



Преимущества электропневматического тормоза в грузовых поездах



Александр ЗОЛКИН
Alexander L. ZOLKIN

Артём ГАЛИУЛЛИН
Artiom GALIULLIN



Золкин Александр Леонидович — кандидат технических наук, доцент кафедры «Электрическая тяга» Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург, Россия.

Галиуллин Артём Ражапович — студент УрГУПС, Екатеринбург, Россия.

Предложена схема электропневматических тормозов для грузовых поездов, описаны принцип работы, преимущества и недостатки конструкции. Комментарий, который дают авторы, раскрывает механизмы тормозных процессов (торможение, перекрыша, отпуск) и особенности управления ими, существующие функциональные зависимости в действующем комплексе устройств. Выделены регулирующие «обязанности», реализуемые с участием цифрового декодера, установленного на каждом вагоне, электропневматической приставки и магистрали передачи информации посредством цифровых сигналов.

Ключевые слова: железная дорога, грузовой вагон, электропневматический тормоз, электропневматическая приставка, цифровой декодер, блок управления, цифровой сигнал, вентиль перекрыши, вентиль торможения.

Если сегодня пропускная способность Транссиба и позволяет хоть как-то удовлетворить ближайшие потребности нашей страны в перевозках, то говорить о том, чтобы принять на себя весь поток товаров из Азии в Европу, явно не приходится. Сейчас конкурентом Транссиба и БАМа становится Трансьевразийская магистраль из Китая через Казахстан в Европу. Быстрое развитие китайских и казахстанских железных дорог создает предпосылки к тому, что основной континентальный грузопоток пойдет по новому кратчайшему пути и с довольно высокими скоростями, а следовательно, сократится время доставки грузов по сравнению с Транссибом.

Наши соседи и союзники Китай и Казахстан производят форсированную модернизацию существующих магистралей. И это привлекает инвесторов. Американская корпорация General Electric, понимая обозначенные перспективы, активно сотрудничает с АО «НК «Казакстан Темір Жолы», вкладывая немалые средства во многие проекты, в частности — поставку новых мощных локомотивов и строительство заводов по их выпуску в Казахстане.

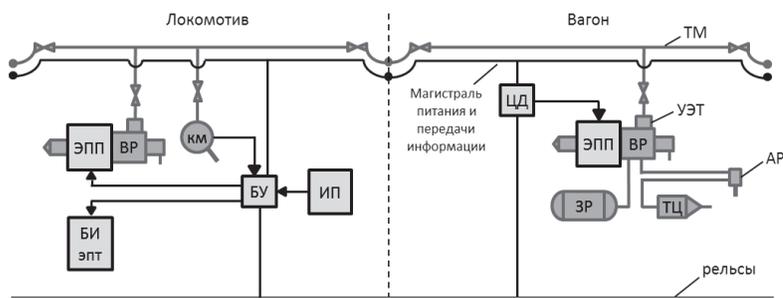


Рис. 1. Структурная схема ЭПТ грузового поезда.

России, чтобы окончательно не отстать от соседей, следует добиться увеличения скоростей перемещения товаров и пропускной способности уже действующих в конкурентной зоне транспортных артерий.

Повышение скорости движения поездов сталкивается со многими проблемами, которые нужно срочно решать. Сюда относятся:

1. Строительство новых и улучшение состояния имеющихся путей для пропуска скоростных грузовых поездов.

2. Разработка и выпуск современного скоростного грузового подвижного состава.

3. С учетом повышения скорости, массы и длины грузовых поездов – внедрение прогрессивных конструкций электропневматических тормозов (ЭПТ) в грузовых поездах.

Преимущества ЭПТ грузовых поездов:

– повышение ходовой и технической скоростей движения;

– неистощимость такого типа устройства по сравнению с автоматическим прямодействующим тормозом, ибо при торможении не происходит разрядки тормозной магистрали, что особенно важно при частых торможениях (с целью регулирования скорости) и следовании по спуску к запрещающему светофору;

– сведение к минимуму продольно-динамических реакций, возникающих в поезде при торможении, поскольку происходит одновременное срабатывание тормозов в каждом вагоне по всему поезду;

– возможность регулирования тормозного усилия посредством ступенчатого торможения и отпуска;

– сокращение тормозного пути за счет сведения к минимуму времени подготовки

тормозов и увеличения скорости их срабатывания;

– способность уверенно применять систему автоведения грузового поезда;

– уменьшение количества неисправностей колесных пар вагонов (ползунов, наваров);

– экономия электроэнергии на тягу поездов.

К недостаткам ЭПТ можно отнести два момента:

– необходимость установки на локомотиве дополнительного источника электропитания;

– снижение надежности цифровых декодеров в особо тяжелых для грузовых вагонов условиях (большие перепады температур, вибрация).

Электропневматический тормоз – это комплекс устройств, обеспечивающих управление тормозными процессами в поезде подачей по электрической линии соответствующих электрических сигналов [2]. Структурная схема ЭПТ представлена на рис. 1. Особенностью ее является то, что управление тремя процессами (торможением, перекрышей, отпуском) осуществляется посредством передачи по проводной магистрали поезда цифровых сигналов.

Блок управления (БУ), установленный на локомотиве, получает питание от своего источника (ИП). В зависимости от положения ручки крана машиниста (КМ) в магистраль передачи информации подаются цифровые сигналы, соответствующие одному из трех режимов работы тормозов. На каждом вагоне установлен так называемый цифровой декодер (ЦД), который принимает и расшифровывает цифровой сигнал от блока БУ и выполняет команду с помощью электропневматической приставки (ЭПП). Приставка с вентилями торможения и перекрыши





Рис. 2. Воздухораспределитель, усл. № 483 (отпуск, зарядка).

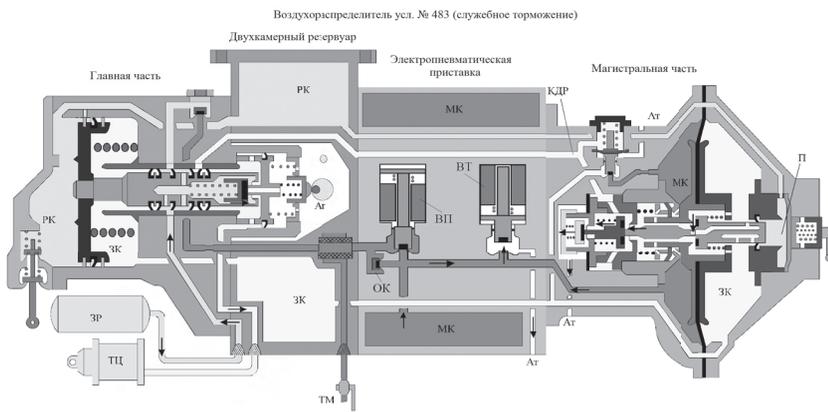


Рис. 3. Воздухораспределитель, усл. № 483 (служебное торможение).

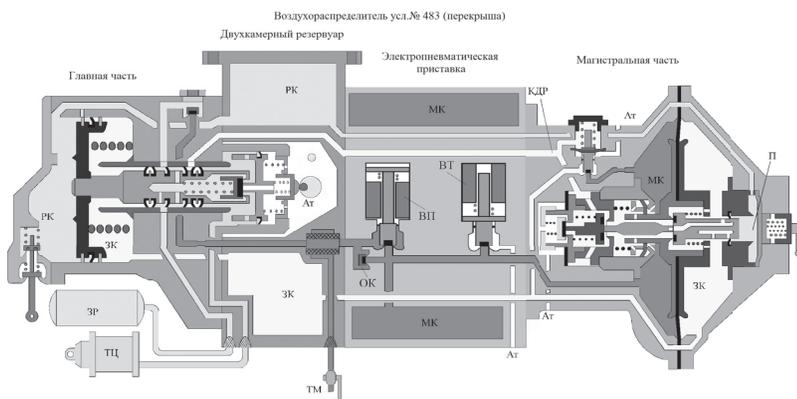


Рис. 4. Воздухораспределитель, усл. № 483 (перекрыша).

устанавливается между двухкамерным резервуаром и магистральной частью воздухораспределителя (усл. № 483). С участием вентилей она изменяет давление в магистральной камере воздухораспределителя (ВР), тем самым обеспечивая один из процессов.

Рассмотрим работу схемы ЭПТ во время зарядки (отпуска) тормозов и при поездном положении ручки крана машиниста. От микроконтроллера крана сигнал поступает в ВУ. Тот пока не посылает в магистраль передачи информации управляю-

шие сигналы цифровым декодерам, которые находятся в «дежурном» состоянии, то есть в ожидании команды. Вентили ЭПП обесточены в положении «зарядка—отпуск» (рис. 2). Такое решение выбрано в целях экономии электроэнергии на питание ЭПП, поскольку большую часть времени тормоза поезда отпущены.

При переводе ручки крана машиниста в тормозное положение сигнал от микроконтроллера поступает в БУ, который посылает сигналы управления декодерам. Расшифровав полученный «пакет», становится ясно, что те возбуждают вентили перекрыши и вентили торможения всех ЭПП. Вентиль перекрыши, получив питание, отсекает своим клапаном магистральную камеру ВР от тормозной магистрали, а вентиль торможения сообщает камеру с атмосферой. Воздухораспределители срабатывают на торможение (рис. 3).

При перекрыше БУ посылает «пакет» цифровым декодерам, которые, в свою очередь, обесточивают вентили торможения всех ЭПП. Прекращается выпуск воздуха из магистральной камеры в атмосферу. Наступает перекрыша (рис. 4).

Обратный клапан в ЭПП, который подключен параллельно клапану вентиля перекрыши, предназначен для выпуска воздуха из магистральной камеры в тормозную магистраль в случае обрыва последней. Для повышения управляемости ЭПТ увеличен объем магистральной камеры воздухо-распределителя за счет дополнительной полости в ЭПП. Так как тормозная магистраль во время торможения не разряжается, то запасной резервуар имеет возможность постоянно пополняться из нее через обратный клапан в главной части воздухо-распределителя. Таким образом повышаются прямодействие тормоза и его неистощимость, причем с сохранением автоматичности.

Регулирование давления в тормозных цилиндрах (ТЦ) вагонов в зависимости от их загрузки осуществляется авторежимом (АР). Для повышения автоматичности тормозов при увеличении длины и массы поездов при возможном их обрыве на ВР (усл. № 483) необходимо установить ускоритель экстренного торможения (УЭТ) [2]. Все процессы во время работы ЭПТ отображаются на блоке индикации (БИ). Использование цифро-

вого сигнала позволяет значительно расширить функциональные возможности тормоза при установке дополнительных устройств на вагонах, например:

- отображение на БИ целостности состава поезда по датчику хвостового вагона;
- отображение на БИ величины давления в тормозной магистрали (ТМ) хвостового вагона и другое.

Длина грузового поезда гораздо больше пассажирского, и возникает проблема значительного падения напряжения в контактах и проводах по всему составу, а в хвосте поезда не хватает электрической мощности для питания вентилях ЭПП. Применение цифрового сигнала решает эту проблему. В декодеры встроена схема стабилизации напряжения питания вентилях. БУ подает в магистраль передачи данных сигнал такого уровня напряжения, чтобы в хвостовом вагоне цифровой декодер получал сигнал, близкий по величине к номинальному напряжению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При применении ЭПТ разрядки тормозной магистрали не происходит, их быстроедействие гораздо выше, чем у пневматических тормозов, что позволит следовать поезду на стоянку без остановок для зарядки тормозной сети и со средней скоростью более высокой, чем с пневматическими тормозами. Кроме того, можно будет снять скоростные ограничения по отпуску тормозов в зависимости от длины состава. Ступенчатое торможение и отпуск помогут плавно регулировать тормозное усилие, что, в свою очередь, повысит среднюю скорость следования поезда на стоянку, а быстрое наполнение тормозных цилиндров и одновременное срабатывание тормозов у всех вагонов повышают безопасность движения. Таким образом, снимаются многие ограничения, предъявляемые инструкцией по эксплуатации тормозов подвижного состава к управлению ими [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог от 16.05.1994 г. № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277 МПСРФ. – М.: Транс-инфо, 2006. – 160 с.
2. Асадченко В. Р. Автоматические тормоза подвижного состава: Учеб. пособие. – М.: Маршрут, 2006. – 392 с.

