

Топчиева К.А.,

студент

4 курс, направление «Вагоны и вагонное хозяйство»

Омский государственный университет путей сообщения

Россия, г. Омск

Леплей Д.Р.,

студент

4 курс, направление «Вагоны и вагонное хозяйство»

Омский государственный университет путей сообщения

Россия, г. Омск

Мартын А.С.,

студент

4 курс, направление «Вагоны и вагонное хозяйство»

Омский государственный университет путей сообщения

Россия, г. Омск

Маймаков Д.М.,

студент

4 курс, направление «Вагоны и вагонное хозяйство»

Омский государственный университет путей сообщения

Россия, г. Омск

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ТОРМОЗНОМ ОБОРУДОВАНИИ ВАГОНА С ЦЕЛЬЮ
ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ВАГОНА**

Аннотация: Статья посвящена современным технологиям инновационного тормозного оборудования. Нововведения рассматриваются в комплексе обеспечивающим требуемую тормозную эффективность во всех

диапазонах возросших осевых нагрузок и скоростей движения. При этом увеличить срок службы, повысить надежность тормозных приборов и уменьшить количество отказов.

Ключевые слова: подвижной состав, грузовой вагон, тормозное оборудование, масса тары вагона, осевая нагрузка, авторежим.

Annotation: The article is devoted to modern technologies of innovative braking equipment. Innovations are considered in a complex providing the required braking efficiency in all ranges of increased axial loads and speeds. At the same time, increase the service life, increase the reliability of brake devices and reduce the number of failures.

Key words: rolling stock, freight wagon, brake equipment, wagon tare weight, axial load, auto mode.

Основные подходы к проектированию грузовых вагонов нового поколения, характеризующихся необходимой для освоения растущих грузопотоков провозной способностью, уже достаточно четко сформированы. Среди обязательных требований к инновационному подвижному составу - уменьшение массы тары вагонов, повышение осевых нагрузок, увеличение габарита, скорости движения и массы грузовых поездов, длительный срок службы, снижение стоимости жизненного цикла. Выполнение данных требований невозможно без кардинальной переработки существующих тормозных систем и применения инновационного тормозного оборудования.

В последнее время у покупателей грузового подвижного состава изменилась политика в области закупок грузовых вагонов. Если ранее делался упор на закупку вагонов универсального назначения, то сейчас предпочтение отдается специализированным вагонам с учетом возможности использования их и под другие грузы.

Перспектива насыщения вагонного парка специализированным подвижным составом обосновывается прежде всего экономическими

выгодами, такими как увеличение количества перевозимого груза, дополнительными удобствами при выполнении погрузки и разгрузки вагонов, сохранностью перевозимых грузов, увеличенными сроками межремонтного обслуживания, низкой стоимостью жизненного цикла и т. д.

В качестве основных рассматриваются следующие требования: уменьшение массы тары вагонов, повышение осевых нагрузок, увеличение габарита, скорости движения и массы грузовых поездов, длительный срок службы, снижение стоимости жизненного цикла.

Выполнение описанных требований при проектировании грузовых вагонов невозможно без кардинальной переработки существующих тормозных систем и применения инновационного тормозного оборудования, в комплексе обеспечивающих требуемую тормозную эффективность во всех диапазонах возросших осевых нагрузок и скоростей движения при одновременных увеличении срока службы и повышении надежности тормозных приборов.

Применение тормозных цилиндров со встроенным автоматическим регулятором выхода штока в составе тормозных систем грузовых вагонов

Применение данных тормозных цилиндров со встроенным автоматическим регулятором выхода штока (ТЦР) значительно упрощает ТРП, позволяя отказаться от применения автоматических регуляторов тормозных рычажных передач (РТРП): РТРП-675М (типовая схема), РТРП-300 (схема с потележечным торможением) и узлов привода регуляторов. Кроме того, упрощается регулировка тормозной рычажной передачи и отпадает необходимость в установке и контроле размера «А» между корпусом РТРП и упором привода регулятора.

Поворотный кронштейн крепления ТЦР предназначен для придания ТЦР дополнительной степени свободы, способствующей вращению в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, для компенсации возможных перекосов элементов ТРП.

Установка ТЦР с поворотным кронштейном также позволяет избежать перекосов штока тормозного цилиндра при дефектной установке кронштейнов крепления элементов ТРП на раме вагона, приводящей к снижению эффективности торможения за счет значимого снижения КПД цилиндра и к механическому разрушению тормозного прибора.

Предпосылка создания системы СУиР - уйти от избыточности функций, присутствующей при использовании в составе тормозной системы воздухораспределителя и авторежима в части регулирования давления сжатого воздуха в тормозном цилиндре.

Система управления и регулирования давления сжатого воздуха в ТЦ включает в себя:

- механический датчик загрузки вагона усл. № 808;
- привод регулятора давления усл. № 809;
- тросовый привод.

Механический датчик загрузки вагона № 808 устанавливается на раме вагона и своей контактной частью взаимодействует с неподрессоренной опорной балкой тележки, вырабатывая управляющее воздействие в виде перемещения троса привода регулятора давления, соответствующее степени прогиба рессорного комплекта тележки, т. е. загрузке вагона.

Механический датчик загрузки может быть укомплектован кронштейном, присоединительные размеры которого идентичны существующим присоединительным размерам имеющихся авторежимов 265А-1, 265А-4 и др. Данный кронштейн позволяет установить датчик загрузки на раме вагона без изменения конструкции.

Датчик загрузки может устанавливаться на вагонах, укомплектованных тележками с любым типом рессорного подвешивания с динамическим/статическим прогибом до 120/70 мм. Возможен вариант увеличения данного параметра.

Характеристики механического датчика загрузки:

- перемещение управляющей части - до 120 мм;
- рабочий ход (диапазон регулирования) - до 70 мм;
- время перефиксации (перемещения управляющей части из верхнего положения в нижнее - демпфирующая способность) - 20-80 с;
- масса без кронштейна - не более 10 кг;
- масса с кронштейном - не более 14 кг.

Регулирование происходит путем воздействия на режимные пружины главной части воздухораспределителя в зависимости от управляющего воздействия датчика загрузки вагона посредством тросового привода. При этом величина давления сжатого воздуха в ТЦ может изменяться в диапазоне 0,11-0,45 МПа.

Применение СУиР в составе тормозной системы грузовых вагонов, особенно большегрузных легкотарных (с осевой нагрузкой 25, 27, 30 тс), способно обеспечить требуемую эффективность торможения при одновременном недопущении юзовой ситуации во всех диапазонах нагрузок и скоростей движения, что крайне проблематично, а иногда и невозможно выполнить, применяя существующее тормозное оборудование.

Для примера приведем выдержки из тормозного расчета легкотарного вагона с осевой нагрузкой 25 тс с потележечной системой торможения с билинейным прогибом рессорного комплекта.

Из анализа представленных зависимостей видно, что при использовании в качестве регулятора силы нажатия существующих авторежимов есть вероятность возникновения юзовой ситуации при ПСТ или ЭТ рассматриваемого вагона, а при максимальной загрузке тормозная эффективность находится на границе допустимых нормативами значений.

Использование СУиР позволяет добиться оптимальной зависимости давления сжатого воздуха (тормозного коэффициента) от загрузки вагона за счет непосредственного воздействия на исполнительную часть воздухораспределителя, расширяя возможности данного прибора. Становится

возможным непрерывное изменение давления на выходе воздухораспределителя в диапазоне 0,11-0,45 МПа, за счет чего коэффициент деления по давлению может превышать 4.

В рассматриваемой системе устранена «избыточность» традиционной тормозной системы, в которой последовательно установлены два пневматических регулирующих давление прибора: главная часть воздухораспределителя и пневматическое реле авторежима. Такая «избыточность» кроме увеличения разброса выходных характеристик приборов (их отклонения суммируются) приводит дополнительно к снижению надежности всей тормозной системы и накладывает ограничения на ее применение при разработке инновационных грузовых вагонов.

Из представленных характеристик видно, что становятся возможны исключение вероятности возникновения юзовой ситуации у порожнего вагона, увеличение тормозной эффективности при максимальных нагрузках и одновременное уменьшение диапазона разброса выходных характеристик, что значительно упрощает процесс управления грузовым поездом.

При использовании данной системы появляется возможность получения необходимой зависимости давления сжатого воздуха в ТЦ от загрузки железнодорожного транспортного средства, т. е. применения максимально возможного сцепления колеса с рельсом при одновременном недопущении юзовой ситуации.

С июля 2008 года в ОАО «РЖД» осуществлен переход на единую систему учета отказов технических средств с использованием Комплексной автоматизированной системы учета, контроля и устранения отказов технических средств и анализа надежности (КАС АНТ) [1]. Отказ — это событие, которое заключается в нарушении работоспособного состояния объекта, в зависимости от последствий, они классифицируются по категориям: — отказы 1-й категории — отказы, которые привели к задержке пассажирского, пригородного или грузового поезда на перегоне (станции) на

1 час и более, либо к транспортным происшествиям или событиям, связанным с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта; – отказы 2 — й категории — отказы, которые привели к задержке пассажирского, пригородного или грузового поезда на перегоне (станции) продолжительностью от 3 минут до 1 часа; – отказы 3 й категории — отказы, которые не имеют последствий, относящихся к отказам 1 — й и 2 — й категории [2].

Причинами отказов рычажной передачи являются обрыв тормозной тяги — 34 случая (14,98 %), прочие неисправности — 28 случаев (12,33 %), неправильная регулировка тормозной рычажной передачи (ТРП). Основное количество отказов вагонного оборудования приходится на зимнее время.

Это объясняется тем, что при снижении температуры наружного воздуха работа тормозов на подвижном составе осложняется. У резиновых деталей и уплотнений снижается эластичность, возрастают утечки и расход воздуха, увеличивается перепад давления в тормозной магистрали (ТМ) между ее головной и хвостовой частями, чувствительность тормозных устройств падает из-за загустевания смазки. Также в зимнее время года интенсифицируется работа компрессорных установок, повышается температура воздуха, поступающего в ТМ, также возникают и другие проблемы. Сцепление колес с рельсами уменьшается из-за попадания снега или при ином, композиционные тормозные колодки обледеневают и увлажняются, что приводит к снижению их фрикционных свойств, возникают ледяные пробки в ТМ, появляется лед на рычажной передаче и т. д.

Не допускается отправлять в поезде вагоны с тормозными колодками, которые не отходят от колес вследствие замораживания тормозной рычажной передачи. Надежное действие тормозов в зимних условиях обеспечивается применением в приборах морозостойких уплотнителей. Эти детали при большом сроке службы или хранения, превышающем 35 лет, теряют морозостойкость, и их несвоевременная замена при ремонте может привести

к отказу отдельных тормозов при температуре ниже минус 40°C, хотя согласно техническим требованиям тормозное оборудование должно нормально функционировать до температуры минус 55 оС [4]. Чтобы избежать этих проблем в зимнее время от локомотивных бригад и персонала, обслуживающего подвижной состав, требуются особые навыки работы, управления и обслуживания тормозов [4].

Для исправного функционирования тормозного оборудования в зимний период времени локомотивная бригада обязана: – не допускать запуска компрессоров без предварительного подогрева масла в их картерах на локомотивах, находящихся в отстое, при температуре воздуха ниже -30 °С; – не отключать компрессоры при длительных стоянках поезда; – по прибытии локомотива или моторвагонного подвижного состава в депо локомотивная бригада должна выпустить конденсат из главного резервуара (ГР) и отстойников, продуть тормозную и питательную магистрали при первом положении ручки крана машиниста, открыть выпускные краны ГР и сборников и отключить компрессоры. Локомотивная бригада также обязана в процессе эксплуатации локомотива не допускать обледенения деталей тормоза, а образовавшийся на них и тормозной рычажной передаче (ТРП) лед удалять при первой возможности [4].

Благодаря исключению одного регулирующего звена (пневматического реле авторежима) достигаются устранение «избыточности» тормозной системы и как следствие — повышение надежности работы тормоза при одновременном сужении диапазона разброса выходных характеристик зависимостей давления сжатого воздуха от загрузки.

Увеличивается плотность тормозной сети, снижается утечка сжатого воздуха вследствие отсутствия авторежима и подводящих трубопроводов с резьбовыми соединениями.

Исключается возможность юза или отсутствия торможения при выходе из строя датчика загрузки или тросового привода, так как на выходе СУиР конструктивно обеспечено давление, соответствующее «порожнему» режиму.

Предлагаемая система управления и регулирования универсальна, так как для изменения выходных характеристик системы требуется замена только одного сменного элемента привода регулятора давления.

При ее использовании нет необходимости настройки датчика загрузки перед установкой на подвижной состав.

Литература:

1. Инструкция по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277, МПС. 1994.
2. Типовой расчет тормоза грузовых и рефрижераторных вагонов, утв. МПС 2.08.96. М., 1996.
3. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). М., 1996.
4. Карпычев В.А. Разработка метода системного анализа автотормоза грузового подвижного состава. М., 2000.
5. Солодилов В.Я., Гулак В.А. Структурный анализ и синтез тормозных рычажных передач подвижного состава. Методические указания. М.: МИИТ, 2006.
6. Теория механизмов и машин: учеб. для вузов / К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; под ред. К.В. Фролова. М.: Высш. шк., 1987. 496 с.
7. Инструкция по ремонту тормозного оборудования вагонов ЦВ-ЦЛ-945, МПС. 2003.
8. Автоматические тормоза подвижного состава. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1983. 360 с.
9. Асадченко В.Р. Автоматические тормоза подвижного состава: учеб. пособие для вузов ж.-д. транспорта. М.: Маршрут, 2006. 392 с.