

диагностика практически не реализована. На современном этапе и при переходе к беспилотному управлению недопустимо использовать системы без достаточного уровня диагностики объекта управления. Например, диагностика тормозных систем поезда должна обязательно быть реализована при управлении поездом машинистом в одно лицо и тем более при внедрении беспилотного управления. Также не используются возможности диагностики железнодорожной инфраструктуры путём сбора диагностических данных на борту подвижного состава. Возможности компьютерного зрения, измерения ускорений по трём направлениям, акустического, вибрационного и других методов позволят на ранних этапах фиксировать нарушения в содержании пути, стрелочных переводах, контактной подвески и др., что позволит вывести безопасность движения на новый, более высокий уровень;

– отделение функций, реализуемых по наивысшему уровню полноты функциональной безопасности в отдельный блок – блок безопасности движения (ББД). Этот блок представляет собой обособленный структурный элемент МПСУ, который взаимодействует с остальными элементами системы только в режиме чтения и может иметь собственные интерфейсы подключения к датчикам. Прототипом для ББД могут послужить существующие ЛУБ. ББД должен выполнять простые функции, обеспечивающие безопасность движения с учетом требований функциональной безопасности. Новые функции (предиктивная диагностика, контроль за работой тормозов поезда, контроль изменения плотности тормозной магистрали в пути следования, контроль доступа на локомотив персонала и т. д.), направленные на обеспечение безопасности движения, должны быть реализованы отдельно в блоке центрального вычислителя (БЦВ). Таким образом, создается двухуровневая иерархическая модель: «БЦВ – ББД», в которой при отказе функции безопасности на уровне БЦВ с уровнем полноты безопасности ниже, чем в ББД, происходит проверка на уровне ББД. И вероятность опасного отказа уменьшается, что автоматически повышает безопасность движения.

Решение задач цифровой трансформации железнодорожного комплекса и перехода к безлюдным технологиям может быть достигнуто только при пересмотре парадигмы разработки перспективных ЛУБ и МПСУ, с соблюдением вышеизложенных принципов, что в свою очередь позволит достичь следующих эффектов:

– вывести безопасность движения на новый, более высокий уровень при помощи: автоматической синхронизации данных ЛУБ и МПСУ с инфраструктурой без участия человека, своевременного предупреждения об аварийных или опасных ситуациях на инфраструктуре, автоматического определения препятствий на пути, минимизации экстренных торможений, исключение отправления поезда с неисправными тормозами, предупреждение отказов экипажной части тягового подвижного состава, влияющих на безопасность движения, и т. д.;

– сократить время на внедрение новых функций;

– снизить стоимость владения ЛУБ и МПСУ и ТПС в целом.

УДК 629.463

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКО-ПРОЧНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

С. В. КАРА, В. А. ПЕТРЕНКО

Филиал «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт железнодорожного транспорта» (филиал «НИКТИ») АО «Укрзалізниця», г. Киев

Эксплуатация грузовых вагонов со сроком службы, превышающим установленный заводом-изготовителем в полтора, два и более раз, требует использования более совершенных методов и технических средств диагностирования несущих металлоконструкций, проведения испытаний подвижного состава, математических методов оценки и прогнозирования характерных неисправностей.

Филиалом «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт железнодорожного транспорта» (филиал «НИКТИ») АО «Укрзалізниця» как головной научной организацией железнодорожного транспорта Украины выполняются работы по научно-технологическому сопровождению основных направлений деятельности железнодорожного транспорта, проведению

экспериментальных исследований подвижного состава с целью оценки остаточного ресурса и продления его срока службы, оценке показателей безопасности движения, оперативного проведения работ, направленных на определение причин различных транспортных происшествий. Научно-внедренческим центром (НВЦ) филиала «НИКТИ» используется современное калиброванное мобильное измерительное оборудование производства National Instruments (Модули АЦП, программируемые контроллеры и шасси) для возможности оперативного проведения испытаний в различных условиях, производится техническое диагностирование всех грузовых вагонов (и другого подвижного состава) собственности АО «Укрзалізниця», ведется анализ типов выявленных неисправностей, выполняется прогноз возможности появления и темпов развития характерных дефектов. НВЦ филиала «НИКТИ» АО «Укрзалізниця» аккредитован Национальным агентством по аккредитации Украины, имеет свидетельства Совета по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества на право проведения работ по техническому диагностированию с целью продления срока службы грузовых и пассажирских вагонов, локомотивов, Свидетельство о внесении в Реестр испытательных лабораторий, признанных Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества.

Постоянное научно-технологическое сопровождение позволяет выявлять особенности динамико-прочностных показателей грузовых вагонов после длительной эксплуатации в зависимости от их типов и моделей, годов производства, заводов-изготовителей и т. д. Некоторые особенности приведены в данной публикации.

Для фитинговых вагонов-платформ модели 13-401-17 после длительной эксплуатации характерно значительное изменение в сторону ухудшения динамических ходовых качеств: уменьшение запаса устойчивости против схода колес с рельсов. Это связано с конструктивными особенностями короткобазных вагонов-платформ, а также системным ухудшением технического состояния старотипных вагонов, снижением массы тары вследствие износов колес и других элементов, коррозии металла.

На основе проведенных испытаний данных платформ в порожнем состоянии, груженом порожними контейнерами и при модернизации по проекту. С 03.04 выявлены неудовлетворительные показатели динамики в порожнем состоянии.

Улучшение динамических качеств для данных вагонов достигается за счет совершенствования конструкции путем внедрения боковых опор постоянного контакта и износостойких элементов (модернизация С 03.04 и аналоги).

Также для фитинговых вагонов-платформ модели 13-401-17 возможно улучшение динамических показателей при эксплуатации в порожнем состоянии, при установке порожних контейнеров (увеличение массы тары 4–6 т), но улучшение динамики от догрузки менее эффективно по сравнению с модернизацией ходовых частей.

Для порожних универсальных вагонов-платформ модели 13-4012 после длительной эксплуатации также характерно уменьшение запаса устойчивости против схода колес с рельсов, но в меньшей степени.

Вагоны-платформы модели 13-4012 могут обеспечивать достаточный уровень запаса устойчивости колес на рельсе при эксплуатации на скоростях до 60 км/ч.

Для порожних вагонов-хопперов моделей 11-715-01, 11-740-01, 19-758-01 и 19-923-01 модернизированных с уменьшенными массами существенное ухудшение динамических качеств не выявлено, однако исследования продолжаются в 2019 г. с целью выявления влияния на динамику снижения массы тары, ухудшения технического состояния, увеличения неровностей пути.

Для цистерн модели 15-1443 существенного ухудшения динамических качеств не выявлено.

Для вагонов-зерновозов модели 19-752 выявлен характерный дефект – трещина по клепаному соединению хребтовых балок с задними упорами. Данный дефект не подлежит ремонту согласно действующей нормативной документации. Однако своевременное выявление типовости дефекта позволило оперативно провести научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке модернизации в виде проекта НИКТИ.19-752.00.00.000. Данная модернизация направлена на перераспределение усилий от задних упоров на большую площадь хребтовых балок, которая не имеет усталостных повреждений. Данная модернизация была запатентована в 2019 г. (Патент Украины № 135500) и прошла процедуру постановки на производство.

Во время проведения ходовых динамических испытаний порожних вагонов в составе грузового поезда (в головной, средней и хвостовой частях) установлено, что значение сил сжатия, которые

действуют на контрольные вагоны в головной и средней частях поезда достигают, а в отдельных случаях (экстренное торможение, движение по перелому профиля) превышают критические для порожнего подвижного состава значения. На основе этого сделан вывод о необходимости перевозки порожних вагонов в последней трети поезда и вынесено на обсуждение постоянно действующей комиссии по безопасности движения поездов и автотранспорта, охраны труда и пожарной безопасности АО «Укрзалізниця» вопрос об отмене изменений в п. 15.32 «О порядке формирования тяжелых и длинносоставных поездов» ПТЭ железных дорог Украины, утвержденных Приказом МТУ от 10.12.2003 № 962.

Таким образом, рассмотрены результаты экспериментальных исследований по оценке динамических качеств и остаточного ресурса целого ряда грузовых вагонов, у которых завершился срок службы, назначенный заводом-изготовителем, и предложены технические решения по совершенствованию конструкций грузовых вагонов, которые успешно прошли процедуру постановки на производство, внедрению дополнительных мер, направленных на повышение безопасности движения.

УДК 621.868.2

О ПРОБЛЕМЕ УДАЛЕНИЯ ШКВОРНЯ ИЗ НАДРЕССОРНОЙ БАЛКИ ПРИ РЕМОНТЕ ГРУЗОВЫХ ТЕЛЕЖЕК

С. С. КАРАНДЕЕВ

Белорусская железная дорога, г. Жлобин

Ранее межремонтный период грузовых вагонов составлял один год. На данный момент межремонтный период в соответствии с Положением о системе технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов, допущенных в обращение на железнодорожные пути общего пользования в международном сообщении, принятом Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества (протокол № 57 от 16–17 октября 2012 г.) составляет 3 года. Это изменение привело к тому, что при плановых видах ремонта возникли трудности при разборке тележек грузовых вагонов. В настоящее время существует проблема удаления шкворня из наддрессорной балки грузового вагона, т. к. в процессе эксплуатации он заклинивает, и удаление его из балки проблематично или не представляется возможным. Ранее, в соответствии с требованием нормативных документов, разрешалось высверливание шкворня, с последующей постановкой гильзы, что в настоящее время запрещено.

В соответствии с технологией шкворень должен удаляться слесарем вручную. На практике шкворень заклинивает, т. к. в процессе эксплуатации появляется ржавчина или возникают деформации шкворня и отверстия под шкворень. При этом извлечение шкворня требует больших усилий, а также временных затрат, возникает риск получения травмы работником.

Для Жлобинского вагонного депо объем поступающих в ремонт наддрессорных балок составляет более 2000 ед./год. Анализ статистических данных за 2018 год показал, что из 107 наддрессорных балок было невозможно извлечь шкворень. Замена наддрессорной балки на новую вместо ремонта из-за невозможности извлечения шкворня ведет к значительным расходам и существенному увеличению стоимости ремонта грузовых вагонов.

Проведенный мониторинг предложений показал, что предприятия, изготавливающие и реализующие оборудование для ремонта вагонов, не предлагают приспособления для удаления шкворня из наддрессорной балки. Патентный поиск также не дал результатов.

Для быстрого и безопасного извлечения шкворня в Жлобинском вагонном депо разработано и внедрено специальное приспособление, состоящее из металлического корпуса, захватывающего механизма, винта и двух проушин для транспортировки (рисунок 1).



Рисунок 1 – Приспособление для удаления шкворня