

сового узла. В данном случае выявление причин отказа узла может быть достаточно разнообразной. Рассмотрим одну из проблем. Согласно Руководящим документам по ремонту и техническому обслуживанию колёсных пар с буксовыми узлами грузовых и пассажирских вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 (1540 мм) натяг внутренних колец подшипников на ось должен иметь численное значение 45–110 мкм [2, 3]. Малый натяг внутреннего кольца приводит к его ослаблению и проворачиванию на оси. Когда возникает проскальзывание, подогнанные поверхности становятся шероховатыми, вызывая износ и значительное повреждение вала, а также может стать следствием грения буксового узла и его разрушения.

Сделав акцент на данной проблеме, ЗАО «Гомельский ВЗЗ» приобрёл прибор для измерения натяга внутренних колец роликовых подшипников.

Прибор контроля натяга колец подшипников предназначен для неразрушающего контроля натяга внутренних колец роликовых подшипников качения после их горячей посадки на шейки осей колёсных пар железнодорожных вагонов [4].

Область применения: предприятия, занимающиеся производством и ремонтом подвижного состава железнодорожного транспорта.

Конструктивно прибор выполнен в металлическом корпусе, внутри которого размещён датчик, состоящий из маятникового механизма и оптопар, и программируемый микроконтроллер, который содержит микропроцессор, оперативное запоминающее устройство и постоянное запоминающее устройство. В нижней части прибора имеется полукруглое посадочное место, ширина которого равна ширине дорожки качения подшипника. На верхней части прибора расположены жидкокристаллический дисплей, панель управления и уровень.

Прибор питается от встроенной малогабаритной аккумуляторной батареи и относится к приборам переносного типа. Принцип действия прибора основан на возбуждении с помощью маятникового механизма упругих колебаний в материале кольца и последующей регистрации параметров затухающих колебаний маятника, которые зависят от величины натяга в месте посадки. При установке прибора на контролируемое кольцо подшипника и подачи команды «Пуск» происходит падение шарика на кольцо. Подсчитывается время 10 соударений шарика и кольца (фиксируется прохождение шариком оптопар), и после обработки информации в микроконтроллере на экран дисплея выводится информация о степени натяга контролируемого кольца на ось колёсной пары.

Прибор позволяет производить контроль натяга кольца, посаженного на шейку оси колёсной пары, выводить на экран дисплея информацию о натяге, накапливать информацию о натяге, о проверяемых колёсных парах и передавать её на ПЭВМ для формирования базы данных и автоматизированного оформления документов.

#### Список литературы

- 1 [www.eav.ru/publ1.php?publid=2009-08a27](http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2009-08a27).
- 2 Руководящий документ по ремонту и техническому обслуживанию колёсных пар с буксовыми узлами грузовых вагонов магистральных железнодорожных дорог колеи 1520 (1524 мм). – М. : ОАО «ВНИИЖТ», 2012. – 274 с.
- 3 Руководящий документ по ремонту и техническому обслуживанию колёсных пар с буксовыми узлами пассажирских вагонов магистральных железнодорожных дорог колеи 1520 (1524 мм). – М. : ОАО «ВНИИЖТ», 2015. – 280 с.
- 4 Прибор контроля натяга колец подшипников ПС-219.11. Руководство по эксплуатации МКИЯ.427614.011 РЭ., 2017. – 52 с.

УДК 629.463.03:629.015

## **ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КОНТЕЙНЕРОВ, РАЗМЕЩЕННЫХ НА ВАГОНАХ-ПЛАТФОРМАХ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМАХ НАГРУЖЕНИЯ**

*А. А. ЛОВСКАЯ*

*Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, г. Харьков*

Повышение эффективности перевозочного процесса в направлении международных транспортных коридоров обуславливает необходимость разработки и введения в эксплуатацию транспортных

средств нового поколения. Одним из наиболее мобильных видов транспортных средств, которые нашли применение в международном комбинированном сообщении, являются контейнеры. Интермодальность контейнеров прогнозирует повышение уровня их востребованности при комбинированных перевозках. Это вызывает необходимость разработки и внедрения в эксплуатацию контейнеров с повышенными технико-экономическими показателями. При проектировании таких контейнеров необходимо учитывать, в первую очередь, нагрузки, которые будут действовать на них в эксплуатации.

Для определения эксплуатационных значений динамических нагрузок, как одних из наиболее существенных, которые действуют на несущую конструкцию контейнеров, размещенных на вагонеплатформе при маневровом соударении, проведено математическое моделирование. Исследования проведены для контейнера-цистерны и сухогрузного контейнера типоразмером 1СС. В качестве базового вагона-платформы рассмотрена модель 13-4085, постройки ПАО «Днепровагонмаш». При этом контейнеры рассматривались как прикрепленные массы относительно рамы вагонеплатформы, которые имеют податливость в продольном направлении, обусловленную наличием зазоров между фитинговыми упорами вагонеплатформы и фитингами контейнеров. Контейнеры имеют собственную степень свободы до момента упора фитингов в фитинговые упоры, после чего они повторяют траекторию перемещения вагонеплатформы. Связь между рамой вагонеплатформы и контейнерами имитировалась как фрикционная. Вертикальные перемещения контейнеров во внимание не принимались. Для контейнера-цистерны учитывалось неполное использование грузоподъемности, что обусловлено недоливом котла наливным грузом. Решение дифференциальных уравнений осуществлялось в среде программного обеспечения MathCad.

Результаты исследований показали, что при отсутствии зазоров между фитинговыми упорами и фитингами ускорения как составляющие динамической нагрузки, которые действуют на несущую конструкцию контейнера-цистерны, составили около  $40 \text{ м/с}^2$ , для сухогрузного – около  $50 \text{ м/с}^2$ . С учетом максимально возможных перемещений, обусловленных зазорами в парах «фитинговые упоры – фитинги», ускорения составили, соответственно, около  $200 \text{ м/с}^2$  и около  $110 \text{ м/с}^2$ .

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1 Ускорения, которые действуют на контейнеры, размещенные на вагонеплатформе, с учетом наличия зазоров в парах «фитинговые упоры – фитинги» составили, соответственно, около 300 и около  $110 \text{ м/с}^2$ , при отсутствии зазоров – соответственно, около 40 и около  $50 \text{ м/с}^2$ ;

2 Для обеспечения сохранности контейнеров, размещенных на вагонах-платформах при маневровых соударениях необходимым является ограничение их перемещений относительно рам вагонеплатформ;

3 При проектировании контейнеров нового поколения необходимо учитывать уточненные величины ускорений, которые могут действовать на них в эксплуатации.

УДК 621.43

## **СОЗДАНИЕ СИЛОВОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПРИВОДА СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ CAD/CAM МОДЕЛИРОВАНИЯ**

*В. А. ЛОДНЯ, В. А. СТАЛЬМАКОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Большое разнообразие конструкций дизельных двигателей далеко не всегда позволяет выработать универсальный подход к проектированию и оптимизации конструктивных решений. Однако общей тенденцией для современных двигателей является уменьшение габаритов и массы конструкции при обеспечении необходимого моторесурса и уровня эколого-экономических показателей.

При традиционном подходе к проектированию, т.е. оптимизации конструкции с помощью серии натурных экспериментов, не представляется возможным в сжатые сроки выпустить на рынок продукцию с оптимальными массово-энергетическими показателями. Органическим выходом является использование технологий построения и анализа 3D – CAD моделей. Доработка ведется, используя специализированные расчетные CAE программные комплексы, что позволяет по результатам расчетов в режиме реального времени оптимизировать конструкцию.