

Список литературы

- 1 **Беляев, И. А.** Машинисту о контактной сети и токоосъеме / И. А. Беляев. – М. : Транспорт, 1986. – 128 с.
- 2 Электрический износ в паре трения токоприёмник – контактный провод // Железные дороги мира. – 2007. – № 5. – С. 43–49.
- 3 **Дрынкин, Г. А.** Изучение влияния метеоусловий на статистику неисправностей трамвайного токоприёмника // Дни студенческой науки : сб. материалов 47-й науч. конф. обучающихся СамГУПС. – Самара : СамГУПС, 2020. – Вып. 20. – С. 111–113.
- 4 **Андрончев И. К.** О проблеме повышения качества и надежности высокоскоростного токоосъема / И. К. Андрончев, Ф. М. Лаухин // сб. материалов 5-й науч. конф. студентов и аспирантов. – Самара : СамГУПС, 2008. – Вып. 9. – С. 65–66.
- 5 **Петров, Д. В.** Проблемы беспилотного управления пассажирским поездом в ближайшей перспективе / Д. В. Петров // Дни студенческой науки-2020 : сб. материалов 47-й науч. конф. обучающихся СамГУПС. – Самара : СамГУПС, 2020. – Вып. 20. – С. 119–121.

УДК 629.4.027

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАТКИ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОПРЕССОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РЕМОНТЕ КОЛЁСНЫХ ПАР ВАГОНОВ С БУКСОВЫМИ УЗЛАМИ КАССЕТНОГО ТИПА

Р. И. ЧЕРНИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В современных экономических условиях всё более актуальным наряду с обеспечением эксплуатационной надёжности вагонов становится вопрос оптимизации затрат.

Данная оптимизация может достигаться несколькими путями, включая основной – снижение расходов на техническую эксплуатацию и ремонт (плановый и внеплановый) инвентарного парка грузовых и пассажирских вагонов.

Экономический эффект от внедрения ресурсосберегающих технологий в технологические процессы ремонта весьма ощутим и далеко не исчерпан.

В Белорусском государственном университете транспорта (БелГУТе) ведутся разработки новых технических решений по следующим направлениям:

- 1) новые способы неразрушающего контроля прессовых соединений колёсных пар вагонов и устройств для их реализации;
- 2) исследование процессов гидрораспора в соединениях с натягом и разработка рациональной технологической оснастки для совершенствования процессов сборки-демонтажа прессовых соединений колёсных пар вагонов;
- 3) разработка устройств для нанесения покрытий из расплава полимера на внутренние и наружные цилиндрические поверхности деталей вагонов для защиты от коррозии и восстановления требуемых размеров.

В результате исследования по второму направлению разработан ряд технических решений, признанных патентами Республики Беларусь, Российской Федерации и Евразийского патентного ведомства по использованию гидропрессовой технологии для монтажа-демонтажа внутренних колец буксовых подшипников. Однако долгое время вопросы, связанные с использованием гидрораспора при монтаже получающих все большее распространение кассетных буксовых подшипников, не был разработан в должной мере.

Технической задачей работы в данном направлении является осуществление качественной и надёжной гидронапрессовки кассетной буксы в сборе с двумя роликовыми подшипниками на ось вагонной колёсной пары с торцовым подводом масла высокого давления в изолированную зону соприкосновения при осуществлении предварительной герметизации имеющихся разъёмов по торцам колец роликовых буксовых подшипников.

Разработанный способ сборки кассетной роликовой буксы с осью вагонной колёсной пары включает начальную облицовку расплавом полимера посадочных внутренних поверхностей составляющих деталей роликовой буксы в сборе при продольном её перемещении вдоль цилиндрической вращающейся оправки, подводящей расплав полимера, уплотняющей и калибрующей полимерный слой с охлаждением его холодным сжатым воздухом, который подается во внутреннюю полость облицовываемой буксы, а затем облицованную внутри полимерной плёнкой кассетную буксу напрессовывают на шейку оси при осуществлении гидрораспора в зоне контакта соединяемых с

гарантированным натягом деталей от давления масла, нагнетаемого с торца сопряжения. Для этого облицованную полимером кассетную буксу помещают внутрь корпуса силового гидроцилиндра устройства для сборки с упором в сдвигающий поршень в крайнем его положении в соприкосновении с крышкой буксы, а направляющий шток упомянутого силового цилиндра закрепляют соосно на торце шейки оси колёсной пары. Нагнетают масло во внутреннюю полость корпуса силового гидроцилиндра и выполняют частичную незначительную механическую напрессовку кольца заднего роликового подшипника кассетной буксы на шейку оси колёсной пары. Нагнетают масло высокого давления в зону полученного начального сопряжения для создания расклинивающей масляной прослойки в зоне контакта сопрягаемых деталей и при дальнейшем перемещении сдвигающего поршня силового гидроцилиндра выполняют полностью гидронапрессовку на шейку оси кассетной буксы до упора задней крышки последней в предподступичную часть оси колёсной пары. Снижают давление рабочей жидкости и демонтируют устройство для сборки с оси колёсной пары.

Гидропрессовая сборка производится в следующем порядке. Кассетную буксу с облицованными расплавом полимера посадочными поверхностями деталей помещают внутрь корпуса силового цилиндра с упором в сдвигающий поршень в крайнем его положении в соприкосновении с крышкой. Направляющий шток закрепляют с помощью болтов соосно на торце шейки оси колёсной пары. Нагнетают масло через штуцер во внутреннюю полость корпуса и выполняют частичную незначительную механическую напрессовку кольца заднего роликового подшипника кассетной буксы на шейку оси колёсной пары. Подают масло высокого давления в зону полученного сопряжения через каналы для создания расклинивающей масляной прослойки в зоне контакта соединяемых деталей и при дальнейшем перемещении поршня выполняют гидронапрессовку на шейку кассетной роликовой буксы до упора задней крышки последней в предподступичную часть оси колёсной пары. Снижают давление рабочей жидкости и демонтируют устройство для сборки с шейки оси колёсной пары. Ставят на место в отверстие передней крышки корпуса кассетной буксы её круглый плоский вкладыш с центральной заглушкой, крепят её к торцу шейки оси тремя болтами М 24×60 и закрепляют их по месту стопорной планкой.

Таким образом, предлагается использовать передовую гидропрессовую технологию в процессе формирования кассетных буксовых узлов роликовых колёсных пар вагонов, при которой реализуется расклинивающий эффект в деформированном кольцевом зазоре в зоне сопряжения соединяемых деталей от воздействия сжимаемой масляной прослойки. Однако реализовать гидрораспор при напрессовке буксы кассетного типа (например, ТВУ 150×250 мм) по всей длине её сопряжения с шейкой оси невозможно из-за утечек масла при наличии двух разъемов по торцам задней и передней крышек данной буксы с торцами смежно расположенных в ней двух роликовых подшипников и двух разъемов по торцам последних и дистанционного кольца между ними.

Предлагаемое устройство выполнено в виде силового гидроцилиндра, содержащего корпус с отъёмной крышкой и штуцером для подачи масла. Устройство имеет цилиндрический направляющий шток, скреплённый неподвижно с крышкой и снабжённый продольными сквозными отверстиями для размещения удлинённых болтов соосного скрепления его с шейкой оси колёсной пары, сопрягаемой с кассетной роликовой буксой (диаметр штока должен быть несколько меньше диаметра шейки). Предусмотрены каналы в штоке для подвода масла высокого давления в зону контакта сопрягаемых с шейкой деталей кассетного подшипника. В устройстве имеется сдвигающий поршень с кольцевыми уплотнениями, концентрично размещённый на направляющем штоке.

Сущность предлагаемого (как и подобных ему) технического решения заключается в совместном использовании процессов выполнения двух и более известных действий, приводящих к созданию новых или известных материальных объектов. Используется совместное последовательное осуществление в одном производственном процессе известных способов и технологической оснастки для облицовки расплавом полимера внутренних поверхностей деталей сопрягаемой с шейкой оси кассетной буксы (например, ТВУ 150×250 мм), а также применяется способ гидропрессовой сборки кассетной буксы с осью колёсной пары и устройства для выполнения торцевой её гидронапрессовки.

Эффективность данного технического решения заключается в реализации более прогрессивной сборки буксовых узлов колёсных пар вагонов по сравнению с применяемой в производстве механической запрессовкой кассетных букс с роликовыми подшипниками. Кроме того, использование тонкой полимерной пленки в зоне контакта собранных с гарантированным натягом деталей являет-

ся эффективным средством защиты от фреттинг-коррозии, вызывающей усталостные трещины в подступичных частях осей колёсных пар.

Дальнейшие разработки направлены на реализацию принципов гидропрессовой технологии при снятии (демонтаже) кассетных подшипников с шеек осей колёсных пар вагонов. Цель – разработка универсального устройства, позволяющего как напрессовывать, так и распрессовывать кассетные буксовые узлы.

Работа в данном направлении позволит не только снизить себестоимость ремонта, обеспечить сохранность сопрягаемых поверхностей, но и решить вопросы импортозамещения.

УДК 614.841:629.45

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ШТАДЛЕР МОДЕЛИ FLIRT ЭПМ-05-160

С. Н. ШАТИЛО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время отмечается увеличение пассажиропотока на железнодорожном транспорте Республики Беларусь. По данным управления Белорусской железной дороги, пассажирооборот в августе этого года составил 501,3 млн пас·км, или 109,5 к августу 2021 года. Объем пассажирских перевозок составил 6,1 млн человек. Отмечен рост пассажирских перевозок как в межрегиональном сообщении (на 7,3 %), так и в международном (на 43,8 %).

Рост пассажиропотока предъявляет всё более высокие требования к организации пассажирских перевозок, созданию комплекса сервисных услуг для пассажиров на вокзалах и в поездах. Особое внимание при этом уделяется обеспечению пожарной безопасности пассажирского железнодорожного подвижного состава. Несмотря на постоянное совершенствование конструкций такого подвижного состава и его противопожарной защиты риски возникновения пожаров в нем остаются. Это связано с тем, что в пассажирских вагонах сконцентрирована большая пожарная нагрузка и находится большое количество пассажиров. Поэтому уже на стадии проектирования современного электропоезда Штадлер приняты соответствующие объемно-планировочные и конструктивные решения, направленные на обеспечение противопожарной устойчивости, ограничение распространения пожара в электропоезде, своевременную и безопасную эвакуацию пассажиров, на своевременное обнаружение, локализацию и тушение пожара. При этом принятые решения соответствуют Техническому регламенту ТС 001/2011 «Безопасность железнодорожного подвижного состава», ГОСТ Р 55434–2013 «Электропоезда. Общие технические требования» и ГОСТ 34394–2018 «Локомотивы и моторвагонный подвижной состав. Требования пожарной безопасности». Снижение пожарной нагрузки пассажирских салонов электропоезда достигнуто за счет ограничения применения горючих материалов. Неметаллические материалы, применяемые во внутреннем оборудовании кабины машиниста и вагонов электропоезда, имеют подтверждающие документы (сертификаты соответствия и пожарной безопасности, протоколы испытаний аккредитованных лабораторий) по показателям пожарной опасности в соответствии с требованиями ГОСТ 34394–2018. Оценка соответствия неметаллических материалов производилась с учетом области применения и назначения. Все несущие элементы конструкции электропоезда, элементы систем вентиляции и кондиционирования, вспомогательное оборудование изготовлено из негорючих материалов. Материалы для теплоизоляции, облицовки потолков и стен пассажирских салонов имеют высокие показатели горючести (Г1 и Г2), воспламеняемости (В1 и В2), умеренной дымообразующей способности (Д2) и умеренной токсичности продуктов горения (Т2). Все материалы отнесены к категории не распространяющих пламя по поверхности или медленно распространяющих пламя по поверхности. Одним из важных факторов пожара, воздействующих на пассажиров при возникновении пожара в вагоне, являются токсичные продукты горения (окись углерода хлористый и цианистый водород и др.). Концентрация этих веществ уже в начальной стадии пожара в закрытом пространстве вагона может превышать предельно допустимую концентрацию, поэтому применение неметаллических материалов с приведенными выше показателями токсичности является важным условием обеспечения безопасности пассажиров, в том числе и при эвакуации в случае пожара.