

ные и двухрядные с упорным бортом и без него; внутренний посадочный диаметр подшипников – 12–40 мм; наружный диаметр – 30–80 мм, ширина – 7–106 мм. Частота вращения внутреннего кольца контролируемого подшипника – 900–1800 об/мин. Диапазон прилагаемой нагрузки на подшипник – 0–2 кН.

Цикл работы стенда состоит из следующих основных последовательных стадий. На коническую оправку устанавливают переходные втулки соответствующего типоразмера. Затем на втулку помещают диагностируемый подшипник, после чего на экране измерительного модуля выбирается номер диагностируемого подшипника.

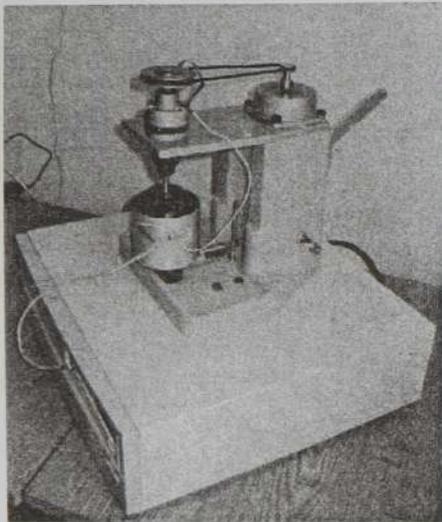


Рисунок 1 – Внешний вид стенда для входного контроля подшипников качения:

- 1 – приводная установка; 2 – конические оправки для закрепления подшипника; 3 – измерительно-управляющий комплекс; 4 – рычаг нагружения

обеспечении стенда реализуются методы акустической эмиссии (анализ активности), вибродиагностики (оценка уровней вибрации; анализ спектра огибающей сигнала виброускорения), электрорезистивные (контактное сопротивление), триботехнические (момент трения, температура).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Барков, А. В. Диагностирование и прогнозирование состояния подшипников качения по сигналу вибрации / А. В. Барков // Судостроение. – 1985. – № 3 – С. 21–23.
- 2 Акустические и электрические методы в триботехнике / А. И. Свириденко [и др.]; под ред. В. А. Белого. – Мн.: Наука и техника, 1987. – 280 с.

УДК 629.44:629.48; 629.487

### НОВЫЕ СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ НАПРЕССОВОК КОЛЕСНЫХ ПАР

И. Л. ЧЕРНИН, Р. И. ЧЕРНИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. А. РУДЕНКО

Гомельское вагонное депо Белорусской железной дороги

Критерием оптимальной готовности вагонов к перевозкам является их надежность в эксплуатации, которая, в свою очередь, характеризуется качеством изготовления и ремонта. Наряду с обеспечением эксплуатационной готовности вагонов следует всемерно добиваться оптимизации затрат, снижения расходов на их техническую эксплуатацию и ремонт железнодорожного подвижного состава. Ресурсосбережение от использования современных технических разработок в производстве весьма ощутимо, и оно далеко не исчерпано. Необходимо на стадии изготовления и сборки ответственных узлов подвижного состава исключить ряд факторов, способствующих снижению его технического ресурса и выходу из строя. Прошедшие качественный ремонт и механосборочные операции, ответственные узлы подвижного состава являются выгодной альтернативой приобретению новых, при этом гарантируется оптимальное соотношение «стоимость – жизненный цикл вагона». Значительный экономический эффект от повышения надежности сборочных единиц вагонов подтверждается на примере роликовых буксовых узлов колесных пар при качественной их сборке и нормальных условиях эксплуатации. Вместе с тем, недостатки применяемой в производстве технологии формирования и технической диагностики соединений с гарантированным натя-

гом колец подшипников на шейках осей колесных пар во многих случаях обуславливают преждевременный (до установленной наработки по пробегу) выход из строя буксовых узлов вагонов. Их беззатратное функционирование и осуществление установленных (нормативной документацией) ремонтов зависит от качества получаемых при сборке тепловых поперечно-прессовых соединений колец подшипников. Исходя из актуальности освоения новых прогрессивных технологий в вагостроении и в вагоноремонтном производстве, изыскания рациональных конструктивных и технологических решений (с целью повышения межремонтного пробега подвижного состава и безопасности движения поездов) в отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ТТОРЕПС» БелГУТа проводятся работы по созданию и исследованию эффективного метода контроля качества сборки тепловых напрессовок колец подшипников колесных пар вагонов и демонтажа колец с шеек осей с использованием маслосъема, совершенствованию механической распрессовки соединений с гарантированным натягом цельнокатаных колес и осей вагонных колесных пар.

Отсутствие эффективного выходного контроля получаемых тепловых соединений с натягом при изготовлении и ремонте роликовых колесных пар обуславливает достаточно высокую вероятность получения посадок с повышенными и заниженными величинами натягов по сравнению с установленными (согласно ТНПА) в сопряжениях «шейка оси – кольцо подшипника». Это вызывает повышение трещинообразования у внутренних колец буксовых роликовых подшипников и ослабление посадки колец с их проворачиванием на шейках осей. Отмеченные дефекты зачастую являются причиной интенсивного грения буксовых узлов колесных пар вагонов в эксплуатации с тяжелыми последствиями. Требуется не допускать на стадиях изготовления и ремонта вагонных колесных пар получения упомянутых напрессовок, реализуя в производстве неразрушающий эффективный контроль прочности формируемых соединений с гарантированным натягом. Целесообразными являются технические разработки систем контроля механических и тепловых напрессовок колесных пар вагонов и локомотивов на основе ЭВМ для специализированных поточных технологических линий. Это позволяет автоматизировать и оптимизировать процессы оценки работоспособности получаемых соединений (буксовых подшипников колесных пар, цельнокатаных колес, шестерен тяговых двигателей и пр.).

Проведено патентно-информационное исследование, выполнены разработки по обоснованию эффективного способа контроля прочности сопряжения тепловых поперечно-прессовых соединений колец буксовых подшипников с шейками осей по уровню напряженно-деформированного состояния (НДС) напрессованной детали. Новизна и полезность предложенного способа технической диагностики и технологической оснастки для его осуществления подтверждается рядом полученных патентов РБ и РФ на изобретения и полезные модели. Разработана методика оценки прочности соединений по показателям НДС, в основу которой заложен базовый принцип тензометрического контроля по замерам: а) оценочных нормальных растягивающих напряжений на поверхности чувствительного элемента измерительного устройства, устанавливаемого концентрично относительно контролируемого кольца подшипника, б) деформаций на наружной поверхности напрессованного кольца подшипника.

Предложенная методика осуществления контроля прочности, проверенная в производственных условиях вагонного депо при тепловой напрессовке колец подшипников, может быть использована и при оценке прочности механической напрессовки цельнокатаных колес на оси колесных пар. Дано научное обоснование и разработана методика по технической диагностике соединений для оценки прочности напрессовки колец подшипников с применением гидрораспора (ГПРТ) в зоне их сопряжения с шейками осей колесных пар. Признаны изобретениями новый способ неразрушающего контроля прочности напрессовки и устройства для его осуществления (RU 2329478 C1; RU 2415391 C1; BY 13116 C1; BY 15308 C1). Научная и практическая значимость проделанной работы в целом заключается в разработке и теоретическом обосновании принципиально нового способа контроля прочности сопряжения соединений с натягом колесных пар вагонов. Разработаны способ прямого контроля прочности напрессовки колец подшипников на относительный аксиальный сдвиг и устройства для его осуществления, а также рациональные устройства для распрессовки колец подшипников (BY 16667 C1; BY 7009 U; BY 8197 U).

УДК 623.486

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ ПОДВИЖНОСТЬ ОБРАЗЦОВ ВВТ**

*Н. В. ЧЕРНЫЙ, С. С. СТЕПАНОВ*

*Академия сухопутных войск МО Украины, г. Львов*

*Д. Н. ШЕВЧЕНКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Успешное решение боевой задачи в значительной степени зависит от исправности вооружения и военной техники (ВВТ), которыми оснащены подразделения, части и соединения. В условиях ресурсных ограничений задача поддержания образцов ВВТ в готовности к использованию стоит особенно остро.