

Бездефектный и дефектный образцы испытаны при одинаковых заданных напряжениях ( $\sigma_n = 188$  МПа) в расчетных сечениях. При этом бездефектный разрушился через  $N = 2229200$  циклов, дефектный –  $N = 820000$  циклов. Причем бездефектный образец разрушился, как и ожидалось, по сечению действия максимальных напряжений, а дефектный – по сечению, где находился литейный дефект (газовая раковина), номинальные напряжения в котором составляли 160 МПа. Долговечность бездефектного образца оказалась в 2,7 раза выше, чем дефектного. В таблице 1 приведены сравнительные долговечности дефектных и бездефектных образцов, испытанных при одинаковой нагрузке.

Таблица 1 – Уровень снижения долговечности образцов от наличия литейных дефектов

Напряжения в расчетном сечении $\sigma$ , МПа	Средняя долговечность образцов одного уровня расчетных напряжений $N$ , циклов	Наличие дефекта (да, нет)	Разница в долговечности дефектного образца в сравнении с бездефектным, %
230	191200	Да	< в 2,55 раза
230	487700	Нет	–
196	712950	Да	< в 1,55 раза
196	1107000	Нет	–
188	820000	Да	< в 2,7 раза
188	2229200	Нет	–
183	579100	Да	< в 3,8 раза
183	2217450	Нет	–

Анализ таблицы 1 показывает, что литейные дефекты в образцах снижают их долговечность в среднем в 2,65 раза относительно бездефектных.

По результатам испытаний выполнена оценка предела выносливости образцов, изготовленных из боковой рамы и надрессорной балки после 25 лет эксплуатации. Установлено, что предел выносливости дефектных образцов на 15 % ниже предела выносливости бездефектных, равных соответственно 154 и 181,5 МПа. В свою очередь предел выносливости бездефектных образцов за срок службы деталей 25 лет снижается на 10 % (с 200 до 181,5 МПа) по сравнению с пределом выносливости этого материала в исходном состоянии (детали новые) [3].

Результаты проведенных исследований позволили установить:

- после длительной эксплуатации деталей происходит снижение предела выносливости материала деталей на 10 %;
- литейные дефекты приводят к снижению предела выносливости материала деталей на 15 %;
- опасность представляют литейные дефекты, находящиеся на поверхности детали либо в предповерхностном слое на глубине 1–2 мм;
- влияние на срок службы оказывают литейные дефекты, находящиеся в опасных зонах боковых рам и надрессорных балок.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 ОСТ 32.183-2001. Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка надрессорная. Технические условия / МПС, Россия. – Введ. 2002-05-11. – 22 с.
- 2 Кондрашов, С. П. Безопасности движения – пристальное внимание / С. П. Кондрашов // Вагоны и вагонное хозяйство. Пилотный выпуск. – М., 2004. – С. 14–23.
- 3 Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.: ГосНИИВ – ВНИИЖТ, 1996. – 318 с.

УДК 629.463.3

#### ЗАДАЧИ БЕЛОРУССКОГО ВАГОНОСТРОЕНИЯ

В. И. СЕНЬКО, А. В. ПУТЯТО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. А. ОСИПОВ

СЗАО «Могилевский вагоностроительный завод», Республика Беларусь

Железнодорожный подвижной состав в Республике Беларусь и большинстве стран СНГ находится в состоянии «затянувшегося старения» и имеет достаточно высокий уровень амортизации. Для обеспечения собственной потребности в подвижном составе и снижения импорта, а также с перспективой увеличения экспортной составляющей белорусского машиностроения в настоящее время в Республике Беларусь активно развивается вагоностроительная промышленность. Налажено производство грузовых вагонов на СЗАО «Могилевский вагоностроительный завод» и СЗАО «Осиповичский вагоностроительный завод», а также пассажирских вагонов на СЗАО «Гомельский вагоностроительный завод» и ОАО «Минский вагоноремонтный завод».

Постановка и пуск вагона в эксплуатацию включает в себя большой комплекс работ от проектирования и разработки конструкторско-технической документации до проведения приемо-сдаточных и сертификационных испытаний готовой продукции. Проектирование подвижного состава, разработка конструкторско-технической документации, а также проработка технико-технологических вопросов при изготовлении вагонов в Республике Беларусь успешно осваиваются, чему свидетельствует широкий модельный ряд готовой продукции, например СЗАО «Могилевский вагоностроительный завод». Одним из наиболее ответственных и значимых этапов работ в указанном комплексе является сертификация выпускаемой продукции, которая включает как анализ и экспертизу конструкторско-технической документации, так и проведение комплекса испытаний.

В настоящее время положение с сертификацией продукции белорусского вагоностроения за рубежом характеризуется тем, что:

- требуются значительные валютные расходы для реализации собственно работ по сертификации;
- большая доля импортных составляющих, которые исчисляются в валютном эквиваленте;
- база данных по фактическим механическим характеристикам (результаты испытаний) конструкций вагонов, их узлов и деталей, которая является основой для совершенствования и проработки новых конструктивных вариантов, находится не в Республике Беларусь, что в итоге может сказаться в дальнейшем на конкурентоспособности выпускаемой продукции;
- процесс сертификации происходит практически без участия научной школы Республики Беларусь.

Однозначно можно утверждать, что при указанных характеристиках будет осуществляться отток валютных средств из Республики Беларусь, а также бесперспективность влияния всей системы по сертификации на технический прогресс в новой для нашей республики подсистеме «Транспортное машиностроение». Выходом из создавшегося положения является создание национального центра по испытаниям продукции железнодорожного транспорта.

Следует отметить, что на протяжении последних лет вопрос проведения комплекса испытаний вагона в Республике Беларусь решен благодаря позиции и инициативности, прежде всего, Белорусского государственного университета транспорта, причем такого рода услуги, которые, нужно сказать, являются весьма трудо-, материало- и, зачастую, наукоемкими, в настоящее время высоко востребованы за рубежом. Таким образом, организация и аккредитация испытательного центра Белорусского государственного университета транспорта позволили решить не только проблему импортозамещения (например, стоимость сертификации полувагона вагоностроительного завода в испытательных центрах Российской Федерации доходит до 10 млн российских рублей), но и предоставлять услуги по испытаниям на экспорт.

Важно также указать, что объем выпуска готовой вагоностроительной продукции, в частности грузовых вагонов, в настоящее время ограничивается объемом изготовления ходовых частей (тележек), который, в свою очередь, ограничен поставками литых деталей (боковых рам и надрессорных балок). Недопоставки указанных изделий также наблюдаются в вагоноремонтной области на Белорусской железной дороге. Объем выпуска крупногабаритного литья для железнодорожного подвижного состава флагманов в этой области, таких как ОАО «НПК «Уралвагонзавод», ООО «Промтрактор-Промлит», ОАО «Кременчугский сталелитейный завод», ЗАО «АзовЭлектроСталь» и др. в настоящее время оказался недостаточным для удовлетворения имеющихся потребностей. Об этом заявили Россия, Украина, США, Казахстан, Узбекистан, Грузия, страны Прибалтики, Республика Беларусь и др. Так, потребность только Белорусской железной дороги составляет 1200 вагонокомплектов. В последние годы многие страны, в том числе и Республика Беларусь, осваивают или уже освоили изготовление литых деталей тележек вагонов, но остро стоит вопрос об их испытаниях, поскольку мощностей испытательных центров, имеющегося необходимого оборудования недостаточно, а освоение испытаний крупногабаритного литья задача, требующая существенных материальных затрат и наличия квалифицированного персонала.

По статистике отказ вагонов по наличию трещин в литых боковинах и надрессорных балках является наиболее частым, а экономические потери от такого отказа составляют порядка 500 млн российских рублей (по данным СНГ). Стоимость сертификационных испытаний литых деталей тележек составляет около 5-6 млн российских рублей, и многие страны идут по пути использования испытательной базы иностранных государств, несмотря на то, что это требует огромных валютных средств. Учитывая, что в настоящее время потребность в проведении испытаний крупногабаритного литья существенно превышает возможности испытательных центров, имеющих соответствующее оборудование, а также для обеспечения собственных потребностей в части рассматриваемого вопроса сегодня можно утверждать, что Министерство транспорта и коммунальщики (Белорусская железная дорога), Министерство промышленности, Министерство образования должны выступить инициаторами создания базы для испытаний литых деталей вагонов, и реализовать это рационально путем расширения возможностей уже успешно функционирующего испытательного центра Белорусского государственного университета транспорта. В то время как зарубежные специалисты активно развивают собственные испытательные базы, в Республике Беларусь эта проблема «ничья», что в конечном итоге может привести к росту объема валютных средств для обеспечения белорусских вагоностроителей. В университете транспорта имеется высококвалифицированный персонал, техническая и территориальная возможность расширения испытательной базы, и несмотря на эффективный и результативный пример по решению проблемы испытаний вагонов в республике, острая и стратегически важная задача по испытанию литых деталей, связанная с необходимостью закупки оборудования стоимостью порядка 2 млн долларов США, остается нерешенной.

Важной функциональной единицей при решении указанных задач белорусского вагоностроения является также подготовка кадров для новой в Республике Беларусь отрасли промышленности. Слаженная, эффектив-

ная и перспективная работа предприятия обеспечивается высококвалифицированными специалистами, подготовка которых является также важной стратегической задачей. Следует отметить, что в Белорусском государственном университете транспорта делается немало в этом направлении. Так, уже в период подготовки инженера-вагонника специалисты университета привлекают заинтересованных в получении дополнительных знаний и навыков будущей профессии студентов к научно-исследовательской работе, как правило, приводящей к разработке нового технического решения. Подтверждением тому является выход многих студентов на дипломное проектирование с имеющимися научными публикациями и патентами. Кроме того, вводится дополнительная специализация студентов-вагонников по вагоностроению, в рамках которой выделяется подгруппа студентов, которые более углубленно изучают вопросы расчета, проектирования и испытания вагонов. Здесь очень важно университету иметь лабораторную базу с современным оборудованием, а также тесно взаимодействовать с вагоностроительными предприятиями в части практического ознакомления студентов с производством.

Таким образом, создание испытательного центра на базе учебного заведения, совместные научно-технические и научно-практические работы университета с вагоностроительными предприятиями, организация и проведение конференций, симпозиумов и круглых столов по проблемам вагоностроения, в совокупности позволяет реализовать единство системы «образование – наука – производство».

УДК 629.463.3

### **ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ПОДВИЖНЫМ СОСТАВОМ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*В. И. СЕНЬКО, А. В. ПУТЯТО, И. Л. ЧЕРНИН, А. В. ПИГУНОВ, Е. Н. КОНОВАЛОВ, Н. Г. СЕНЬКО, В. В. БЕЛОГУБ  
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В связи с установившейся динамикой возрастания объемов перевозочной работы ( $\approx 6,5\%$  в год) стал проявляться дефицит подвижного состава, и одним из основных направлений долгосрочной стратегии развития в области железнодорожных перевозок Республики Беларусь, определенных Государственной программой развития железнодорожного транспорта на 2011–2015 годы, является увеличение его количества. Программой предусмотрено приобретение новых грузовых вагонов в количестве 2500 единиц ежегодно, что позволит к 2015 году, с учетом исключения вагонов, увеличить инвентарный парк на 17%. В то же время обеспечение перевозочного процесса подвижным составом может осуществляться несколькими путями: поддержание работоспособности эксплуатируемого подвижного состава (эффективное использование ресурса), рециклинг и закупка новых вагонов.

Типичной ситуацией для большинства вагонов как восстанавливаемых объектов является наличие в них составных частей, подлежащих замене или восстановлению при плановом виде ремонта, в то время как основная часть конструкции вагона помимо установленного заводом-изготовителем срока службы должна служить до исчерпания его полного ресурса, зависящего от условий эксплуатации вагона и, как следствие, его технического состояния. Рассмотрение обозначенного пути следует вести в аспекте модернизационных работ как самих конструкций подвижного состава, так и совершенствования технологий ремонта и технического обслуживания вагонов. Как отмечено в докладе начальника службы вагонного хозяйства И. С. Бычека на научно-практической конференции «Содержание и развитие парка грузовых вагонов Республики Беларусь», прошедшей в апреле текущего года, по мере появления новых инновационных разработок реализация рассматриваемого пути выполняется поэтапно. Среди внедренных и внедряемых в ближайшие годы решений следует отметить поэтапное увеличение межремонтных пробегов до 250 тыс. км и межремонтных сроков до 4 лет за счет перехода на комбинированную систему ремонта грузовых вагонов по сроку эксплуатации и по фактически выполненному объему работ, модернизации тележек модели 18-100, в том числе по проекту С.03.04 с установкой износостойких элементов в узлы трения и с применением боковых скользунов постоянного контакта, установки буксовых подшипников кассетного типа, поглощающих аппаратов повышенной энергоемкости, безрезьбовых соединений воздухопроводов тормозной магистрали, применения пружин с увеличенным количеством рабочих циклов и прочих инноваций. В то же время объем модернизационных работ должен быть экономически оправдан. Так, модернизация типовой тележки модели 18-100 в настоящее время предлагается в четырех вариантах, причем максимальный вариант зачастую не самый выгодный [4].

Нельзя не затронуть проблему продления срока службы вагонов. К настоящему времени допускается поэтапное продление срока службы грузовых вагонов до значения полуторного нормативного срока службы вагона в соответствии с «Положением о продлении сроков службы грузовых и рефрижираторных вагонов в государстве-участниках Соглашений о совместном использовании грузовых и рефрижираторных вагонов в международном сообщении» и Едиными методическими указаниями по техническому диагностированию. При выполнении работ по продлению срока службы большинство специализированных организаций для