



**Уральский
федеральный
университет**

имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» (УрФУ)

ул. Мира, 19, Екатеринбург, 620002,
факс: +7 (343) 375-97-78; тел.: +7 (343) 374-38-84
контакт-центр: +7 (343) 375-44-44, 8-800-100-50-44 (звонок бесплатный)
e-mail: rector@urfu.ru, www.urfu.ru
ОКПО 02069208, ОГРН 1026604939855, ИНН/КПП 6660003190/667001001

26.12.2016 № 01.09-07/636
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ
Проректор УрФУ по науке
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник


Крушаев Владимир Венедиктович
26 декабря 2016г.



ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)
на диссертацию Шакирова Александра Александровича
«ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫХ КУЗОВОВ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С МАКРОГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ
ОТКЛОНЕНИЯМИ ПРИ ПОМОЩИ КЛЕЕМЕХАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ С УПРАВЛЯЕМОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ», представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин

Повышение экономической и экологической эффективности использования
транспортных машин, создание транспортной техники нового поколения, являются
одними из приоритетных направлений науки и техники, что подчеркивается поста-
новлениями правительства РФ. Поставленная в диссертации задача исследования,
заключающаяся в повышении долговечности каркасно-панельных кузовов транс-
портных средств с макрогеометрическими отклонениями, напрямую связана с

проблемами совершенствования транспортных машин и транспортных систем и поэтому, безусловно, является актуальной.

Оценка содержания диссертации. В 4 главах диссертации рассматриваются основные стороны поставленной задачи: методика проектирования каркасно-панельного кузова с макрогеометрическими отклонениями, расчетно-экспериментальный анализ механического поведения клеемеханических соединений с композитными элементами при квазистатическом нагружении до разрушения, а также инженерная методика оценки их долговечности. Диссертация А.А. Шакирова представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствующую паспорту специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин. В диссертации содержатся результаты разработки теории, методов расчета и проектирования наземных транспортных средств, которые обеспечивают совершенствование каркасных кузовов с повышенной долговечностью и надежностью, а также конкурентоспособность и импортозамещение в транспортном обеспечении Российской Федерации. Следует отметить высокий уровень в постановке натуральных и вычислительных экспериментов, выполненных диссертантом.

Новизна результатов работы заключается в создании методики проектирования и расчётов каркасно-панельных кузовов, отличающейся от существующих:

- прямым учетом геометрических несовершенств каркаса и компенсацией отмеченных несовершенств за счет вклейки композитных несущих сэндвич-панелей с существенной вариацией толщины клеевого слоя. При этом управление жесткостью соединений обеспечивает выравнивание нагрузок на каркас и повышение долговечности конструкции кузова;

- обоснованным выбором шага размещения армирующих элементов – самонарезающих винтов, используемых для управления жесткостью и прочностью клеемеханических соединений композитных сэндвич-панелей и стального каркаса;

- оценкой многоцикловой прочности клеемеханических соединений с самонарезающими винтами за счет использования информации об изменении податливости соединений при проведении лишь малоцикловых испытаний.

Обоснованность и достоверность выводов и положений достигается за счет использования корректных апробированных методов расчета; достаточного числа численных экспериментов, обеспечивающего учет различных факторов; сравнения результатов расчетов с результатами натурных экспериментов.

Значимость для науки и практики:

- выявлены основные факторы, влияющие на нагруженность элементов каркасно-панельных конструкций наземных транспортных средств в процессе эксплуатации.

- развит инструментарий многомасштабного моделирования каркасно-панельных конструкций, позволяющий повысить точность и снизить трудоемкость расчетных процедур оценки прочности и долговечности.

- выделены и охарактеризованы этапы реализации метода повышения долговечности и надежности каркасно-панельных кузовов транспортных средств с существенно переменными зазорами между панелями и каркасом.

- выведены расчетные зависимости, позволяющие прогнозировать наступление предельного состояния клеемеханических соединений с самонарезающими винтами при циклическом нагружении в области малоцикловой и многоцикловой усталости.

Результаты исследования представлены в виде аналитических зависимостей и конечно-элементных моделей, удобных для использования на этапе проектирования и изготовления длинномерных каркасно-панельных кузовов наземных транспортных средств.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации.

Содержание автореферата в полной мере отражает структуру, основные результаты и выводы диссертации. Автореферат и диссертация изложены ясно, до-

статочны иллустрированы, в полной мере представляют экспериментальные исследования и конечно-элементное моделирование конструкции.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати. По теме диссертации опубликовано 6 работ, в том числе 4 – в журналах, входящих в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» ВАК; 2 статьи индексируются в зарубежных базах данных Scopus/Web of Science.

Рекомендации по использованию результатов диссертации: результаты могут быть использованы в организациях, конструирующих кузова наземных транспортных средств с высокой пассажироместимостью.

Вопросы и замечания.

1. В работе подробно исследована прочность клеемеханических соединений между панелью и обшивкой, работающих на сдвиг. При этом не рассмотрен случай потери устойчивости панели при сдвиге, который сопровождается появлением волн и сменой механизма деформирования – у вершин волн клейка будет работать на отрыв (сила перпендикулярна поверхности), а не на сдвиг. Как это повлияет на результаты?

2. Есть ли необходимость и возможность учесть в расчетной модели температурный интервал эксплуатации транспортного средства, принимая во внимание значительный разброс климатических условий на территории Российской Федерации и неизбежное изменение механических свойств используемых материалов?

3. Насколько существенными могут оказаться эффекты локальной анизотропии композиционных материалов при оценке прочности в зоне контакта с металлическими элементами?

4. Замечены несущественные для представления основной информации недочеты в оформлении рисунков – отсутствие единиц измерения на рис. 32 (стр.60), 38 (стр.67), 39 (стр.68), 64 (стр.104).

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней. Диссертационная работа А.А. Шакирова представляет собой законченное научное исследование, в котором изложены новые научно обоснованные решения, имеющие существенное значение для развития отраслей, производящих и использующих длинномерные наземные транспортные средства с высокой пассажировместимостью. Диссертация удовлетворяет критериям, установленным п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор – Шакиров Александр Александрович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин.

Отзыв составлен доцентом кафедры электронного машиностроения, доктором технических наук (по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении)) Огородниковой Ольгой Михайловной.

Диссертационная работа и отзыв на нее обсуждены на научном семинаре кафедры теоретической механики УрФУ (протокол № ____ от 23 декабря 2016 г.).

Заведующая кафедрой теоретической механики,
доктор физико-математических наук
Берестова Светлана Александровна

С.А. Берестова

Доцент кафедры электронного машиностроения,
доктор технических наук
Огородникова Ольга Михайловна

О.М. Огородникова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19;
Тел./факс: +7 (343) 375-44-44; E-mail: rector@urfu.ru

26 декабря 2016 г.

Подписи С.А. Берестовой О.М. Огородниковой
Заверяю!

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
УРФУ
МОРОЗОВА В.А.

