

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В. И. СЕНЬКО, И. Л. ЧЕРНИН, А. В. ПИГУНОВ, А. В. ПУТЯТО, В. В. БЕЛОГУБ
Белорусский государственный университет транспорта

В условиях работы Белорусской железной дороги вопросы оздоровления имеющегося парка грузовых и пассажирских вагонов, повышения безопасности движения поездов являются актуальными. Увеличение долговечности металлоконструкций является одной из основных задач не только в вагоностроении, но и на вагоноремонтных предприятиях железнодорожного транспорта. Исследования в области мотивации и стратегии переоборудования подвижного состава показали, что оно не препятствует созданию новых вагонов и является дополняющим фактором повышения конкурентоспособности. В мероприятиях по переоборудованию и оздоровлению парка подвижного состава главная роль отводится техническому усовершенствованию конструкций в целом и отдельных сборочных единиц вагонов. Все вагоны должны пройти тщательную проверку, за которой должно последовать оснащение их рационально усиленными элементами. Анализ зарубежного опыта показывает, что концепция модернизации вагонов основывается на следующих положениях: а) проведение всех работ в короткое время; б) обеспечение экономической эффективности при переоборудовании малых партий вагонов; в) снижение металлоёмкости в допустимых пределах; рациональное соединение новых деталей и сборочных единиц кузова между собой и устранение повреждений простыми методами.

При модернизации (переоборудовании) вагона для проведения оздоровления большой объём работ приходится на восстановление мест, повреждённых коррозией. Изменения конструкции кузова вагона в наименьшей степени должны касаться его поперечного профиля. В системе рационального (с наименьшими затратами) переоборудования вагонов целесообразно предусматривать модульную замену сборочных единиц и элементов кузовов. В основе этого принципа лежит разделение конструкции на функциональные элементы-модули, что позволяет силами вагоноремонтных предприятий оборудовать вагоны в соответствии с меняющимися по техническим условиям требованиями к ним. В понятие модуля входит некоторая конструктивная единица (комплект), предназначенная для выполнения определенной функции. Таких модулей на вагоне может быть несколько. Задача состоит в том, чтобы установить взаимные условия их применения, использовать в различных сочетаниях без взаимной подгонки. За последнее время в ОНИЛ «ТТОРЕПС» БелГУТа выполнены разработки, защищенные патентами РБ, по более рациональным составным элементам кузовов крытых вагонов, полувагонов и платформ. В сложившихся экономических условиях целесообразно изготовление на промышленных и вагоноремонтных предприятиях Республики Беларусь новых сборочных единиц и элементов грузовых вагонов.

Восстановление крыш крытых универсальных четырёхосных вагонов и специализированных бункерных вагонов (закрытых вагонов-хопперов для перевозки сырья, минеральных удобрений, цемента, зерна и др.) на ремонтных предприятиях представляет собой достаточно сложную в технологических решениях задачу. Согласно нормативной документации вагоны ремонтируют, непосредственно восстанавливая несъёмные детали на вагоне или заменяя неисправные сборочные единицы и детали отремонтированными или новыми соответствующего типа, отвечающими техническим требованиям и характеристикам данной серии вагонов. Вагоны-хопперы любого типа при переоборудовании подлежат переделке на так называемом «нулевом» уровне. Это значит, что на них должны быть полностью заменены крыши с использованием заранее заготовленных элементов. Эти элементы-модули могут иметь некоторые различия в соответствии с требованиями технических условий на каждую конкретную модель вагона. Важной технологической особенностью такого решения является предварительная сборка вне вагона указанных составных элементов. Образующиеся в результате этого модули проверяются и (при необходимости) испытываются в производственных условиях ремонтного предприятия. Не исключается и возможность монтажа поперечных дуг крыши непосредственно на вагоне с последующим перекрытием их металлическими листами обшивки.

Использование гофрированной металлической обшивки в конструкции кузовов грузовых вагонов имеет негативные стороны. При капитальном ремонте и капитальном ремонте с продлением срока службы вагонов в случаях замены непригодных по техническим условиям сборочных единиц кузова в условиях существующих грузовых вагонных депо не представляется возможным изготовить гофрированные листы металлической наружной обшивки последнего. В практике прибегают к постановке гладких металлических листов обшивки большей толщины по сравнению с существующей типовой листовой обшивкой ремонтируемых составных частей вагонов, подкрепленных элементами жёсткости. Металлоёмкость конструкций при этом непременно увеличивается. Предлагается конструкция обшивки с использованием более тонких гладких листов, каждый из которых снабжён отогнутыми из основного металла рёбрами с двух продольных сторон последних. Данное техническое решение позволяет использовать имеющееся на предприятиях по ремонту грузовых вагонов технологическое оборудование для отбортовки гладких металлических листов с целью получения из них составных элементов усиления коробчатого профиля обшивки при жёстком скреплении её листов с помощью электросварки по месту установки на вагоне. Изменяя геометрические характеристики коробчатого профиля получаемых подкрепляющих элементов листов обшивки, можно изменять величину момента сопротивления сечения конструкций в значительном диапазоне, обеспечивая требуемую устойчивость сборочных единиц кузова вагона.

По указанной схеме сборки составных элементов кузова грузового вагона разработана конструкция крышки разгрузочного люка четырёхосного полувагона (патент BY1786), позволяющая использовать гладкий лист полотна вместо гофрированного листа с применением рациональной конструкции подкрепляющих элементов, изготавливать крышки разгрузочных люков полувагонов, взаимозаменяемые с типовыми конструкциями и не превышающие последние по металлоёмкости, в условиях промышленных и вагоноремонтных предприятий Республики Беларусь, отказаться от применения достаточно сложных в изготовлении и дорогостоящих штампов к прессовому оборудованию для изготовления гофрированных элементов конструкций.

Разработана конструкция борта платформы (решение о выдаче патента РБ от 28.03.05 г.), состоящая из двух гладких листов с отогнутыми боковыми продольными рёбрами в виде корытообразных профилей, оппозитно расположенных и жестко соединённых между собой с относительным поперечным смещением таким образом, что образуется коробчатый усиливающий элемент вдоль всей длины борта в средней части последнего по его высоте. Второе отогнутое ребро каждого из упомянутых листов подгибается к более длинной стенке полученного после изготовления корытообразного профиля, при этом образуется замкнутый профиль продольного усиливающего элемента по краям верхней и нижней частей по высоте собранного борта. Продольные нижний, средний и верхний усиливающие элементы листов соединяются между собой вертикальными элементами жёсткости в виде отрезков гнутых швеллеров в местах поперечного расположения петель шарнирных соединений борта с рамой платформы. На торцах полученного составного борта закрепляются электросваркой плоские накладки.

При транспортировке липких горных пород (белая, красная глины и пр.) после выгрузки остаётся часть последних в открытых штампованных и гофрированных элементах листов борта, что вызывает необходимость выполнения трудоёмких ручных работ по зачистке бортов от остатков перевозимого груза. Для изготовления борта с гладкой обшивкой с его внутренней стороны предложена конструкция (имеется решение о выдаче патента), собираемая по модульной технологии, состоящая из трёх прямоугольных гнутых листовых частей (модулей) с отогнутыми краями с одной короткой стороны каждого из них (в виде швеллерообразного профиля в поперечном сечении) и одного гладкого прямоугольного листа без отбортовок. Перечисленные листы жёстко соединяются между собой заподлицо по всей длине борта таким образом, что лист без отбортовок перекрывает своими концевыми частями фасонные части двух смежных гнутых листов-модулей, при этом гладкая часть одного из последних закрывает швеллерообразную отогнутую часть следующего за ним третьего листа-модуля. Такое продольное жёсткое соединение (электросваркой) указанных листов позволяет получать поперечные коробчатые усиливающие элементы, на которых закрепляются петли борта. Дополнительно устанавливаются сверху и внизу листов продольные усиливающие элементы борта в виде гнутых швеллеров.

Проверка прочностных характеристик разработанных конструкций выполнялась с применением метода конечных элементов. Расчёт производился на нагрузки, предусмотренные «Нормами».

Полученные расчётные значения напряжений сравнивались с допускаемыми для соответствующего расчётного режима нагружения. Выявлялись элементы конструкции, где величины напряжений превышали допускаемую величину и производилось их усиление или вносились конструктивные изменения. Для крыш вагонов бункерного типа дополнительно производились расчёты на устойчивость. Разработанные конструкции полностью отвечают нормативным требованиям прочности и устойчивости.

УДК 629.45/46

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ СЕРТИФИКАЦИИ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ ПОСЛЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА С ПРОДЛЕНИЕМ СРОКА СЛУЖБЫ

В. В. СВИРИДЕНКО, В. С. ЗАЙЧИК, Л. В. СЕНЬКО
Белорусский государственный университет транспорта

В настоящее время на Белорусской железной дороге ведутся активные работы по повышению качества используемой и производимой железнодорожной продукции. Одним из путей контроля за качеством является подтверждение соответствия в форме сертификации. Приказом Начальника Белорусской железной дороги № 98Н от 23.03.2005 г. определен перечень железнодорожной продукции, подлежащей использованию только при обязательном наличии сертификата соответствия (а в ряде случаев – декларации о соответствии) одной из следующих систем подтверждения соответствия: СТБ (Республика Беларусь), РС ФЖТ, ГОСТ Р (Российская Федерация) или УкрСЕПРО (Украина). Данный перечень включает в себя следующие группы железнодорожной продукции: подвижной состав, специальный подвижной состав, оборудование электротехническое подвижного состава, тормозное оборудование, автосцепное оборудование, оборудование прочее для подвижного состава, контейнеры, элементы верхнего строения пути, оборудование электрификации и электрооборудования, смазочные материалы.

Очевидно, что одной из наиболее сложных является первая группа, которая включает в себя электровагоны и тепловозы магистральные, дизель-поезда и вагоны к ним, электропоезда пригородные постоянного и переменного тока и вагоны к ним, а также вагоны пассажирские и грузовые новые и отремонтированные с продлением срока службы.

Рассмотрим ситуацию по сертификации продукции данной группы на примере грузовых вагонов после капитального ремонта с продлением срока службы (КРП). В общем случае для качественного проведения работ по подтверждению соответствия необходимо наличие следующих процедурных элементов:

- комплекс технических нормативных правовых актов (ТНПА), регламентирующих требования к сертифицируемой продукции и к порядку проведения сертификации;
- орган по сертификации, имеющий в своем штате компетентных специалистов с базовым железнодорожным образованием, а в своей области аккредитации – сертифицируемую продукцию;
- испытательные лаборатории (центры), которые могут провести испытания по всем показателям, регламентированным ТНПА.

В отношении вагонов после КРП сертификационные показатели регламентированы нормами безопасности НБ ЖТ ЦВ 01 «Вагоны грузовые железнодорожные. Требования по сертификации», разрешенными Госстандартом Республики Беларусь к применению в качестве ТНПА на территории Республики Беларусь.

Процедура сертификации регламентирована межгосударственными документами ПМГ 40 «Система сертификации на железнодорожном транспорте. Порядок сертификации железнодорожной продукции», ПМГ 73 «Система сертификации на железнодорожном транспорте. Порядок сертификации грузовых и пассажирских вагонов после капитального ремонта с продлением срока службы», а также техническим кодексом установившейся практики Республики Беларусь ТКП 5.1.02 «Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Порядок сертификации продукции. Основные положения». Особое внимание в этих документах уделено таким требованиям