

Для материала панелей стен применен алюминиевый сплав 6005. На ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод» освоено их производство.

Конструкция рамы с хребтовой балкой только в консольных частях. Сразу за шкворневой балкой предусмотрены два раскоса, которые предназначены для передачи продольных нагрузок на всю несущую конструкцию кузова, распределяя ее между продольными элементами рамы, полом и стеновыми панелями. Боковые продольные балки рамы выполнены из профиля, имеющего поперечное сечение в виде швеллера. Для поддержания настила пола и придания кузову жесткости на участке между шкворневыми балками предусмотрена постановка девяти поперечных балок.

Для производства элементов рамы принят сплав 1915T1, который обладает необходимыми механическими характеристиками, а также хорошей свариваемостью.

По мнению специалистов ОАО «ВАСО» [1], традиционная конструкция кузова полувагона с мощной сквозной хребтовой балкой обладает множеством недостатков с точки зрения рационального распределения металла для обеспечения необходимой несущей способности кузова. Данная конструктивная схема не позволяет обшивке и конструкции рамы воспринимать весь комплекс нагрузок, в результате чего конструкция становится недостаточно эффективной, что вызывает повышение массы тары и, как следствие, значительно снижает грузоподъемность.

Для оценки преимуществ и выявления недостатков предложенной конструкции кузова полувагона были разработаны две расчетные конечно-элементные модели: одна полностью повторяющая конструкцию полувагона из алюминиевых сплавов (количество конечных элементов – 16274, узлов – 15763), вторая – с традиционной конструкцией боковой стены и рамой новой конструкции (количество конечных элементов – 15132, узлов – 14286). Для моделирования использовались два типа конечных элементов – плоские пластинчатые трех- и четырехугольные. Модели разработаны для проведения прочностных расчетов с применением пакета прикладных программ DSMFEM.

Планируется проведение прочностных расчетов в соответствии с современными требованиями «Норм...» на квазистатические нагрузки, а также на нагрузки, возникающие при ударе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Опытный полувагон с кузовом из алюминиевых сплавов / Саликов, В. А. [и др.] // Вагоны и вагонное хозяйство. – 2006. – № 1 (5). – С. 9–11.

УДК 629.4.023.14

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КУЗОВА ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА КУЗОВ РЕМОНТНЫХ НАГРУЗОК

А. В. ПИГУНОВ, Н. Г. СЕНЬКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Цельнометаллический пассажирский вагон представляет собой дорогостоящую сложную цельнометаллическую конструкцию, основным элементом которой является кузов, определяющий срок службы вагона. Преобладающим видом разрушения кузова цельнометаллического вагона, не считая аварий и пожаров, является коррозия металла.

Длительные наблюдения за состоянием внутренних поверхностей кузовов пассажирских вагонов [1] позволили установить среднюю скорость коррозионных повреждений в эксплуатации различных участков конструкции.

В ходе обследования технического состояния кузовов пассажирских вагонов, проводимых сотрудниками лаборатории «ТТОРЕПС», и анализа ранее выполненных исследований были уточнены зоны участков с различной скоростью коррозионных процессов и разработана схема коррозионных повреждений кузова пассажирского вагона [2], позволяющая оценивать его остаточную несущую способность при помощи расчетной конечно-элементной модели.

Были выделены следующие зоны с различной скоростью протекания коррозионных процессов:

- пол;
- туалета;

- консольной части;
- участки пола средней части кузова;
- примыкающие к боковым балкам рамы на ширине 520 мм;
- шириной 600 мм, примыкающие к участкам шириной 520 мм;
- нижний пояс боковой стены;
- в консольной части;
- зоне туалета;
- средней части на высоте 300 мм от нижней обвязки;
- средней части на высоте более 300 мм от нижней обвязки;
- торцовая стена в нижней части до угольных ящиков и угольные ящики.

В практике проведения ремонтов пассажирских вагонов имеют место деформации вертикальных листов шкворневых балок кузовов при подъеме их домкратами. Поэтому ставилась задача оценить распределение напряжений в кузове пассажирского вагона при воздействии на него ремонтных нагрузок и определить величину максимального коррозионного износа элементов шкворневых балок рамы. Для определения предельного состояния вертикальных листов шкворневых балок был учтен коррозионный износ различных участков кузова, приведенных выше. Величина износа различных элементов вагона составляла от 10 до 60 %.

Прочностной расчет проводился с использованием конечно-элементной модели кузова пассажирского вагона, разработанной для моделирования напряженно-деформированного состояния при помощи пакета прикладных программ DSMFEM. При этом уменьшалась толщина вертикальных листов шкворневых балок рамы с шагом 0,5 мм. В результате была получена критическая величина износа вертикального листа шкворневой балки, которая составляет 68 % от номинальной толщины. При этой величине износа напряжения превысили допускаемые для стали 09Г2Д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Капишников, Ю. В. Снова о коррозии / Ю. В. Капишников, В. В. Крылов, В. Л. Щербаков // Железнодорожный транспорт. – 1984. – № 12. – С. 44–46.
- 2 Сенько, В. И. Комплексная оценка остаточной несущей способности кузовов пассажирских вагонов / В. И. Сенько, А. В. Пигунов. – Гомель : БелГУТ, 2004. – 127 с.

УДК 629.4.023.14

ПРИМЕНЕНИЕ СТЕКЛОПЛАСТИКА В КОНСТРУКЦИИ НЕСУЩЕГО КУЗОВА ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА

А. В. ПИГУНОВ, А. В. СИДОРЕНКО, Д. Н. БЕЛОНОГИЙ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Снижение массы несущего кузова пассажирского вагона даёт такие преимущества, как уменьшение расхода материала на постройку вагонов, т. е. снижение их стоимости, уменьшение затрат на передвижение вагона. Применяемые в настоящее время конструкционные стали имеют ряд существенных недостатков, к которым следует отнести неудовлетворительную антикоррозийную стойкость, неизбежность технологических деформаций, трудность сложного формообразования (например, обтекаемых форм), а также высокую теплопроводность, звукопроводность и слабое звукопоглощение, ухудшающие качества кузова. Одним из материалов, свободных от большинства недостатков, свойственных сталям, являются стеклопластики, имеющие удельную прочность большинства металлов, применяемых в вагоностроении. Их технологические особенности позволяют создавать принципиально новые конструкции с максимальным использованием ценных физико-механических свойств стеклопластиков как конструкционного материала.

В 1962–65 гг. Калининским филиалом Всесоюзного научно-исследовательского института вагоностроения с участием Калининского вагоностроительного завода [1] был проведён ряд научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, целью которых являлось определение эффективности широкого применения стеклопластиков в серийном производстве вагонов и создание из стеклопластиков опытных несущих конструкций кузова пассажирского вагона. В результате выполненных работ был сделан вывод о том, что применение стеклопластиков в несущих конструкциях кузовов пассажирских вагонов позволит значительно снизить вес вагонов, повысить антикоррозийную стойкость и ремонтную технологичность кузовов, умень-