

- 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-

шить уровень шума в вагонах. Опытные образцы элементов несущей конструкции кузова изготавливались из стеклопластика на основе смолы ПН-1 и стеклоткани марки АСТТ(б). Также был решен вопрос соединения металлоконструкции с конструкционными элементами из стеклопластика.

Как показали многочисленные обследования технического состояния кузовов пассажирских вагонов, одним из наиболее коррозионно повреждаемых элементов металлоконструкции кузова является нижний пояс боковой стены. Поэтому было принято решение оценить прочностные характеристики несущего кузова пассажирского вагона с боковой стеной из стеклопластика. Для этого была разработана пространственная конечно-элементная модель кузова пассажирского вагона для проведения расчетов с использованием пакета прикладных программ DSMFEM. Для составления модели использовались три типа конечных элементов: пластинчатые трех- и четырехугольные и стержневые. Пластинчатые применялись для моделирования обшивки, а также хребтовой, шкворневых, концевых, нижних обвязок боковых стен, противоударных стоек торцевых стен, стоек и продольных стрингеров боковых стен. Расчетная модель разработана для 1/4 части конструкции. Параметры расчетной модели: количество узлов – 37261, количество конечных элементов – 17159.

С использованием разработанной расчетной модели планируется оценить несущую способность различных вариантов конструктивного исполнения боковых стен изготовленных их стеклопластика, в общей системе несущего кузова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Маттейс, В. Х. О некоторых проблемах технико-экономической эффективности внедрения стеклопластиков в несущие узлы кузова пассажирского вагона / В. Х. Маттейс, В. П. Органов, Г. П. Павлушин // Труды ВНИИ вагоностроения. – 1966. – № 3. – С. 69–93.

УДК 658.512.011.56

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «КОМПАС» ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

В. Б. ПОПОВ

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого

В состав программного комплекса «КОМПАС» входит система объемного проектирования «КОМПАС 3D», обеспечивающая параметрическое твердотельное моделирование деталей, сборочных единиц и агрегатов дорожно-строительных машин. Двухмерная параметрическая чертежно-конструкторская система «КОМПАС-ГРАФИК» поддерживает разработку конструкторской документации, в том числе всех необходимых чертежей. «КОМПАС-ГРАФИК» позволяет создавать различные виды конструкторско-технологической документации как на основании разработанной в «КОМПАС 3D» трехмерной модели машины, так и путем плоскостного проектирования объектов, с использованием специальных приложений, ускоряющих процесс проектирования и разработки документации. Оформленная в среде «КОМПАС-ГРАФИК» документация полностью соответствует требованиям ЕСКД к оформлению и изготовлению документов и пригодна для хранения в технических архивах на бумажных носителях или в электронном виде.

Программный комплекс «КОМПАС» включает большой набор прикладных приложений для поддержки автоматизированного проектирования дорожно-строительных машин, которые позволяют ускорить производство трехмерных моделей и чертежей, повысить качество проектной документации. В качестве таких приложений выступают специализированные библиотеки, справочники и автоматизированные системы проектирования. Параметрические библиотеки машиностроительных деталей, штампов, приспособлений, элементов электрических, гидравлических и пневматических схем – вот далеко неполный перечень специализированных библиотек системы «КОМПАС-ГРАФИК».

Автоматизированные системы проектирования тел вращения, пружин адаптированы для конструкторов узлов и агрегатов дорожных машин и обеспечивают не только ускоренное формирование чертежей, но и выполнение расчетов, а также подбор рациональных параметров проектируемых объектов.

САПР технологических процессов «КОМПАС-АВТОПРОЕКТ» позволяет создавать технологическую документацию для различных видов обработки деталей (механообработка, штамповка, сборка, сварка и др.). В системе применяются различные режимы разработки технологических процессов: проектирование на основе техпроцесса-аналога, формирование техпроцесса из блоков типовых операций и переходов, автоматическая доработка типовой технологии на основе параметри-