

ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА ТОРМОЖЕНИЯ ВАГОНОВ

Дубов Д. В.,
помощник начальника депо по безопасности движения ВЧДР Славянск

Представлена классификация воздухораспределителей по роду службы, типу приведения в действие, жесткости и наличию прямодействия. Описаны устройство, основные параметры и процесс работы грузового воздухораспределителя 483.

К приборам и устройствам торможения вагонов относятся воздухораспределители, авторежимы и пневматические реле давления.

ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ

Назначение:

1. Для зарядки запасного резервуара и специальных камер из ТМ.
2. Для наполнения ТЦ воздухом из ЗР при понижении давления в ТМ темпом служебной разрядки.
3. Для выпуска воздуха из ТЦ при повышении давления в ТМ.

Классификация воздухораспределителей:

1. По роду службы:
 - грузовые,
 - пассажирские;
 - для специального подвижного состава, эксплуатируемого только на путях необщего пользования.
2. По типу приведения в действие:
 - пневматические;
 - электропневматические.
3. По наличию прямодействия:
 - непрямодействующие (истощимые);
 - прямодействующие (неистощимые).
4. По жесткости:
 - мягкие;
 - полужесткие;
 - жесткие.

ГРУЗОВЫЕ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ

Задачи грузового воздухораспределителя:

- обеспечить максимальную скорость зарядки тормозной сети в грузовом поезде длиной не менее 350 осей;
- обеспечить скорость распространения тормозной волны при торможении не менее 250 м/с;
- обеспечить одновременность наполнения ТЦ при торможении и одновременность отпуска тормозов по всему поезду длиной не менее 350 осей;
- время наполнения ТЦ при торможении не должно зависеть от выхода штока и от зарядного давления;
- ВР должен пополнять утечки из ТЦ и ЗР при следовании в заторможенном состоянии (т. е. он должен быть неистощимым);
- при следовании в заторможенном состоянии ВР не должен отпускать тормоза при повышении давления в ТМ на величину до 0,2 кг/см²;
- давление в ТЦ при торможении должно регулироваться в зависимости от загрузки вагона;
- ВР должен иметь два режима отпуска тормозов: бесступенчатый (на равнинном режиме) и ступенчатый (на горном);
- ВР должен устойчиво различать темп ликвидации сверхзарядного давления (понижение давление в ТМ темпом до 0,5 кг/см² за 1 мин.) и темп служебного торможения;
- минимальная устойчивая степень торможения должна быть с разрядкой ТМ на 0,3–0,5 кг/см²;
- максимальное наполнение ТЦ должно происходить при разрядке ТМ на 1,2–1,5 кг/см².

Таблица 1

Сравнительная характеристика основных типов воздухораспределителей

Тип воздухо-распределителя	Род службы	По типу приведения в действие	По наличию прямодействия	По жесткости
292М	пассажирский	пневматический	непрямодействующий	мягкий
242	пассажирский	пневматический	непрямодействующий	мягкий
483, 483М, 483А	грузовой	пневматический	прямодействующий	На равнинном режиме – мягкий, на горном режиме – полужесткий
305	пассажирский	электропневматический	прямодействующий	–

Таблиця 2

Основные параметры грузового воздухораспределителя 483

Основные составные части	Три: двухкамерный резервуар, главная часть и магистральная часть. На грузовых локомотивах между двухкамерным резервуаром и главной частью устанавливается датчик обрыва ТМ 418
Количество режимных переключателей	Два: переключатель загрузки и переключатель профиля пути
Режимный переключатель загрузки	Имеет три режима: порожний, средний и груженный. Обеспечивает различную величину наполнения ТЦ при торможении в зависимости от загрузки подвижной единицы
Режимный переключатель профиля пути	Имеет два режима: равнинный и горный. Равнинный режим обеспечивает наиболее быстрый отпуск тормоза, не дожидаясь зарядки камер воздухораспределителя. При повышении давления в ТМ более чем на 0,2 кг/см ² тормоза полностью отпускают. Горный режим не допускает полного отпуска тормозов, пока не зарядится золотниковая камера (ЗК) ВР. При частичном повышении давления в ТМ обеспечивается отпуск ступенями. Время отпуска тормозов на горном режиме увеличивается в 1,5 раза по сравнению с равнинным
Скорость распространения тормозной волны	Не менее 275 м/с при экстренном торможении. Минимально допустимая — 250 м/с
Диапазон возможного зарядного давления	4,5–6,5 кг/см ² . В процессе управления тормозами допускается оперативное повышение давления в ТМ для отпуска тормозов до 6,8 кг/см ² и понижение для торможения до 3,8 кг/см ²
Максимальное давление в ТЦ	На порожнем режиме — 1,4–1,8 кг/см ² . На среднем режиме — 3,0–3,4 кг/см ² . На груженом режиме — 4,0–4,5 кг/см ²
Свойства мягкости	Повышенные. Не срабатывает при темпе понижения давления до 1кг/см ² за 1 мин.
Время полной зарядки одного ЗР объемом 78 л с 0 до 4,8 кг/см ²	4,5–5 мин.
Максимально допустимое время отпуска тормозов	Самостоятельно выбрать из инструкции ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015
Минимально допустимое время от момента постановки ручки крана в положение отпуска до момента приведения поезда в движение	Самостоятельно выбрать из инструкции ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015

Скорость наполнения ТЦ до максимального давления при экстренном торможении не должна превышать 30 с в поезде длиной до 1500 м.

УСТРОЙСТВО ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ 483

ВР 483 состоит из трех основных частей: двухкамерного резервуара, главной части и магистральной части. На локомотивах дополнительно между главной и магистральной частью устанавливается датчик 418 контроля обрыва тормозной магистрали. На двухкамерном резервуаре имеется переключатель загрузки подвижной единицы. На магистральной части имеется переключатель профиля пути и клапан мягкости. На главной части ВР имеется обратный клапан, а также клапан выпуска воздуха из рабочей камеры для принудительного отпуска тормозов.

Магистральная часть имеет чувствительный орган, который в зависимости от изменения давления в ТМ запускает воздухораспределитель на торможение или отпуск тормозов.

Клапан мягкости находится в корпусе магистральной части и служит для того, чтобы при ликвидации сверхзарядки в ТМ, а также при других незначительных колебаниях давления в ТМ (режим мягкости), ограничить чувствительность ВР во избежание его самопроизвольного срабатывания на торможение. Если же в ТМ давление начало понижаться темпом

служебной разрядки, то задача клапана мягкости — наоборот, повысить чувствительность к срабатыванию ВР для его четкого перехода в режим торможения.

Главная часть является исполнительной частью. Ее функциями являются наполнение ТЦ при торможении и выпуск воздуха из ТЦ при отпуске тормозов. Внутри главной части имеются главный поршень и механизм, который устанавливает давление в ТЦ при торможении в зависимости от величины ступени торможения и положения ручки режимного переключателя загрузки подвижной единицы.

Обратный клапан находится сверху корпуса главной части и служит для непрерывной подпитки из ТМ запасного резервуара. Обратный клапан совместно с механизмом главной части обеспечивает неистощимость тормоза.

РАБОТА ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ 483

В зависимости от изменения давления в ТМ, воздухораспределитель может находиться в четырех состояниях: зарядка и отпуск, мягкость, служебное торможение, экстренное торможение.

Зарядка (рис. 2). При повышении давления в ТМ, воздух из ТМ проходит в магистральную часть воздухораспределителя, давит на чувствительный орган (диафрагму) и переводит его механизм в режим зарядки и отпуска тормозов.

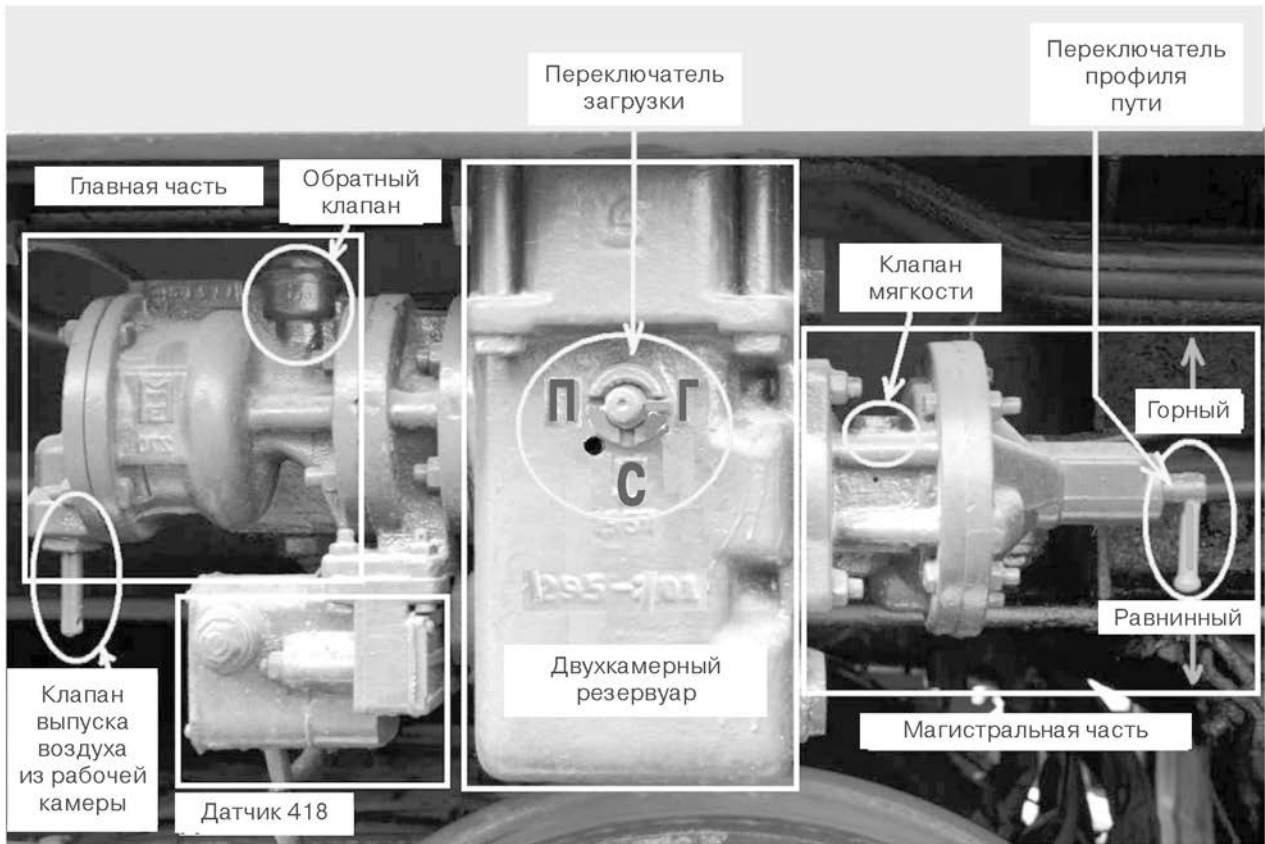


Рис. 1. Устройство воздухораспределителя 483

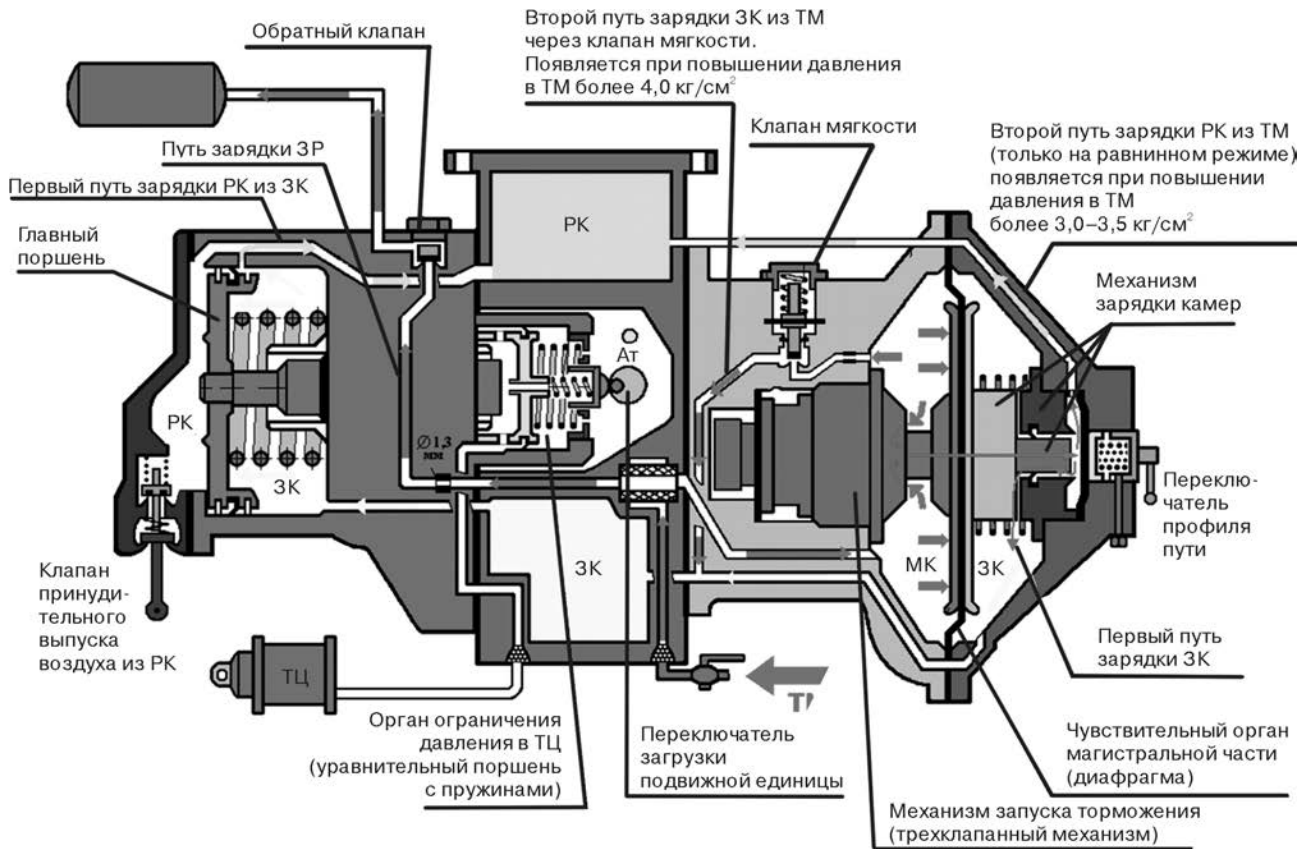


Рис. 2. Зарядка и отпуск тормозов на равнинном режиме

Открываются каналы, через которые воздух начинает заполнять золотниковую (ЗК) и рабочую камеры (РК) двухкамерного резервуара и главной части. На равнинном режиме два пути зарядки ЗК и два пути зарядки РК. На горном режиме

один путь зарядки РК блокируется переключателем режимов профиля пути.

Механизм главной части при повышении давления в камерах фиксируется в режиме выпуска воздуха из ТЦ.

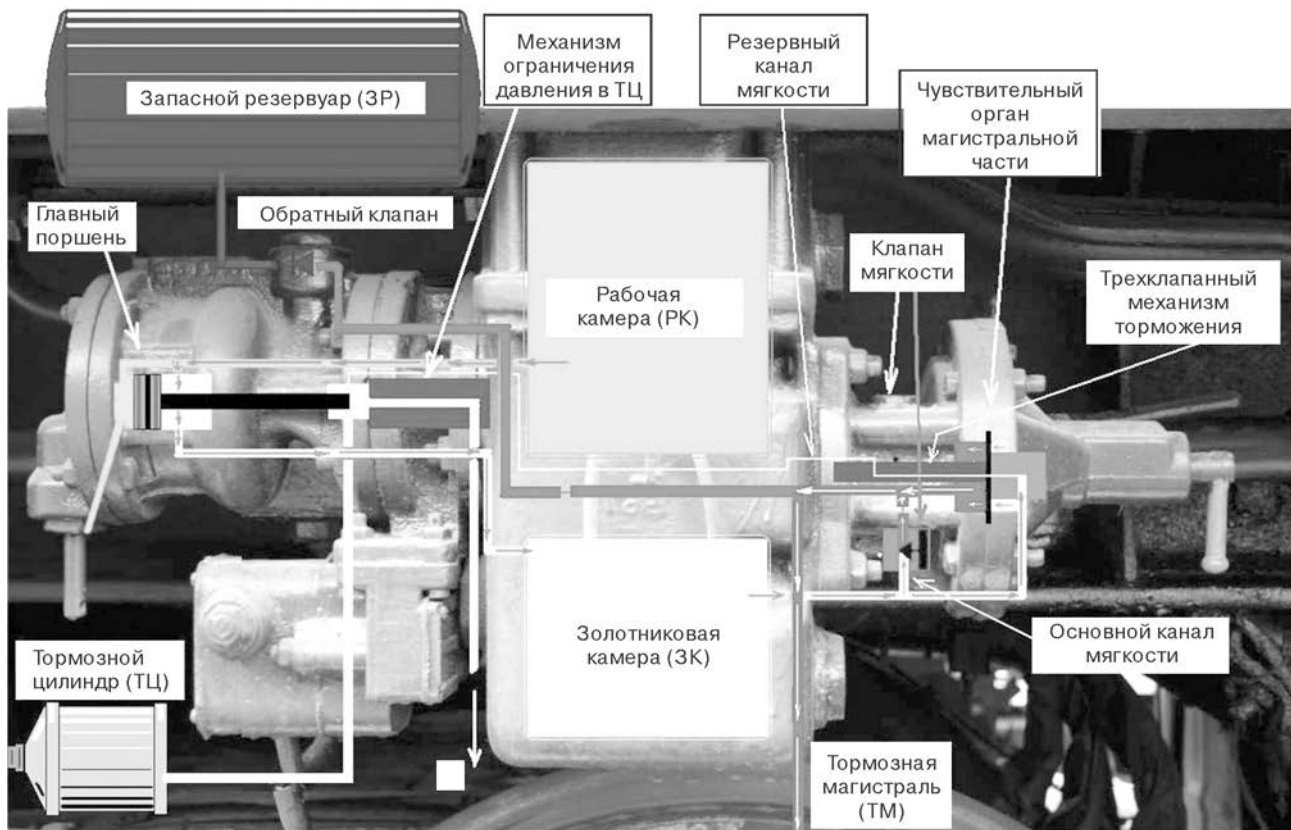


Рис. 3. Мягкость

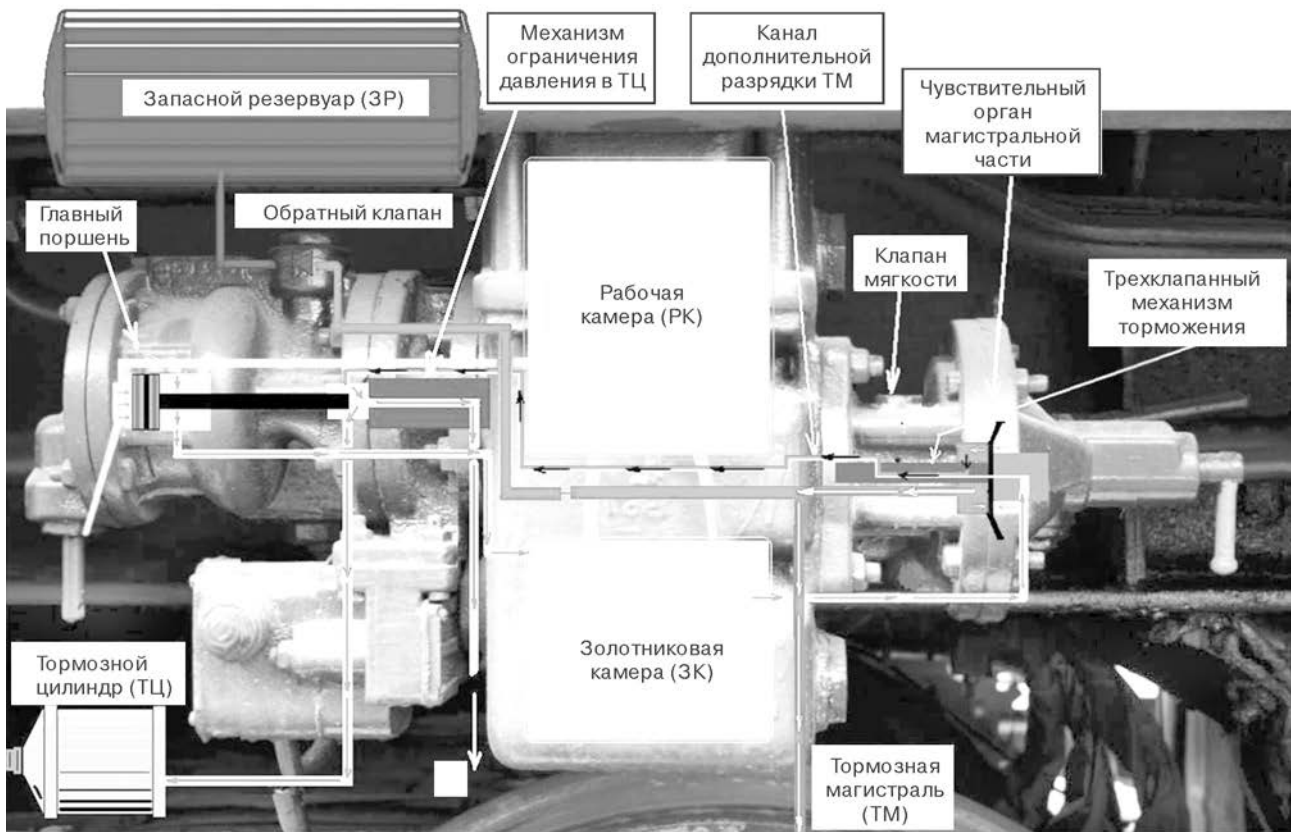


Рис. 4. Дополнительная разрядка ТМ при служебном торможении с последующим понижением давления в ЗК

Одновременно воздух из ТМ по каналу с калиброванным отверстием через обратный клапан главной части проходит на зарядку ЗР.

Зарядка считается завершенной, когда давление в ТМ и во всех камерах воздухораспределителя повысится до зарядного.

На горном режиме зарядка происходит в 1,5 раза больше, чем на равнинном, так как режимный переключатель профиля пути перекрывает второй канал зарядки рабочей камеры через механизм зарядки камер (рис. 7).

Мягкость (рис. 3). Если темп снижения давления в ТМ не превышает 0,5 кг/см² за 1 мин., то с помощью канала клапана мягкости давление в камерах ЗК, РК воздухораспределителя выравнивается с давлением в ТМ, и он на торможение не срабатывает. Если темп снижения давления в ТМ окажется более 0,5 кг/см² за 1 мин., но не превысит 1,0 кг/см² за 1 мин., то откроется резервный канал выравнивания давления из ЗК в атмосферу, и воздухораспределитель на торможение также не сработает. Резервный канал является защитой от самопроизвольного срабатывания тормозов в случае засорения канала клапана мягкости. Однако воздухораспределитель в этом случае становится чувствительным на срабатывание из-за продольно-динамических реакций в поезде.

Служебное торможение (рис. 4, 5). При снижении давления в ТМ темпом 0,1–0,4 кг/см² в 1 с, каналы мягкости не успевают выровнять давление в камерах ВР с давлением в ТМ. В результате срабатывает чувствительный орган магистральной части, который через трехклапанный механизм запускает процесс служебного торможения. Этот процесс будет происходить таким образом:

1. Открываются каналы дополнительной разрядки ТМ и закрывается клапан мягкости. Дополнительная разрядка интенсивно производит сброс давления в ТМ, ускоряя тем самым скорость распространения тормозной волны и заставляя сработать каждый последующий воздухораспределитель. Клапан мягкости после его закрытия усиливает чувствительность воздухораспределителя к срабатыванию на торможение.

2. Происходит быстрое понижение давления в золотниковой камере, а из рабочей камеры воздух не успевает выйти. Из-за перепада давления между камерами срабатывает главный поршень в главной части ВР на торможение.

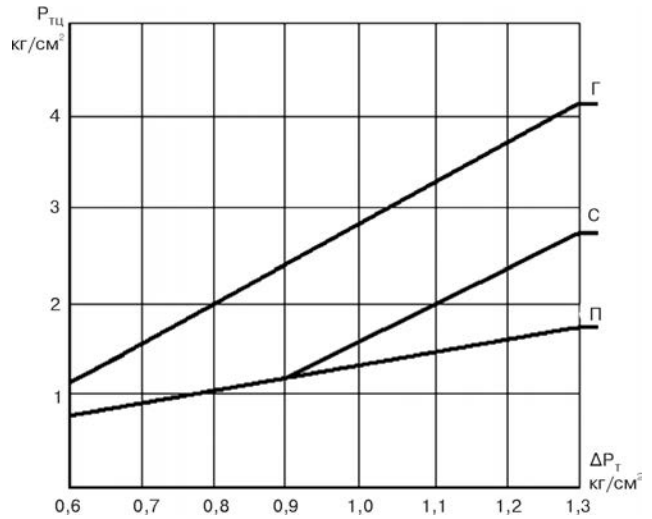


Рис. 6. Зависимость давления в ТЦ от величины разрядки ТМ и от положения рукоятки режимного переключателя загрузки

Рабочая камера при этом полностью блокируется, давление в ней фиксируется (как в воздушной подушке). Давление в ЗК при торможении стремится снизиться до давления в ТМ, поэтому чем глубже разрядка ТМ, тем больше перепад давлений между камерами РК и ЗК.

3. При срабатывании механизма главной части на торможение происходит прекращение выпуска воздуха из ТМ через каналы дополнительной разрядки. Падение давления в ТМ от дополнительной разрядки при этом составляет 0,3–0,5 кг/см² ниже зарядного давления. Если главная часть почему-то не сработает на торможение, то дополнительная разрядка прекратится специальным резервным устройством в магистральной части.

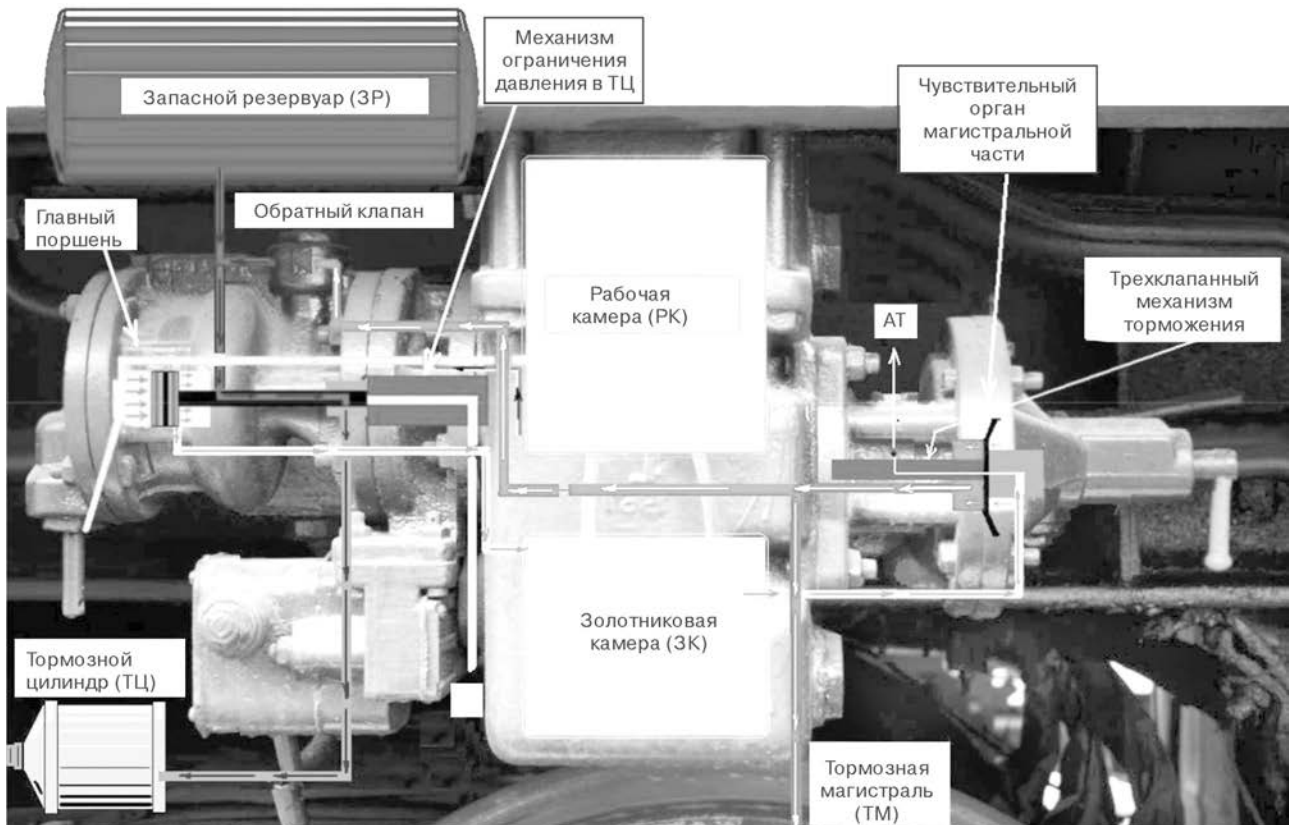


Рис. 5. Прекращение дополнительной разрядки и наполнение ТЦ из ЗР с подпиткой утечек из ТМ

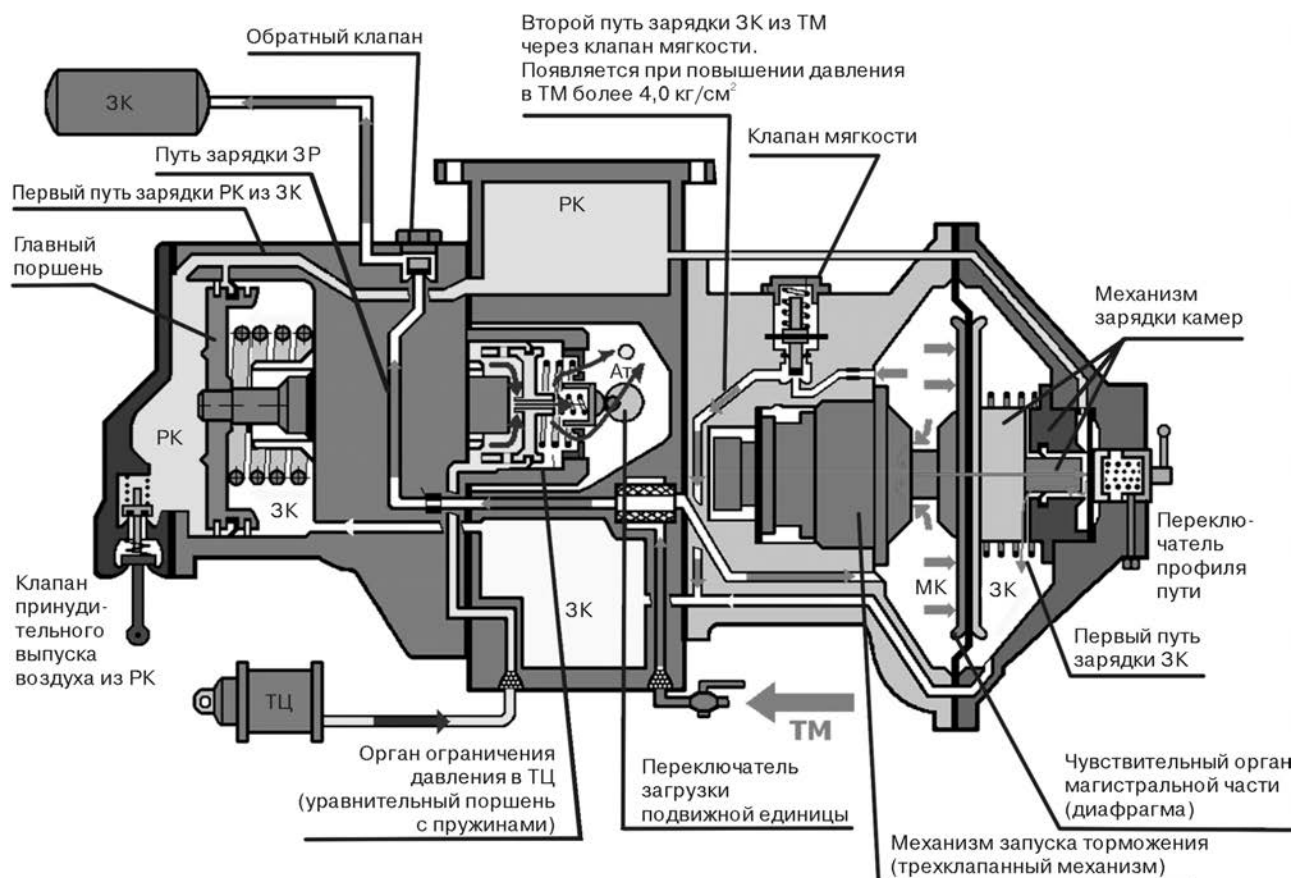


Рис. 7. Отпуск тормозов на горном режиме

4. Механизм главной части открывает канал наполнения ТЦ из ЗР. Если разрядка ТМ более $0,6 \text{ кг/см}^2$, то в главной части начинает работать замедлитель торможения. В голове поезда тормоза срабатывают быстро, а в хвосте — после распространения тормозной волны. Замедлитель затягивает процесс наполнения ТЦ в голове, чтобы выровнять его с наполнением ТЦ хвостовых вагонов.

5. После выравнивания давления в ЗК и ТМ наступает перекрышка с фиксацией давления в ТЦ. Давление в ТЦ при этом зависит от величины разрядки ТМ и от положения рукоятки режимного переключателя загрузки. Все утечки из ТЦ начинают пополняться из ЗР, а запасной резервуар пополняется из ТМ через обратный клапан главной части. Таким образом обеспечивается неистощимость тормоза.

Экстренное торможение происходит аналогично служебному с обязательным срабатыванием замедлителя наполнения в ТЦ для выравнивания скорости наполнения ТЦ по всему поезду во избежание сильных продольно-динамических реакций. Неистощимость тормоза обеспечиваться не будет, так как в ТМ давление составляет 0 кг/см^2 .

Отпуск тормозов на горном режиме (рис. 7). На горном режиме переключатель профиля пути блокирует путь зарядки РК через механизм зарядки камер. Поэтому при повышении давления в ТМ повышаться будет только давление в ЗК. Если давление в ТМ повысить на небольшую величину (не до зарядного), то главный поршень передвинется только частично влево. Воздух в этом случае из ТЦ выйдет тоже частично, и произойдет ступень отпуска. Чтобы произвести полный отпуск, необходимо повысить давление в ТМ выше зарядного, тогда давление воздуха в ЗК пересилит давление в РК, и главный поршень передвинется в крайнее левое положение.

Согласно инструкции по эксплуатации тормозов ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015 на горном профиле с грузовым поездом разрешается производить ступенчатый отпуск переводом ручки крана во II положение с повышением давления в ТМ до давления в уравнительном резервуаре при каждой ступени отпуска не менее чем на $0,3 \text{ кгс/см}^2$. При давлении в тормозной магистрали на $0,4 \text{ кгс/см}^2$ ниже предтормозного зарядного необходимо производить только полный отпуск.

Отпуск тормозов на равнинном режиме. При отпуске ВР работает так же, как и при зарядке (рис. 2), но имеются такие особенности:

1. В голове поезда давление в ТМ и ЗК растет быстро. Это заставляет главный поршень быстро двигаться влево, но с уменьшением объема РК. Растет противодействие поршню, и его ход замедляется. Поэтому замедляется и отпуск тормозов.

2. В хвосте поезда давление в ТМ и ЗК растет намного медленнее. Поэтому воздух из РК через механизм зарядки камер быстро перетекает в ЗК, и давление в камерах быстро выравнивается. Противодействие на главный поршень уменьшается, его ход ускоряется. Поэтому ускоряется и отпуск тормозов.

В результате, отпуск тормозов по всей длине поезда заканчивается одновременно. **□□**

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Инструкция ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015.
2. Асадченко В. Р. Автоматические тормоза подвижного состава железнодорожного транспорта : иллюстрированное учебное пособие (альбом) / В. Р. Асадченко. — М : УМК МПС России, 2002.

Окончание в следующем номере

Получено 27.08.2015