

Разработанные технические условия на ремонт и техническое обслуживание тепловоза ТЭП60 переданы в службу локомотивного хозяйства и проходят апробацию в локомотивных депо Белорусской железной дороги.

УДК 629.4.02.004.67:620.1

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В. В. БУРЧЕНКОВ

Белорусский государственный университет транспорта

Диагностика и неразрушающий контроль – интенсивно развиваемые в настоящее время во всех странах мира области науки и техники, основными задачами которых является обнаружение, исследование и использование новых физических явлений, а также современных достижений в вычислительной математике и компьютерных технологиях с целью, с одной стороны, выявления поверхностных и внутренних дефектов, контроля толщин покрытий, структуры и свойств материалов и изделий без их разрушения, с другой – обеспечения надежности и долговечности деталей машин ответственного назначения, в первую очередь, потенциально опасных для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

Уровень развития промышленности передовых стран мира на современном этапе характеризуется не столько объемом производства и ассортиментом выпускаемой продукции, сколько показателями качества, надежности и безопасности. Поэтому приоритетным направлением развития производства подвижного состава для железнодорожного транспорта является улучшение качества и конкурентоспособности.

В связи с усложнением новой техники и требованием неуклонного повышения ее надежности трудоемкость контрольных операций резко увеличивается. В высокоразвитых странах затраты на контроль качества составляют в среднем 1–3 % от стоимости выпускаемой продукции, а в таких отраслях промышленности, как оборонная, атомная, а также аэрокосмическая, затраты на контроль качества возрастают до 12–18 %. На контроль сварных соединений в судостроении расходуется 5 % общей стоимости узлов и материалов, в ракетостроении – 20, в строительстве жилых и промышленных многоэтажных зданий 1–1,5, в строительстве трубопроводов большого диаметра и большой протяженности – 10 %. Указанные затраты быстро окупаются, так как благодаря неразрушающему контролю на всех этапах изготовления и приемки удается радикально повысить качество продукции, увеличить ее надежность. Срок окупаемости затрат на оборудование для неразрушающего контроля качества изделий электронной техники во многих случаях в 5–10 раз меньше срока окупаемости технологического оборудования.

Особую роль играют средства неразрушающего контроля как основные элементы технической диагностики и как важнейшая составная часть гибких автоматизированных производств. Робототехнические комплексы неразрушающего контроля, вычислительные томографы, автоматизированные системы обработки изображений физических полей – новые, бурно развивающиеся направления автоматизации современной техники, в том числе производства ответственных деталей и узлов подвижного состава.

Правильность сформулированной концепции удобно проследить на примере внедрения в локомотивных депо Белорусской железной дороги вибродиагностических комплексов «СМ-3001-АРМИД». Комплекс состоит из трехканального сборщика – анализатора вибросигналов СМ-3001 и персонального компьютера со специальным программным обеспечением «АРМИД». Основным назначением комплекса является проведение безразборной диагностики колесно-редукторных блоков (КРБ) электропоездов переменного и постоянного токов. Применение комплекса позволяет осуществлять диагностику зубчатых зацеплений с проверкой узлов вала малой шестерни и опорного подшипника, а также подвески редуктора и моторно-якорного подшипника.

Об эффективности комплекса можно судить по затратам времени на проведение диагностики десятивагонного электропоезда. Общее время проведения измерений на электропоезде, включая подготовительные операции, составляет 63 мин, а время диагностики 10-вагонного электропоезда равно 1 ч 20 мин. Выгрузка результатов измерений в базу данных составляет 50 с, а обработка результатов диагностики на компьютере не превышает 10 мин. Средневзвешенная достоверность диагностики КРБ, выраженная в процентах, составила: в 2001 – 72,4; в 2002 83,1; в 2003 – 97,6; в 2004 – 98,5. Указанный показатель подтверждает высокую достоверность диагностирования дефектов КРБ по сравнению с конкурентными аналогами. Отмечена высокая эффективность по определению износа узлов КРБ при проведении текущих ремонтов и осмотров электропоездов. Экономический эффект от внедрения вибродиагностического комплекса обусловлен снижением затрат на внеплановые ремонты КРБ за счет уменьшения числа необоснованных выкаток. Срок окупаемости комплекса составляет 1–1,5 года в зависимости от состояния подвижного состава.

Стратегическими направлениями исследований в области неразрушающего контроля и технической диагностики являются интеллектуализация методов неразрушающего контроля и диагностики, совершенствование и разработка принципиально новых технологий и средств количественного контроля, в том числе автоматизированного, с обратной связью. Это требует интенсивной компьютеризации, разработки ряда новых алгоритмов мониторинга, тестового и функционального диагностирования. Предстоит перевод получаемой информации в двух- и трехмерное изображение, получить развитие реконструктивной томография. Все большую важность приобретает не просто обнаружение дефекта, как уже возникшего отклонения от нормируемого параметра, а исследование и регистрация физических и других эффектов, предшествующих времени перехода материала или изделия в дефектное состояние.

Перспективными для диагностики подвижного состава считаются следующие направления в разработке средств неразрушающего контроля и технической диагностики:

- количественная диагностика и неразрушающий контроль, обеспечение при косвенных измерениях количественных характеристик объектов контроля (размеры трещин, механические характеристики, ресурс механизма, толщина покрытия и др.);
- комплексная диагностика и неразрушающий контроль, поскольку использование при контроле одновременно нескольких физических методов позволяет повысить точность и достоверность результатов;
- активный неразрушающий контроль и диагностика, использование результатов контроля изделий для корректировки режимов технологического процесса их производства, режимов эксплуатации сложных производственных систем и механизмов.

УДК 629.44

ОПРЕДЕЛЕНИЕ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «UNIVERSAL MECHANISM» ПАРАМЕТРОВ КЛИНОВЫХ ТКУ ДЛЯ НАДЕЖНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ДЛИННОМЕРНОГО ГРУЗА НА СЦЕПЕ ИЗ ДВУХ ПЛАТФОРМ

С. М. ВАСИЛЬЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

При размещении длинномерного груза на сцепе из двух платформ целесообразно использовать подвижные турникетно-крепёжные устройства (ТКУ). Это позволяет снизить уровень динамических воздействий на длинномерный груз и опорные платформы сцепа при ударном взаимодействии сцепа с другими единицами подвижного состава. Клиновые ТКУ обеспечивают подъём груза при его относительных продольных перемещениях и торможение этих перемещений за счёт скольжения наклонных опорных поверхностей и, таким образом, обладают и возвращающими, и демпфирующими качествами.

В эксплуатации наиболее вероятным вариантом является соударение набегающей платформы или сцепа с другими вагонами, находящимися в составе неподвижной группы («стенки»).