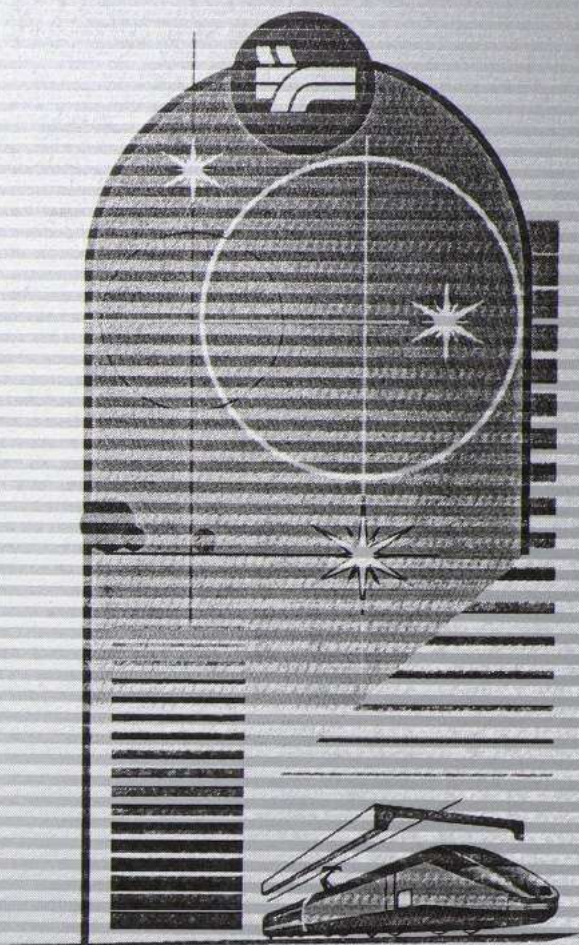


026.0  
17 781

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
"БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА"



*К 55-летию БелиИЖТа-БелГУТа*

# **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ И СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА**

**МАТЕРИАЛЫ  
II МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ**



656.0  
1781

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

# ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ И СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

МАТЕРИАЛЫ  
II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ

Под общей редакцией В. И. СЕНЬКО

Гомель БелГУТ 2008

578142

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 Укрзализныци (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 отрабатывают 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 вагоноопрокидыватели. 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" УкрГАЗТ 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.



|                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Н. С. Сырова, И. П. Дралова. Разбивка земляного полотна дороги .....                                                                                                                                                                                           | 142 |
| И. М. Царенкова. Организация строительства автомобильной дороги на основе логистического подхода .....                                                                                                                                                         | 143 |
| И. М. Царенкова. Роль логистики в развитии дорожного хозяйства .....                                                                                                                                                                                           | 144 |
| В. М. Шаповалов, С. В. Пискунов, М. Г. Таврогинская, В. В. Тимошенко, К. С. Матвеев, В. И. Инютин. Исследование возможности применения отходов интегральных полиуретанов в производстве амортизирующих и изолирующих прокладок для железнодорожного пути ..... | 146 |
| Ю. М. Этин, В. В. Шапошников. Оптимизация сборочно-укладочных процессов .....                                                                                                                                                                                  | 147 |
| Ю. М. Этин. Расчет числа специализированных подразделений при железнодорожном строительстве .....                                                                                                                                                              | 148 |

## V ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

|                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| В. И. Барановский, В. И. Ефремов, В. В. Невзоров. Совершенствование системы контроля уровня воды в расширительном баке тепловоза серии 2М62УК .....                                   | 150 |
| Н. Ю. Белоногий, О. В. Холодильов. Совершенствование технологии ультразвукового неразрушающего контроля колесных пар вагонов .....                                                    | 150 |
| Д. И. Бочкарев, Д. А. Журович. Анализ конструкций механизмов изменения ширины колеи колесных пар транспортных средств на комбинированном ходу .....                                   | 152 |
| Д. И. Бочкарев, Д. А. Журович. Анализ конструктивных особенностей приводов механизмов перевода комбинированного хода многофункциональных транспортных средств .....                   | 152 |
| Д. И. Бочкарев, А. В. Малайчук. Разработка устройств, обеспечивающих заезд на железнодорожный путь транспортных средств на комбинированном ходу .....                                 | 153 |
| Г. Е. Брильков, В. А. Казаков, П. А. Сахаров. Исследование трудоемкости ремонта и консервации колесных пар локомотивов .....                                                          | 154 |
| В. В. Бурченков. Перспективы применения акустико-эмиссионного метода неразрушающего контроля для диагностики деталей и узлов подвижного состава .....                                 | 155 |
| Р. И. Визняк, А. В. Рыбин. Анализ экстремальных режимов нагружений полувагонов в эксплуатации и мероприятия, направленные на обеспечение их сохранности .....                         | 156 |
| С. А. Воробьев, С. А. Скороходов. Динамическая модель одинарной рессорной контактной подвески .....                                                                                   | 157 |
| И. А. Ворожун, А. В. Заворотный. Анализ динамических сил в элементах крепления труб к платформе .....                                                                                 | 158 |
| Э. И. Галай, П. К. Рудов, В. И. Коновалов, Е. Э. Галай. Характеристики тормозных рычажных передач пассажирских вагонов с повышенной массой тары .....                                 | 159 |
| Р. К. Гизатуллин, С. И. Сухопаров. Оценка эксплуатационной экономической эффективности применения переменного угла опережения подачи топлива на дизелях 10Д100М расчетным путем ..... | 160 |
| А. В. Денисенко. Расчет расхода воздуха в тормозном оборудовании автомобилей на железнодорожном ходу .....                                                                            | 161 |
| В. А. Довгало, Д. И. Бочкарев, В. Л. Моисеенко, С. И. Новиков. Расширение технологических возможностей транспортных средств на комбинированном ходу .....                             | 162 |
| В. А. Довгало, В. А. Ташбаев, Ю. А. Шебзухов. Подвижной состав на комбинированном ходу .....                                                                                          | 162 |
| А. Д. Железняков, С. М. Васильев. Анализ динамических характеристик катковых турникетно-крепёжных устройств .....                                                                     | 164 |
| А. Д. Железняков, С. М. Васильев. Динамические особенности системы "длинномерный груз – клиновое турникетно-крепёжное устройство – подвижной состав" .....                            | 165 |
| В. И. Жорник. Электроконтактная наплавка порошковых материалов в металлической оболочке .....                                                                                         | 165 |
| И. А. Заболотный, В. Н. Тумилович. Применение облегченных вагонов и распределенной тяги в пригородных поездах .....                                                                   | 167 |
| В. С. Зайчик. Анализ требований, подтверждаемых при оценке соответствия грузовых вагонов .....                                                                                        | 168 |
| А. А. Зарифьян, М. В. Сериков, Н. Р. Тептиков. Методы и аппаратура тепловизионной диагностики электрооборудования электровозов .....                                                  | 169 |
| П. Н. Капитан, В. Н. Тумилович. Снижение эксплуатационных и ремонтных затрат в маневровом движении путем модернизации локомотивов .....                                               | 170 |
| И. Э. Мартынов, А. В. Труфанова. Испытания буксовых узлов грузовых вагонов .....                                                                                                      | 171 |
| В. В. Мямлин. Использование математической схемы агрегата для формализации процесса функционирования ремонтной позиции гибкой поточной линии для ремонта вагонов .....                | 172 |
| В. В. Пигунов. К вопросу обоснования диаметров осей колесных пар пассажирских вагонов .....                                                                                           | 173 |
| А. В. Пигунов, Д. С. Сильченко. К вопросу о нагруженности элементов боковой стены крытых вагонов-хопперов .....                                                                       | 174 |
| А. Н. Попов, И. П. Казаченко, С. В. Щербаков, Н. И. Семченко. Износостойкие покрытия для мелкоразмерного инструмента .....                                                            | 175 |
| А. В. Путьято, В. В. Белогуб. Моделирование нагруженности кузова вагона сыпучим грузом в твердотельной постановке .....                                                               | 176 |
| В. И. Сенько, Е. П. Гурский, Р. Р. Курыло, Д. П. Сорокин. Об оценке эксплуатационной надежности грузовых вагонов на гарантийном участке и выбора его протяженности .....              | 177 |
| В. И. Сенько, И. Ф. Пастухов, С. В. Макеев, М. И. Пастухов. К вопросу оценки назначенного срока службы литых деталей тележек грузовых вагонов .....                                   | 179 |
| Дий Сергеев, Павел Гаврилов. Экспериментальное определение момента сопротивления вращению тележки грузового вагона в подпятниковом узле .....                                         | 180 |
| Л. А. Сосновский, В. В. Комиссаров, А. А. Кебилов, С. С. Щербаков. Изучение коэффициента трения в модели силовой системы колесо/рельс .....                                           | 182 |
| З. Ю. Третьяк. Сопоставление оценок неопределенности результатов измерений при различных аппроксимациях эмпирического распределения .....                                             | 183 |
| Б. С. Френкель. Особенности автоматизации измерительных и учётных операций в топливном хозяйстве локомотивного депо .....                                                             | 184 |

Научно-практическое издание

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ  
И СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА**

Материалы II Международной научно-практической конференции

Редактор *И. И. Эвентов*

Технический редактор *В. Н. Кучерова*

Компьютерная верстка – *А. А. Королев, В. Е. Минин*

Подписано в печать 24.10.2008 г. Формат бумаги 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 38,36. Уч.-изд. л. 42,29.  
Тираж 400 экз. Зак. № 2934. Изд. № 117.

Издатель и полиграфическое исполнение  
Белорусский государственный университет транспорта:  
ЛИ № 02330/0133394 от 19.07.2004 г.  
ЛП № 02330/0148780 от 30.04.2004 г.  
246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34.

ISBN 978-985-468-498-7



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА БЕЛГУТА

578842