

Рисунок 1 – Минимальный коэффициент запаса усталостной прочности диска цельнокатаных колес с диаметром 1150 мм (а), 1146 мм (б), 1142 мм (в), 1135 мм (г)

Список литературы

- 1 **Malavasi, G.** Contact Forces and Running Stability of Railway Vehicles / G. Malavasi // The International Journal of Railway Technology. – 2014. – № 3, is. 1. – P. 121–132.
- 2 Оценка допустимости ввода в эксплуатацию железнодорожных колес с пониженным диаметром / П. М. Афанасьев, В. В. Комиссаров, Н. В. Комаровский [и др.] // Транспортное машиностроение. – 2025. – № 4. – С. 30–38.
- 3 ГОСТ 33783-2016. Колесные пары железнодорожного подвижного состава. Методы определения показателей прочности. – Минск : Госстандарт, 2017. – 63 с.

УДК 629.4.:62-69

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ И ИНФОРМАТИВНОСТИ СООБЩЕНИЙ О ТЕХНИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА В ДВИЖЕНИИ

В. В. БУРЧЕНКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. В. КОЛЕНЧИКОВ, П. А. КРОТ, С. А. СКВОРЦОВ

Белорусская железная дорога, г. Минск

Для безопасной эксплуатации железнодорожного транспорта и повышения его эффективности и качества работы необходимо обеспечивать высокоинформативный и достоверный контроль технического состояния отдельных узлов и агрегатов подвижного состава на ходу поезда.

Непрерывный и периодический контроль технического состояния ходовой части вагонов и локомотивов на Белорусской железной дороге осуществляется микропроцессорными комплексами технического состояния подвижного состава на ходу поезда типа КТСМ-01Д, КТСМ-02 и КТСМ-03. С их помощью в поезде определяются перегретые буксы и другие неисправности. В зависимости от температуры корпуса буксы аппаратура КТСМ выдает сообщения об уровнях дефектов в виде сигналов: «Тревога-0», «Тревога-1», «Тревога-2». Эти сообщения передаются по кабельным линиям в станционные автоматизированные рабочие места АРМ ЛПК. Затем, посредством стационарных станционных и локомотивных радиостанций, соответствующая информация передается машинисту локомотива для принятия мер по предупреждению аварийной ситуации. Формирование речевых распоряжений обеспечивает автоматическая подсистема речевого оповещения ПРОС-1М. В зависимости от уровня нагрева буксовых узлов предусмотрено снижение скорости и остановка поезда на станции (по сигналам «Тревога-0» и «Тревога-1») или остановка поезда на перегоне (по сигналу «Тревога-2»). Это позволяет вовремя предупредить разрушение буксовых узлов вагонов или иной неисправности и снизить риск крупной аварии.

Сбор информации о подвижном составе с централизацией результатов контроля осуществляется в базах данных Автоматизированной системы контроля подвижного состава (АСК ПС). Централизация в масштабах дороги позволяет не только следить за развитием неисправностей ответственных узлов подвижного состава на участках движения поездов, но и своевременно выявлять отказы и сбои в работе самих устройств контроля. В реальном масштабе времени на экраны мониторов автоматизированных рабочих мест линейных пунктов контроля (АРМ ЛПК) выводится перечень пунктов контроля с температурами настройки средств контроля, расширенный режим поиска подвижных единиц по заданному условию (типу и числу подвижных единиц; выборке показаний с тревожной сигнализацией разного уровня; обнаруженным в поезде неисправностям вагонов и локомотивов, в том числе с заторможенными колесами из-за неисправности тормозной системы; дефектами колес по поверхности катания в виде ползунов и наваров; с нарушением геометрических параметров колес; нарушением габаритных размеров вагонов; неисправностями ударно-тяговых механизмов автосцепок и др.).

Передача информации машинисту локомотива осуществляется в автоматическом режиме с применением аналоговых локомотивных радиостанций типа КВ 42 РТМ, 55Р22В-1.1, РВС-1-01. Работа этих радиостанций в условиях атмосферных помех, а также на электрифицированных железнодорожных линиях затрудняет правильное восприятие машинистом локомотива речевого сообщения о сигнале тревоги. На некоторых участках железнодорожных линий выявлен низкий уровень сигналов радиостанций. Основные отказы аналоговых локомотивных радиостанций приходится на приемопередатчик, усилитель НЧ, микротелефонную трубку и пульт управления. Это связано в первую очередь с тем, что у большей части радиоаппаратуры истек срок эксплуатации. На рисунке 1 приведен внешний вид аналоговой локомотивной радиостанции КВ 42 РТМ. Необходимость внедрения и развития цифровой системы локомотивной и станционной радиосвязи, реализующей комплексное решение задач повышения безопасности движения, актуализирует интенсивность решения данной проблемы.

В настоящее время локомотивы Белорусской железной дороги оснащаются комплексами локомотивных устройств безопасности КЛУБ-У. Комплексное локомотивное унифицированное устройство безопасности КЛУБ-У является основным устройством инновационной системы КУРС-Б. В КЛУБ-У предусмотрено взаимодействие по локальной сети с системами САУТ, ТСКБМ, автоведения, а также взаимодействие по радиоканалу с системой интервального регулирования движения поездов и точечным каналом связи.



Рисунок 1 – Радиостанция КВ 42 РТМ

Для автоматического определения координаты локомотива в КЛУБ-У используется спутниковый навигационный приемник GPS/ГЛОНАСС. Система КЛУБ-У обеспечивает обмен информацией со стационарными, переездными и другими устройствами цифровой радиосвязи; отсчет текущего времени с корректировкой по астрономическому времени спутниковой навигационной системы. Основными блоками КЛУБ-У являются локомотивный блок электроники БЭЛ-У, блок ввода и индикации БИЛ-У и блок коммутации и регистрации БКР-У, антенны цифрового радиоканала РК, спутниковой навигационной системы СНС и точечного канала связи ТКС (рисунок 2). Связи между модулями и внешними блоками осуществляются по CAN-интерфейсу.

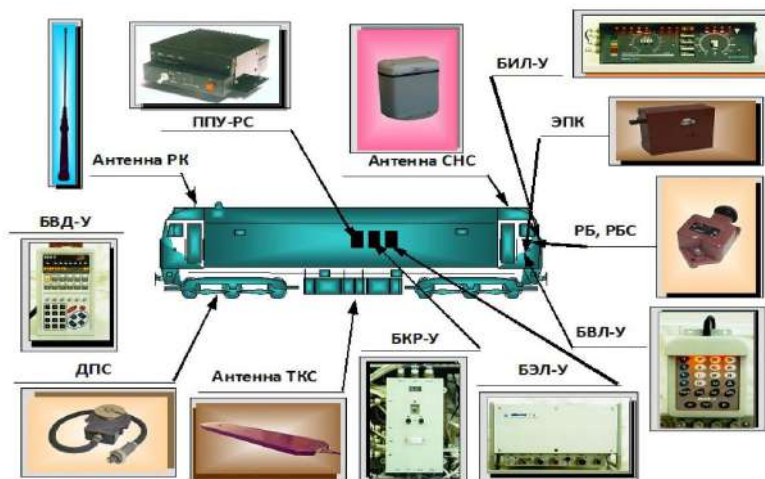


Рисунок 2 – Состав оборудования системы КЛУБ-У



Рисунок 3 – Антенна спутниковой навигации СНС (а) и антенна цифрового радиоканала РК (б)

В состав комплексов КЛУБ-У входят цифровые радиостанции РЛСМ-30Д для идентификации местоположения поезда на участке железной дороги. В них предусмотрена возможность работать с системой GSM-R. Для приема сигналов спутников систем GPS и ГЛОНАСС, по которым приемник определяет значения географической широты и долготы, текущего времени по Гринвичу и скорость движения поезда, предназначена антенна приемника системы спутниковой навигации СНС. Антенна цифрового радиоканала РК предназначена для приема и передачи радиосигналов для взаимодействия систем КЛУБ-У, МАЛС в диапазоне 450–470 МГц. Внешний вид антенн цифровых радиостанций нового поколения приведен на рисунке 3.

Внешний вид цифровой локомотивной радиостанции приведен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Радиостанция КВ/УКВ РВС-1-02

В настоящее время на Белорусской железной дороге внедряется аппаратура нового поколения КТСМ-03, имеющая ряд инновационных технических решений. В состав каналообразующей и приемопередающей аппаратуры комплексов КТСМ-03 входит процессор ARM Cortex-M4, 32 бит, 168 МГц, а также ПЗУ – 2 Мбайт и ОЗУ – 16 Мбайт. Аппаратура функционирует в системе Ethernet RS232 со скоростью передачи до 115200 бит/с.

Технические возможности приемопередающей аппаратуры КТСМ-03 позволяют осуществить прямую передачу информации из комплексов КТСМ-03 на цифровую радиостанцию локомотива с использованием радиомодемов и системы GSM-R комплексов КЛУБ-У. Для этого необходимо опционально дополнить программное обеспечение блока управления БУ-05 комплекса КТСМ-03 программой функционирования автоматической подсистемы речевого оповещения ПРОС-1М. Использование предложенной формы передачи информации позволит исключить аварийные ситуации, связанные с неправильным восприятием локомотивными бригадами указаний, поступающих из станционных радиостанций АРМ ЛПК. В результате такой модернизации существенно повышаются надежность, быстродействие и достоверность передачи ответственной информации. При этом дублирование передачи сигналов тревоги по цифровому каналу позволит существенно повысить надежность восприятия сигналов тревоги и дополнительной информации машинистом локомотива.

Список литературы

- 1 Бурченков, В. В. Автоматизация технического контроля и диагностики подвижного состава : монография / В. В. Бурченков ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 254 с.
- 2 Исследование уровня радиопомех на участке железной дороги на частоте поездной радиосвязи / В. Г. Шевчук, Р. А. Соловьев, А. А. Фищенко, Г. А. Гуллаков // Проблемы безопасности на транспорте : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. В 2 ч. Ч. 1 / под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2017. – С. 208–210.

УДК 62-592

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Д. С. ВЛАДИМИРОВ, А. В. КИРИЛЛОВ

АО «Московский тормозной завод «ТРАНСМАШ» им. А. А. Егоренкова», Российская Федерация

Д. В. НАЗАРОВ

*Передовая инженерная школа «Академия ВСМ»
Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва*

Надежная и безопасная эксплуатация поездов – ключевое условие работы железнодорожного комплекса. На железнодорожном транспорте одним из критически важных элементов, непосредственно влияющих на безопасность движения, является тормозное оборудование. От его надежности, точности и быстродействия зависят жизнь и здоровье людей, сохранность грузов и целостность инфраструктуры. Современные тенденции развития железнодорожного комплекса, такие как увеличение веса и длины, рост скоростей движения, усиление требований к экономической эффективности, предъявляют новые повышенные требования и к тормозным системам.

К традиционным проблемам, таким как борьба по снижению продольных динамических усилий в грузовых поездах, приводящих к разрывам автосцепных устройств и сходам подвижного состава с рельсов, добавляются новые:

- необходимость интеграции в общесетевые системы управления;
- обеспечение кибербезопасности;
- предиктивная диагностика, совмещенная с планово-предупредительным обслуживанием, и адаптация к работе в экстремальных климатических условиях.

Таким образом, задачи по разработкам инновационных тормозных систем и устройств являются актуальными.

Эволюция тормозного оборудования движется по пути интеллектуализации, цифровизации, модульности и повышения ремонтпригодности.

1 Локомотивное направление. От отдельных аппаратов к интегрированным системам

Для локомотивов современным решением стала разработанная в 2021 году система ТОЛ (Тормозное оборудование локомотивное), включающая в себя три ключевых компонента: