормозами

Потребное количество ручных тормозов на каждые 100 т массы состава (без локомотива) грузового, грузопассажирского и почтово-багажного поездов для удержания на месте после остановки на перегоне в случае порчи автотормозов в зависимости от руководящего спуска:

Крутизна спуска, ‰	До 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Число тормозных осей	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8

Примечание: При недостатке ручных тормозов их заменяют тормозными башмаками из расчета один башмак за три оси при укладке под грузеный вагон (нагрузка на ось более 10 тонн) и одну ось при укладке под порожний вагон.

Единое наименьшее допустимое минимальное нажатие тормозных колодок в пересчете на чугунные для максимальных скоростей движения поездов и спусков крутизной до 0,010 включительно:

Род подвижного состава	Тип тормоза (тип колодок)	Максимальная скорость, км/ч	Расчетное нажатие колодок на 100 т массы состава, тс		Максимальная скорость при допуске минимальном нажатии, км/ч	Расстояние ограждения мест внезапно возникших препятствий (по длине тормозного пути при экстренном торможении), м
			единое наименьшее	допускаемое		
Пассажирский	Пневматический (чугунные, композиционные)	120	60	55	110	1300
-//-	Электропневматический (чугунные, композиционные)	130	68	-	-	1300
-//-	Электропневматический (композиционные)	140	78	68	120	1300
-//-	-//-	160	80	68	135	1700
Пассажирский международного сообщения с вагонами габарита РИЦ	Пневматический (чугунные – на вагонах габарита РИЦ, композиционные – на остальных)	140	70	68	135	1600
		160	80	68	135	1800
Рефрижераторный	Пневматический (композиционные)	100	55	50	90	1200
		120	60	50	100	1300
Грузовой и рефрижераторный	Пневматический (чугунные, композиционные)	80 (90)	33	28	70	1200 (1500)*
Грузовой соединенный массой до 12 тыс. т с объединенной тормозной магистралью и локомотивами в голове и середине поезда	-//-	65	33	28	55	1200
Грузовой массой до 12 тыс. т с локомотивами в голове и хвосте поезда	-//-	75	33	28	65	1200
Грузовой соединенный с необъединенными тормозными магистралями	-//-	60	33	28	50	1200
Грузовой массой до 16 тыс. т с объединенной тормозной магистралью и локомотивами в голове и последней трети поезда	-//-	70	33	28	60	1200
С составом из порожних грузовых вагонов	-//-	100	55	50	90	
		70	33	28	60	1200

* - указаны значения для линий, оборудованных автоблокировкой с трехзначной сигнализацией

Содержание:

Схемы тормозного оборудования электровозов	2
Схемы тормозного оборудования вагонов	22
Компрессор КТ6	25
Компрессор К2	29
Регулятор давления усл. № АК-11Б	32
Регулятор давления усл. № ТSP-11	34
Главные резервуары	35
Кран машиниста усл. № 394-000-2	36
Кран вспомогательного тормоза усл. № 254	48
Кран двойной тяги усл. № 377	51
Комбинированный кран усл. № 114	52
Сигнализаторы отпуска тормозов	52
Автоматические (пневматические) выключатели управления (ПВУ)	54
Блокировочное устройство усл. № 367М	56
Воздухораспределитель усл. № 292-001	59
Воздухораспределитель усл. № 483-000	67
Пневмоэлектрический датчик усл. № 418	77
Реле давления усл. № 304-002	79
Электропневматический тормоз пассажирских поездов	81
Электровоздухораспределитель усл. № 305-000	86
Тормозные цилиндры	92
Запасные резервуары	94
Магистральи	95
Краны	96
Клапаны	98
Соединительные рукава	101
Маслоотделители, пылеловки и фильтры	102
Приборы скоростного регулирования типа ДАКО	104
Редуктор усл. № 348	107
Золотниковый питательный клапан № 350	108
Электроблокировочный клапан усл. № Э-104Б	109
Структура АЛСН и общий принцип работы	111
Электропневматический клапан автостопа (ЭПК) усл. № 150И	114

Скоростемер СЛ-2М	117
Тормозные рычажные передачи	120
Пример расчета справки об обеспечении поезда тормозами ф. ВУ-45	122
Проверки тормозного оборудования локомотивов	124
Неисправности тормозного оборудования локомотивов и действия машиниста для их устранения	126
Порядок включения и размещения тормозов в составе	131
Обеспечение поездов тормозами	133