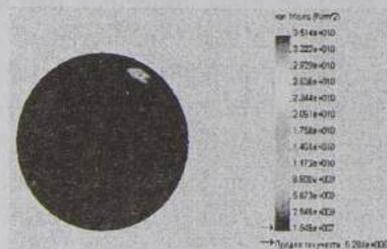


По результатам численных расчетов можно сделать следующие выводы: напряжения, возникающие в телах качения, значительно меньше допускаемых, и, следовательно, конструкция обладает достаточной прочностью и долговечностью; сравнительный анализ результатов, полученных методом конечных элементов, с результатами, полученными по формулам Герца [2], расходятся не более чем на 3 %. При этом напряжения, рассчитанные методом конечных элементов, больше, чем рассчитанные по формулам Герца.

Для примера на рисунке 2 приведен фрагмент расчета для случая с учетом коэффициента трения в опоре вагона с $m_{бр} = 60$ т.

Рисунок 2 – Пример результата расчета тела качения пятниковой опоры



Список литературы

- 1 Хромов, С. А. Разработка модернизированной конструкции упруго-подвижного пятникового узла вагона / С. А. Хромов, С. А. Умурзакова // Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте : сб. науч. тр. респ. науч.-техн. конф., 5–6 дек. 2012 г. – Ташкент:ТашИИЖТ, 2012. – С. 64–68.
- 2 Приборные шариковые подшипники : справ. / под ред. К. Н. Явленского [и др.] – М. : Машиностроение, 1981. – 351 с.

УДК 629.4

НОВЫЕ СБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ И РЕМОНТЕ КОЛЁСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

*И. Л. ЧЕРНИН, А. В. ПИГУНОВ, Р. И. ЧЕРНИН, Н. В. БЕЛОГУБ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Вопросы повышения надёжности железнодорожного подвижного состава и возможные пути их решения имеют решающее значение в обеспечении безопасности движения. В комплексе мероприятий, направленных на повышения надёжности грузовых и пассажирских вагонов, одними из приоритетных являются: 1) улучшение технологии механосборочных работ при формировании и расформировании соединений с гарантированным натягом колёсных пар; 2) проведение работ по созданию новых технических средств эффективного контроля напряженного состояния деталей pressовых соединений для оценки качества сборки деталей.

Контроль сборки соединений с гарантированным натягом (по прочности сопряжения деталей) является составной частью процесса содержания колёсных пар вагонов. Неточности в определении величины натяга (контактного) давления в напрессовках колёсных пар сказываются на величинах аксиального относительного сдвига и крутящих моментов на проворачивание напрессовок.

Важная технологическая операция при изготовлении и ремонте роликовых колёсных пар вагонов – напрессовка элементов соединений с натягом на оси – требует улучшения, так как недостаточная прочность напрессовок на аксиальный сдвиг и проворачивание приводит к опасным бракам в эксплуатационной работе. Применяемые в узлах роликовых колёсных пар цилиндрические соединения с гарантированным натягом, обладая способностью передавать большие по величине и различные по направлению усилия при продолжительной работе в различных условиях нагружения, не допускают перегрузки. Используемые в настоящее время методы контроля напрессовок колёсных пар вагонов не дают вполне достоверной оценки. Существует ряд трудно учитываемых факторов, влияющих на качество напрессовок, но не учитываемых на практике. Это касается, прежде всего, тех случаев, когда прошедшие выходной контроль при изготовлении или ремонте колёсные пары вагонов вызывают отказы в эксплуатации по причине ослабления посадки с гарантированным натя-

гом внутренних колец роликовых подшипников на шейках осей или из-за разрыва этих колец при завышенном уровне их напряжённо-деформированного состояния при формировании соединений буксовых узлов. Известные способы оценки прочности напрессовки (тепловой и механической) внутренних колец буксовых подшипников колёсных пар вагонов в производственных условиях не обеспечивают достижения высокого уровня надёжности железнодорожного грузового и пассажирского подвижного состава, не исключают возможностей проворачивания, сдвига колец подшипников и их разрыва в эксплуатации.

Буксовые узлы колёсных пар являются чрезвычайно ответственными элементами ходовых частей вагонов, а система контроля прочности напрессовки внутренних колец роликовых буксовых подшипников на шейки осей колёсных пар в вагоностроении и при ремонте вагонов на вагоноремонтных заводах и в вагонных депо далека от совершенства. Те нормативы, на которые ссылаются на практике исполнители механосборочных работ согласно требованиям ТНПА, по сути, не выдерживают критики. Необходимо обеспечить возможность реализации более эффективных технических средств и совершенствования механосборочных процессов для достижения более высокого уровня качества изготовления и ремонта роликовых колёсных пар железнодорожных вагонов.

В ОНИЛ «ТТОРЕПС» БелГУТа разработаны новый способ неразрушающего контроля прочности напрессовок и устройство для его осуществления (поданы заявки на предполагаемые изобретения РБ и РФ). Применение предложенного метода оценки прочности сопряжения по уровню напряжённо-деформированного состояния напрессованной детали соединения позволяет сократить браки при новом формировании и при ремонте роликовых колёсных пар используемого подвижного состава. Результаты проведенных экспериментов на натуральных образцах соединений колец подшипников с шейками осей колёсных пар вагонов подтверждают эффективность и целесообразность использования предложенных технических решений. Разработаны новые технические решения по технологической оснастке для неразрушающего контроля по прочности соединений с гарантированным натягом колёсных пар, подано 6 заявок на выдачу патентов РБ и РФ на изобретения и полезные модели по устройствам для контроля и разборки колец подшипников с шейками осей колёсных пар вагонов при использовании технологической опрессовки сопряжений деталей высоким давлением жидкой минеральной смазки, нагнетаемой в зону контактирующих поверхностей с торца охватывающей детали посадки (по заявке № 20150102 уже получено положительное решение от 05.08.2015 г.).

Контроль получаемых напряженных соединений деталей должен исключать неправильный выбор предварительного натяга при формировании напрессовок. Способ прямого контроля прочности напрессовок по величине нормированного аксиального относительного сдвига деталей соединения позволяет с достаточной достоверностью оценивать несущую способность поперечно- и продольно-прессовых посадок теплового и механического формирования. Разработан способ прямого контроля на относительный сдвиг напрессованного кольца подшипника на шейке оси колёсной пары и устройство для его осуществления (патенты на изобретения RU 2476839 C, BY 16673 C1). Предложено новое устройство для контроля прочности на сдвиг и распрессовки колец подшипников колёсных пар (патент РБ на полезную модель BY 7009 U). Применение предложенного способа технической диагностики при прямом контроле напрессовок основано на наличие корреляционной зависимости прочностных характеристик всего прессового узла от контактного давления в сформированном соединении с гарантированным натягом.

Разработаны конструкции трех устройств, признанных изобретениями, которые целесообразно использовать для гидропрессового демонтажа соединений внутренних колец роликовых буксовых подшипников с торцовой подачей жидкой смазки (ГПТТ) в зону сопряжения деталей соединения взамен используемой на железных дорогах менее эффективной технологической оснастки для механической распрессовки колец подшипников и лабиринтных колец буксовых узлов вагонов на механизированных стендах ГД-206 и УДБ-2.