

ния локации источника АЭ. К эффективным перспективам АЭ-контроля следует отнести: определение развивающихся дефектов, проведение неразрушающего контроля всего объекта целиком за один цикл нагружения, дистанционное обнаружение и определение координат дефектов, быструю установку датчиков, высокую чувствительность. Вместе с тем следует учитывать, что при АЭ-контроле, как правило, присутствуют ложные сигналы АЭ, которые возникают на фоне контроля развития трещин и коррозии от посторонних источников нежелательных шумов. Производственные шумы являются заметной преградой на пути широкого применения метода АЭ-контроля для диагностики деталей подвижного состава. Поэтому устранение причин возникновения шумов с целью повышения чувствительности датчиков АЭ-контроля и достоверности результатов контроля – важная задача. Датчики (измерительные преобразователи акустической эмиссии) работают на определенных частотах. Сигналы на их выходах характеризуются амплитудой, длительностью, временем нарастания, энергией и порогом чувствительности.

В промышленном исполнении метод АЭ-контроля реализован в акустико-эмиссионном измерительном комплексе A-Line 32D (DDMR). Комплекс состоит из блока сбора и обработки данных на основе ПЭВМ, центральной приемо-передающей станции (ЦППС), приемо-передающих станций (ППС), набора антенн, модулей сбора и формирования АЭ параметров (модулей АЭ), преобразователей акустической эмиссии (ПАЭ) и программного обеспечения. Преобразователи ПАЭ совместно с модулями АЭ осуществляют съем сигналов с одного или нескольких объектов контроля, а приемо-передающие станции ППС «упаковывают» в пакеты и передают эти сигналы через центральную приемо-передающую станцию ЦППС на ПЭВМ для обработки. Опыт экспериментальной эксплуатации комплекса A-Line 32D (DDMR) показал его прогрессивность и широкие перспективы внедрения для контроля различных деталей подвижного состава, испытывающих механические нагрузки.

УДК 629.463.65:621.863

АНАЛИЗ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ НАГРУЖЕНИЙ ПОЛУВАГОНОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ И МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИХ СОХРАННОСТИ

Р. И. ВИЗНЯК, А. В. РЫБИН

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта

Железнодорожные цельнометаллические полувагоны (ПВ) – это наиболее универсальный тип грузового подвижного состава парка Укрзалізнични (УЗ), на долю которых приходится больше 60 % общего грузового оборота (приблизительно 240 млн тонн в год), поэтому от наличия ПВ и их исправного технического состояния прежде всего зависит перевозная способность железных дорог. Их количество в парке – наибольшее – около 40 %; наибольшая и интенсивность эксплуатации на железных дорогах Украины и разных предприятиях промышленности, а также в морских и речных портах.

В настоящее время в инвентарном парке УЗ имеется более 66000 полувагонов. Среди всех типов грузовых вагонов – это 45 %. Потребность же в пополнении инвентарного парка именно ПВ составляет порядка 80000 единиц (более 50 % от общего количества вагонов). Известно, что 41480 ПВ (т. е. около 60 %) отработали и фактически отработывают свой ресурс (26–40 и 16–25 лет эксплуатации). Средний возраст универсальных полувагонов составляет 18 лет при сроке их службы – 22 года! Интенсивное старение ПВ привело к необходимости списания большого их количества. Выпуск же ПВ отечественными вагоностроительными заводами для потребностей УЗ за последнее десятилетие был недостаточным, что обусловлено экономическими трудностями промышленного комплекса государства.

Наибольшее количество отказов приходится на крышки разгрузочных люков, боковых и торцевых стен кузова, а это большей частью связано с проведением погрузочно-разгрузочных работ (ПРР) по традиционным технологиям.

Значительные экстремальные нагрузки полувагоны испытывают при маневровых и погрузочно-разгрузочных работах на различных промышленных предприятиях, в морских и речных портах. Согласно исследованиям статистических данных по дорогам УЗ за последние 13 лет установлено, что основная масса повреждений приходится на кузов.

При разгрузке с ПВ сыпучих и навалочных грузов на промышленных предприятиях и портах широкое применение получили рейферные захваты и роторные вагонопрокидыватели. Использование рейферов

приводит к повреждениям таких ответственных элементов конструкции кузовов ПВ, как верхние и нижние обвязочные пояса, боковые стойки, торцевые стенки или дверь, хребтовые и поперечные балки, крышки люков и др. Это влияет на снижение основных показателей свойств надежности ПВ, сокращает их ресурс и ведет к значительному росту затрат на неплановые ремонты.

Было исследовано силовое влияние рейферной разгрузки на сохранение полувагонов с целью его дальнейшего окончательного исключения при разгрузке полувагонов.

При разгрузке с ПВ сыпучих грузов способом опрокидывания на стационарных роторных вагоноопрокидывателях (СРВП) основными видами повреждений несущей конструкции являются изломы обшивки, обрывы и изгиб стоек кузова, прогибы верхней обвязки в местах контакта с упорами СРВП, деформация торцевых стоек и др.

Для решения задачи обеспечения прочности и сохранения ПВ при ПРР, а также повышение производительности кафедрой "Вагоны" УкрГАЖТ разработано и запатентовано новое техническое средство разгрузки ПВ – вагоноопрокидыватель подвесного типа (ВПТ). Способ опрокидывания, в отличие от рейферного и гравитационного, сопровождается наименьшим количеством повреждений кузовов ПВ при разгрузке, поэтому он был взят за основу при разработке ВПТ.

Неотъемлемым преимуществом эксплуатации вагоноопрокидывателя является возможность разгрузки ПВ в открытые люки трюмов судов по так называемому „прямому варианту” и значительное сокращение времени разгрузки в отличие от рейферного – в 2,5 раза. Поэтому в ближайшее время целесообразно определить следующие направления организации приведения парка ПВ к нормативному уровню:

- 1 Изменение технологической схемы погрузочно-разгрузочных работ.
- 2 Создание САУ и контроля за повреждением ПВ при ПРР.
- 3 Модернизация значительного количества ПВ инвентарного парка с повышением их производительности, надежности, сокращением затрат на ремонт и удлинением срока службы.
- 4 Обновление парка ПВ путем создания и приобретения вагонов нового поколения.

УДК 539.3; 621.332.333

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОДИНАРНОЙ РЕССОРНОЙ КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ

С. А. ВОРОБЬЕВ, С. А. СКОРОХОДОВ

Белорусский государственный университет транспорта

С ростом скоростей движения поездов на электрифицированных дорогах исследование взаимодействия токоприемника и контактной сети приобретает все большую актуальность. Это обусловлено как необходимостью определения условий удовлетворительного токосъема, так и обеспечением надежной работы элементов контактной подвески с точки зрения прочности.

В данной работе объект исследований – контактная подвеска, представляющая собой механическую систему, совершающую вынужденные колебания. Источником возбуждения кинематических колебаний подвески является токоприемник электропоезда. Для выполнения динамического расчета любой механической системы, представляемой моделью с конечным числом степеней свободы, необходимо определить одну из важнейших динамических характеристик – спектр собственных частот. Знание этой характеристики позволяет, например, прогнозировать и предотвращать возникновение в колебательной системе опасного явления – резонанса. Этот резонанс является параметрическим, так как возникает без воздействия внешних сил, исключительно из-за периодического изменения параметра контактной подвески – ее эластичности. Наибольшую опасность для токосъема представляет главный резонанс; второй и третий (а также и большего порядка) резонансы опасности не представляют, потому что с увеличением порядка резонанса наибольшие амплитуды колебаний, так же, как и ширина резонансной области, быстро уменьшаются.

Метод разложения движения по собственным формам колебаний, являющийся одним из основных методов решения динамических задач, использует собственные частоты из состава спектра.

В известных к настоящему времени исследованиях по динамике токосъема используется несколько подходов:

- 1 Контактную подвеску принимают абсолютно жесткой, а источником колебаний считают неровности контактного провода.
- 2 Контактный провод рассматривается как жесткая нить.