

Необходимо учитывать, что модернизация может быть разной, в зависимости от требований заказчика. И соответственно при увеличении объема работ и дополнительного оборудования увеличивается цена.

В целом проведение КВР пассажирских вагонов эффективно и способствует повышению эффективности пассажирских перевозок за счет обеспечения качественным подвижным составом.

Для формирования международных поездов за период с 2008 по 2017 г. Белорусской железной дорогой было приобретено 184 пассажирских вагона и проведен капитально-восстановительный ремонт 154 пассажирских вагонов с модернизацией, т.е. с обновлением интерьера вагона и установкой современного оборудования. До 2020 г. планируется приобретение 84 пассажирских вагонов и проведение КВР 37 вагонов. В вагонах будут установлены системы кондиционирования воздуха, экологически чистые туалетные комплексы. Для повышения комфортности пассажиров планируется оборудование вагонов электрическими розетками для подключения мобильных устройств пассажиров.

Прогнозируется, что пассажиропоток будет увеличиваться. В настоящее время для удовлетворения населения Республики Беларусь в транспортном обслуживании Белорусская железная дорога располагает 1307 пассажирскими вагонами локомотивной тяги.

С 2013 г. парк пассажирских вагонов сократился на 304 единицы, на 29 единиц сократилось количество моторвагонного подвижного состава, что вызывает определенные трудности в период организации массовых летних перевозок пассажиров.

В связи со старением парка подвижного состава до 2020 г. ожидается уменьшение количества подвижного состава на 61 пассажирский вагон, порядка 200 вагонов не смогут эксплуатироваться в международном сообщении.

Белорусская железная дорога постоянно проводит работу по повышению эффективности пассажирского комплекса и улучшению качества оказываемых услуг. Важным приоритетом развития дороги является дальнейшее обновление подвижного состава.

УДК 629.423.1:62-592

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОВЗОВ ВЛ80, БКГ1 И СОСТАВА ВАГОНОВ ПРИ ВЫВОДЕ ГРУЗОВОГО ПОЕЗДА С ПЕРЕГОНА**

*Э. И. ГАЛАЙ, П. К. РУДОВ, Е. Э. ГАЛАЙ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

На Белорусской железной дороге в настоящее время в эксплуатации находятся 12 электровозов серии БКГ1, 18 электровозов серии БКГ2 и 52 электровоза серии ВЛ80С. В случае необходимости оказания помощи по выводу поезда с перегона после остановки не всегда может оказаться в распоряжении резервный электровоз серии БКГ1. Поэтому высока вероятность того, что для этой цели будет использован электровоз ВЛ80С, а возможно, и локомотив другой серии (в том числе тепловоз).

Вывод поезда с перегона электровозом ВЛ80С возможен по двум вариантам: электровоз серии БКГ1 переводят в недействующее состояние, и он следует в составе поезда как транспортируемая единица с включенными автоматическими тормозами; электровоз серий БКГ остается в действующем состоянии и работает в режиме двойной тяги.

Электровозы ВЛ80С и другие локомотивы, эксплуатируемые на Белорусской железной дороге, имеют меньшую мощность по сравнению с электровозами БКГ1. При выводе поезда электровозом ВЛ80С по первому варианту его мощности может быть недостаточно для приведения состава в движение. При определенных условиях (главным образом, влияние массы поезда и профиля пути) такая же ситуация может возникнуть, если оказание помощи по выводу будет оказываться другим электровозом БКГ1.

В случае использования второго варианта мощности двух электровозов достаточно для приведения в движение любого поезда. Кроме того, сокращается время вывода за счет исключения операций по переводу электровоза БКГ1 в недействующее состояние.

Для использования электровоза БКГ1 в режиме двойной тяги должна быть включена блокировка тормозной магистрали. Блокировка обеспечивается пневматическим клапаном, расположенным в блоке электропневматических приборов дистанционного крана машиниста (модуль *BP-Compact*), при отсутствии давления в его управляющей камере. Давление в управляющей камере может отсутствовать в двух случаях: при подаче напряжения на выключающий электропневматический вентиль, предназначенный для управления пневматическим клапаном блокировки тормозной магистрали, или при отсутствии давления на выходе реле давления в модуле *BP-Compact*.

По предварительной информации, представленной заводом-изготовителем, блокировка тормозной магистрали должна включаться путем подачи напряжения на электропневматический вентиль, предназначенный для управления пневматическим клапаном блокировки при постановке рукоятки контроллера крана машиниста в положение перекрыши без питания. Однако, как выяснилось при эксплуатации электровозов серии БКГ1, этого не происходит. Перекрыша без питания обеспечивается включением блокировки питательной магистрали. К тому же электронный блок управления тормозом *BCU* управляет снижением давления в уравнительном трубопроводе в соответствии со снижением давления в тормозной магистрали. Возможность управления блокировкой тормозной магистрали, несмотря на ее наличие, в программном обеспечении не заложена, что не позволяет использовать режим двойной тяги при совместной работе с другим локомотивом.

Для исследования взаимодействия тормозных систем электровозов ВЛ80С, БКГ1 и состава вагонов при выводе грузового поезда с перегона на станции Барановичи-Центральные проведены стационарные испытания. Для этого был сформирован грузовой поезд длиной 268 осей и массой 1553 т. В голову поезда прицепляли электровоз ВЛ80С, а за ним находился электровоз БКГ1. Электровоз БКГ1 переводили в режим двойной тяги.

На первом этапе испытаний рукоятку контроллера крана машиниста устанавливали в III положение и включали КЛУБ-У. Целью этого этапа являлась проверка возможности включения тяги при данном состоянии электровоза БКГ1 и возможности согласованных действий по управлению тормозами с двух локомотивов по поездной радиосвязи. Так как при торможении с головного электровоза на втором происходит такое же снижение давления в тормозной магистрали, согласование действий локомотивных бригад требуется только при проведении отпуска. При испытаниях выполняли экстренные, полные служебные и ступенчатые торможения.

Отпуск тормозов после экстренного торможения производили повышением давления в уравнительном резервуаре до 0,6 МПа после согласования по поездной радиосвязи одновременным переводом рукояток крана машиниста электровоза ВЛ80С и контроллера крана машиниста электровоза БКГ1 в I положение. Затем рукоятки устанавливали во II положение.

Не всегда удавалось обеспечить по поездной радиосвязи строго согласованные действия локомотивных бригад, что установлено по данным записей кассет регистрации КЛУБ-У. Однако даже при четком взаимодействии локомотивных бригад не удается достичь полной синхронизации отпуска из-за различия характеристик тормозного оборудования электровозов (различная проходимость крана машиниста и модуля *BP-Compact*, различный темп повышения давления уравнительном резервуаре (уравнительном трубопроводе) и в тормозной магистрали на разных локомотивах, различный темп медленной разрядки, различное давление в главных резервуарах локомотивов и т. д.). В результате на одном из этапов процесса зарядки тормозов происходит выпуск воздуха через кран машиниста одного из локомотивов, что может в некоторых случаях приводить к повторному срабатыванию тормозов в составе.

После полного служебного и ступенчатого торможений синхронизацию отпуска обеспечить проще вследствие необходимости повышения давления в уравнительных резервуарах и тормозной магистрали на меньшую величину, что вызывает меньше рассогласований. Однако полной синхронизации достичь не удается.

На втором этапе испытаний исследовалась возможность включения блокировки тормозной магистрали путем проведения ее полной разрядки и возможность включения тяги на электровозе БКГ1 в этом состоянии.

Теоретические основы этого предположения следующие. Если давление в тормозной магистрали снизить до атмосферного постановкой рукоятки контроллера крана машиниста в V или VI положение, то в управляющей камере пневматического клапана также будет отсутствовать избыточное давление, что приведет к его закрытию, то есть к включению блокировки тормозной магистрали. Затем рукоятку контроллера крана машиниста необходимо установить в III, IV, VA или V положе-

ние. При повышении давления в тормозной магистрали от внешнего источника сжатый воздух не сможет через реле давления модуля *BP-Compact* уходить в атмосферу.

Перед началом испытаний с целью проверки величины включающего давления в управляющей камере пневматического клапана блокировки на одиночном электровозе БКГ1 была выполнена разрядка тормозной магистрали V положением рукоятки контроллера крана машиниста. При давлении 0,05 МПа пневматический клапан закрывался и разрядка тормозной магистрали прекращалась, несмотря на то, что давление в уравнительном трубопроводе было снижено до атмосферного.

При испытаниях в сформированном опытном поезде рукоятку крана машиниста на электровозе ВЛ80С устанавливали в III положение. Электровоз БКГ1 находился в режиме двойной тяги. Затем производили полную разрядку тормозной магистрали всего поезда постановкой рукоятки контроллера крана машиниста на электровозе БКГ1 в VI положение. Таким образом обеспечивалось включение блокировки тормозной магистрали на электровозе БКГ1, после чего рукоятку контроллера крана машиниста переводили в III положение. На электровозе ВЛ80С кран машиниста устанавливался в положение зарядки и отпуска, с дальнейшим переводом в поездное положение после зарядки тормозной сети. После этих действий режим тяги на электровозе БКГ1 включался.

Все дальнейшие действия по управлению отпуском и последующими торможениями производились с электровоза ВЛ80С. Давление в уравнительном трубопроводе электровоза БКГ1 оставалось равным атмосферному.

Следует отметить, что при использовании указанного варианта взаимодействия локомотивов при выводе поезда с перегона или оказания помощи на станции рукоятку контроллера крана машиниста на электровозе БКГ1 после полной разрядки магистрали целесообразно устанавливать в положение служебного торможения (V положение). Это обеспечит надежность постоянного сообщения уравнительного трубопровода с атмосферой. Если после включения блокировки тормозной магистрали рукоятка контроллера крана машиниста будет переведена в I или II положения даже в течение короткого времени (достаточного для повышения давления в тормозной магистрали до 0,05 МПа), процедуру включения блокировки тормозной магистрали следует повторить.

Рассмотренный вариант взаимодействия тормозных систем электровозов в нынешней ситуации является наиболее рациональным, но не лучшим, так как требует подготовительных операций по полной разрядке тормозной магистрали. Руководству Белорусской железной дороги рекомендовано обратиться к изготовителю электровозов (или разработчику тормозной системы и системы управления тормозами) с требованием обеспечить программное включение блокировки тормозной магистрали посредством подачи напряжения на электропневматический вентиль. Это включение может быть предусмотрено либо при III положении рукоятки контроллера крана машиниста, либо при включении режима двойной тяги, либо при ручном включении специального тумблера или кнопки «Блокировка тормозной магистрали».

УДК 629.4

## **ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ ПРИЕМОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ ЛОКОМОТИВОВ**

*В. А. ГАТЧЕНКО*

*Государственный университет инфраструктуры и технологий, г. Киев, Украина*

Вопросы модернизации подвижного состава становятся все более актуальными с каждым годом как в Украине, так и в других странах мира. Старение подвижного состава, большое количество отказов и неплановых ремонтов локомотивов, большая энергоемкость тяги поездов, низкий коэффициент использования локомотивов – эти и ряд других причин будут способствовать росту количества модернизаций. Проанализировав уже существующие модернизации, можно сделать вывод, что в основном проводится глубокая модернизация тягового подвижного состава. Так, для электроподвижного состава – это замена кабин, рам тележек с комплектом букс, механического оборудования, пультов управления, пневматического оборудования; для дизельного тягового подвижного состава – замена дизелей, гидропередат, систем управления. Также выполняют модернизацию отдельных узлов и систем локомотивов: упрочнение гребней колесных пар плазменным методом,