

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕСУРСА ХОДОВЫХ ЧАСТЕЙ ВАГОНОВ

В. И. СЕНЬКО, И. Л. ЧЕРНИН

Белорусский государственный университет транспорта

Для железнодорожного подвижного состава вопросы повышения его надежности и возможные пути их решения имеют решающее значение в обеспечении безопасности движения на транспорте. В этой связи выполнены работы по повышению надежности ходовых частей вагонов в эксплуатации.

Вопрос касается разработки и обоснования эффективных процессов сборки и контроля прочности сопряжения соединений с гарантированным натягом колесных пар вагонов. Основное внимание уделялось повышению работоспособности роликовых буксовых узлов колесных пар и увеличению долговечности осей и прессовых соединений их с колесами. В указанной последовательности находились решения:

- по предотвращению грения букс и излома осей в эксплуатации из-за разрыва и проворота внутренних колец роликовых подшипников при несоблюдении установленных натягов в соединениях тепловой сборки;
- повышению прочности сопряжения, снижению аксиального усилия относительного сдвига деталей соединений с гарантированным натягом, уменьшению брака при механической напрессовке колес на оси;
- исключению повреждений осей и изгиба шеек, последних при переформировании колесных пар вагонов.

Разработана новая эффективная технология оценки исходной прочности тепловой напрессовки внутренних колец буксовых роликовых подшипников на шейках осей колесных пар, основанная на использовании метода неразрушающего контроля состояния кольца подшипника от натяга в соединении путем тензометрирования (заявка на патент РБ № 20010261 от 23.03.01 г.). Отличительной положительной особенностью предложенного прямого способа контроля прочности тепловых напрессовок является возможность записи контролируемых величин с фиксацией их на диаграмме процесса поперечно-прессовой сборки аналогично с процессом механической запрессовки колесных пар вагонов. При неудовлетворительном состоянии диаграммы поперечно-прессовой тепловой сборки (например, по величине натяга в сопряжении) полученное соединение разбирается с использованием технологии гидропрессования (смотри ниже) с торцевым подводом масла высокого давления (без повреждения поверхностей контакта деталей) и выполняется тепловая напрессовка нового кольца на шейку оси колесной пары. Таким образом, исключается возможность появления в эксплуатации внутренних колец роликовых подшипников с завышенными или заниженными натягами, что достаточно часто встречается в практике при существующей технологии сборки и контроля посадки внутренних колец роликовых подшипников буксовых узлов колесных пар вагонов.

Предложены конструкции устройств контроля (заявки № 20010261, № 20010618, № 20011079) для оценки исходной прочности напрессовки кольца подшипника на шейку оси колесной пары при тепловой сборке поперечно-прессового соединения.

Выполнена разработка (заявка на полезную модель) по защите осей от повреждений и изгиба шеек при переформировании колесных пар за счет рационального распределения сдвигающего аксиального усилия на торец шейки оси и на кольцевую поверхность галтели последней, а также исключения эксцентricности воздействия сдвигающей нагрузки на ось при механической напрессовке и запрессовке продольно прессовых соединений. Дополнительное гидрофицированное устройство к применяемому прессовому оборудованию располагается между торцами плунжера пресса и оси колесной пары соосно последним. Внутри рабочей камеры устройства создается давление жидкости при перемещении плунжера пресса, которое воспринимается отдельными силовыми элементами устройства, и создаваемые на них усилия передаются на торец оси и кольцевую поверхность шейки оси колесной пары. Степень перераспределения сдвигающего аксиального усилия механической напрессовки обуславливается соотношением площадей силовых элементов, воспринимающих давление гидросреды внутри рабочей камеры устройства.

Особое внимание уделено новой технологии гидропрессования (ТГП) с торцовым нагнетанием рабочей жидкости под высоким давлением между контактирующими поверхностями охватывающей и охватываемой деталей соединений с гарантированным натягом. При указанном механо-сборочном процессе давление используемой рабочей жидкости (например, авиационного масла МС-20) должно превышать величину среднего контактного давления в сопряжении с гарантированным натягом. При относительном сдвиге деталей по всей длине контактирующих поверхностей давление масла должно уравнивать контактное сжатие, обусловленное наличием натяга в соединении, обеспечивать дополнительное уширение втулки и сжатие вала. В этом случае между поверхностями контакта деталей соединения с натягом образуется расклинивающая прослойка масла, которая во много раз снижает коэффициент трения и переформирование микропрофилей в сопряжении. В результате этого для относительного смещения деталей требуется значительно меньшее усилие, чем при механической запрессовке и распрессовке соединений. Вместе с тем при использовании ТГП исключается отрицательное влияние остаточных температурных напряжений теплового формирования и обеспечивается возможность многократного демонтажа соединений без повреждения деталей в виде задигов, рисок и пр. Разработана конструкция облегченного навесного гидрофицированного устройства (заявка на патент РФ №2002108473) для маслосъема забракованных при осуществлении выходного контроля посадки внутренних колец роликовых буксовых подшипников. Использование малогабаритного устройства для реализации ТГП позволяет отнести рассматриваемые соединения «кольцо подшипника-шейка оси» к категории легко разъемных и применять предложенный способ оценки сопряжения.

УДК 629.4: 629:423:621.3: 025

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ КОЛЛЕКТОРНЫХ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

О. Н. СИНЧУК, С. П. КАЛИНИЧЕНКО, Н. П. КАРПЕНКО

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта

Проводимая в странах СНГ модернизация, а также разработка новых отечественных образцов подвижного состава предусматривает применение в тяговом электроприводе импульсных преобразователей напряжения вместо электромашинных. Подобное решение весьма логично и перспективно. Более того, этот процесс уже явно запаздывает с практической реализацией.

Вместе с тем известно, что импульсным преобразователям свойствен ряд технических недостатков, в частности, наличие в кривой выпрямленного, а точнее пульсирующего или импульсного, напряжения переменной составляющей, приводящей к появлению ряда негативных особенностей в работе двигателей. Пульсации напряжения вызывают пульсации тока в тяговой цепи электродвигателей, уровень которых зависит от фазности выпрямительного устройства. Так, если двигатели общепромышленного назначения питаются от трехфазных выпрямителей, выпрямленное напряжение при этом практически постоянно (пульсации на уровне 4–7 %), то двигатели транспортных средств, особенно тяговые, электрические двигатели (ТЭД) магистральных электропоездов питаются от однофазной преобразовательной установки, которая не в состоянии обеспечить такое же качество выпрямления, поэтому пульсации тока могут достигать 40 % и более. На эксплуатирующихся ТЭД электропоездов переменного тока серии ВЛ-60, ВЛ-80 пульсации тока ограничивают уровнем 20–25 % в номинальном режиме. Допустимый уровень пульсации достигается применением сглаживающего реактора, индуктивность которого составляет 85 % от индуктивности обмотки возбуждения и в реальных схемах электропривода, например на электропоезде ВЛ-80, составляет 6 мГн.

Коэффициент пульсации особенно возрастает при токах меньше номинального и высоких напряжениях, что соответствует высоким скоростям движения локомотивов. Это существенно снизит надежность работы ТЭД, а следовательно, и всего подвижного состава. Основной причиной ухудшения надежности работы электрических машин, питающихся пульсирующим током, являются подгар коллектора и износ щеток, вызываемые дополнительными электродвижущими силами (ЭДС) при коммутационном процессе, обусловленные переменной составляющей тока якоря, а именно: переменной составляющей реактивной ЭДС и трансформаторная ЭДС от пульсации основного потока.