

УДК 629.3

EDN: DOWEKD

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРИГИНАЛЬНЫХ ТОПЛИВНЫХ БАКОВ СПОРТИВНОГО ГРУЗОВИКА, РАЗРАБОТАННОГО ДЛЯ УЧАСТИЯ В АВТОМОБИЛЬНЫХ СОРЕВНОВАНИЯХ ПО ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ

А.Г. Капустин

ORCID: 0009-0002-2055-2673 e-mail: kapustinalexandr2017@yandex.ru

Нижегородский государственный технический университет им. П.Е. Алексеева
Нижний Новгород, Россия

В.С. Макаров

ORCID: 0000-0002-4423-5042 e-mail: makvl2010@gmail.com

Нижегородский государственный технический университет им. П.Е. Алексеева
Нижний Новгород, Россия

А.И. Марковнина

ORCID: 0009-0000-7971-0424 e-mail: alinomalino@yandex.ru

Нижегородский государственный технический университет им. П.Е. Алексеева
Нижний Новгород, Россия

М.С. Гулин

ORCID: 0000-0002-8437-0468 e-mail: gylin103@mail.ru

Нижегородский государственный технический университет им. П.Е. Алексеева
Нижний Новгород, Россия

Рассмотрен специальный автомобиль С41А23 (САДКО), предназначенный для раллийных гонок. Особенностью нагрузочных режимов при движении в данных условиях являются высокие перегрузки как водителя, так и самой машины. В связи с этим для прочностных расчетов принимаются перегрузки до 7g, что обеспечивает работоспособность конструкции в данных условиях. Специальные доработки конструкции для рассмотренного образца относительно серийного составили порядка 30 %. Описан ряд технических решений, примененных в конструкции спортивного полноприводного грузового транспортного средства. Рассмотрены существующие варианты оригинальных топливных баков и специально разработанных под них кронштейнов; проанализированы два варианта разных по конструкции кронштейнов спортивного грузовика. Проведены расчеты и проанализированы максимальные эквивалентные напряжения по Мизесу в элементах конструкции. После выбора наилучшего варианта изготовлен опытный образец для установки на гоночный автомобиль.

Ключевые слова: грузовое транспортное средство, автоспорт, ралли, моделирование, кронштейн, топливный бак, регламент соревнований.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Капустин, А.Г. Моделирование оригинальных топливных баков спортивного грузовика, разработанного для участия в автомобильных соревнованиях по пересеченной местности / А.Г. Капустин, В.С. Макаров, А.И. Марковнина, М.С. Гулин // Труды НГТУ им. П.Е. Алексеева. 2024. № 3. С. 72-81. EDN: DOWEKD

SIMULATION OF NOVEL FUEL TANKS FOR SPORTS TRUCK DESIGNED FOR PARTICIPATION IN CROSS-TERRAIN AUTOMOBILE COMPETITIONS

A.G. Kapustin

ORCID: 0009-0002-2055-2673 e-mail: kapustinalexandr2017@yandex.ru

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alekseev

Nizhny Novgorod, Russia

V.S. Makarov

ORCID: 0000-0002-4423-5042 e-mail: makvl2010@gmail.com

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alekseev

Nizhny Novgorod, Russia

A.I. Markovkina

ORCID: 0009-0000-7971-0424 e-mail: alinomalino@yandex.ru

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alekseev

Nizhny Novgorod, Russia

M.S. Gulin

ORCID: 0000-0002-8437-0468 e-mail: gylin103@mail.ru

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alekseev

Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The paper discusses a special car C41A23 (SADKO), intended for rally racing. A feature of the load conditions when driving under these conditions is the high overload of both the driver and the machine itself. Thus, for strength calculations, overloads up to 7g are accepted. This ensures the operability of the structure under these conditions. Special modifications in the design of the considered car relative to the serial one are about 30%. Technical solutions used in the design of a sports all-wheel drive cargo vehicle are described. Various options for novel fuel tanks and brackets specially designed for them are considered. Two different designs of brackets for the fuel tank of sports truck were analyzed. Calculations were carried out and the maximum equivalent von Mises stresses in structural elements were analyzed. The best option was selected and a prototype was made for installation on a racing car.

Key words: cargo vehicle, motorsport, rally, simulation, bracket, fuel tank, competition regulations.

FOR CITATION: A.G. Kapustin, V.S. Makarov, A.I. Markovkina, M.S. Gulin. Simulation of novel fuel tanks for sports truck designed for participation in cross-terrain automobile competitions. Transactions of NNSTU n.a. R.E. Alekseev. 2024. № 3. Pp. 72-81. EDN: DOWEKD

Ралли – вид гонок, где автоспортсмены перемещаются на специально подготовленной технике из точки А в точку Б по незамкнутой трассе. При этом часть ее может быть пройдена не один раз, в отличие от кольцевых автогонок [1]. Трассы для ралли чаще всего не строятся специально, а являются дорогами общего пользования, частично перекрываемыми только на время проведения соревнования, или соревнования проводятся на пересеченной местности. Тип покрытия, соответственно, различный: грунт, асфальт, снег, гравий, песок. В таких гонках отсутствует строгое ограждение трассы, нет ее идеальной траектории, часто встречаются трамплины и сложные связки поворотов, которые каждый из экипажей проходит по-своему. Для ориентации на очень высокой скорости пилоты пользуются помощью штурманов, которые по специальным заранее подготовленным картам следят за дорогой и сообщают о предстоящих поворотах и препятствиях.

Трасса ралли состоит из скоростных участков, соединенных перегонами по дорогам общего пользования. Экипажи стартуют на скоростных участках с интервалом, как правило, в 1 или 2 мин и должны проехать трассу каждого спецучастка как можно быстрее [2]. На пе-

регионах скорость экипажей ограничена правилами дорожного движения и нормами времени, заданными организаторами соревнования. Победителем является экипаж, суммарно прошедший за минимальное время все скоростные участки. Ралли-рейд – подвид раллийных соревнований, вид моторных гонок на длинные дистанции по пересеченной местности, проходящий в течении нескольких дней. Участники гонки обычно преодолевают за день 300-600 км. Временная протяженность соревнований обычно составляет от 3 до 30 дней [3]. В ралли-рейдах в экипажах грузового класса, кроме пилота и штурмана, допускается к участию механик.

Ралли «Шелковый путь» – уникальный трансконтинентальный проект мирового значения, который на протяжении многих лет охватывает регионы не только Российской Федерации, но и азиатских стран, по которым когда-то шли караваны Великого торгового Шелкового пути. Гонка проходит по территории России, Китая, Казахстана, Монголии, Туркмении, сводя воедино дипломатические, социальные, экономические и спортивные интересы сразу нескольких государств в области автоспорта.

Соревнования, в которых принимают участие автоспортивные команды первой величины, проходят во всех существующих официальных зачетах: грузовики, автомобили, мотоциклы и квадроциклы. Перегрузки во время этапов мероприятия доходят до 7 g, а, например, космонавты при полетах в космос испытывают перегрузку в 9 g. Характеристики представителя класса грузовых спортивных транспортных средств, принимающих участие в ралли-рейдах, отражены в табл. 1.

Таблица 1.
Технические характеристики спортивного грузовика

Table 1.
Technical specifications of a sports truck

Внешний вид	
Команда	ГАЗ РЕЙД-СПОРТ
Модель	С41А23 (САДКО)
Число мест в кабине	2
Двигатель, объем(л)	ЯМЗ-534, 4.4
Мощность (л.с.)	310
Крутящий момент (Н*м)	1050
Расход топлива на 100 км (л.) в спортивном режиме езды	< 50
Масса (кг)	5880

Спортивная техника создана заводской командой *Газ Рейд-спорт*. Этот спортивный коллектив является многократным победителем и призером чемпионатов страны и чемпионатов мирового уровня по ралли-рейдам. Автоспортсмены, базирующиеся в Нижнем Новгороде – единственная команда в грузовом классе по ралли-рейдам, которая выступает на 70 % серийном грузовом автомобиле, а 30 % – специальные доработки, которые прописаны в

регламенте соревнований. Решение эксплуатировать почти серийный автомобиль основано на корпоративной концепции Горьковского Автозавода: выступать на соревнованиях исключительно на заводских агрегатах. Такие соревнования для бренда ГАЗ – не только борьба за пьедестал, но и дополнительные испытания техники в сверхтяжелых условиях гонки. Доработки, проверенные в экстремальных условиях, в дальнейшем могут применяться на серийной продукции. Техника ГАЗ, с точки зрения надежности, достойно себя зарекомендовала, благодаря ей экипажи команды показывают отличные результаты. Команда ГАЗ Рейд-спорт является многократным чемпионом страны по ралли-рейдам, в том числе, «Шелкового пути». Чтобы сохранить ведущие позиции в спортивном мире, инженеры команды постоянно дорабатывают конструкцию раллийных автомобилей.

В данной статье рассматривается установка новых оригинальных топливных баков и различные варианты, специально разработанных под них кронштейнов. Стимулом разработки нового топливного бака с оригинальной конструкцией кронштейнов стал регламент соревнований по ралли-рейдам, в классе грузовиков. Так, в пункте 1.8 регламента прописаны требования безопасности, предъявляемые к топливным бакам: максимальное число на транспортном средстве должно быть не более четырех. Рекомендуется применение безопасных топливных баков, соответствующих стандарту FT3-1999, FT3.5-1999 или FT5-1999. Эластичная оболочка каждого безопасного топливного бака должна находиться в герметичном корпусе, установленным на раму транспортного средства. Минимальные технические характеристики топливного бака следующие: алюминиевый сплав с минимальной толщиной 3 мм; сталь с минимальной толщиной 1,5 мм; разрешается применение алюминиевых или стальных топливных баков заводского производства (сертифицированные изготовителем бака в соответствии с правилами № 34 и 36 ЕЭК ООН). Максимальная вместимость каждого резервуара составляет не более 500 л. Допускается применение одного топливного бака с вместимостью не более 1000 л. Единственной разрешенной модификацией стандартного топливного бака является переделка заливной горловины с целью установки безопасной крышки спортивного типа. Изменения в конструкции бака связаны с установкой сапуна с гравитационным клапаном и для подключения топливо-проводов. Количество выходов топлива ограничено двумя на топливный бак. Вне топливных баков максимальный объем топлива может составлять 6 л. Баки должны быть прочно прикреплены к раме с помощью жесткой конструкции или кронштейнов, и удерживаться стальными лентами. Сечение лент составляет 120 мм². Ленты для крепления топливных баков заводского исполнения имеют следующие размеры: ширина 50 мм, толщина 1,5 мм. Также, согласно требованиям, необходимо применять не менее 2 лент на каждый резервуар. Если на машине установлен один бак, то он крепится не менее чем четырьмя стальными лентами с сечением 120 мм². Если баки расположены под лонжеронами рамы или снаружи, то они должны иметь защиту днища от камней, изготовленную из листового алюминиевого сплава с минимальной толщиной 5 мм или композитных панелей с минимальной толщиной 10 мм. Расположение топливных баков – свободное при соблюдении следующих требований: все резервуары должны быть расположены в продольном направлении в пределах колесной базы, в поперечном – между плоскостями, проходящими через центры комплектных колес; при виде сбоку – выше линии, соединяющей центры колес передней и задней осей ниже плоскости, проходящей через самую высшую точку дуги каркаса безопасности, и задний конец рамы шасси. На рис. 1 показан оригинальный топливный бак под грузовое раллийное транспортное средство.

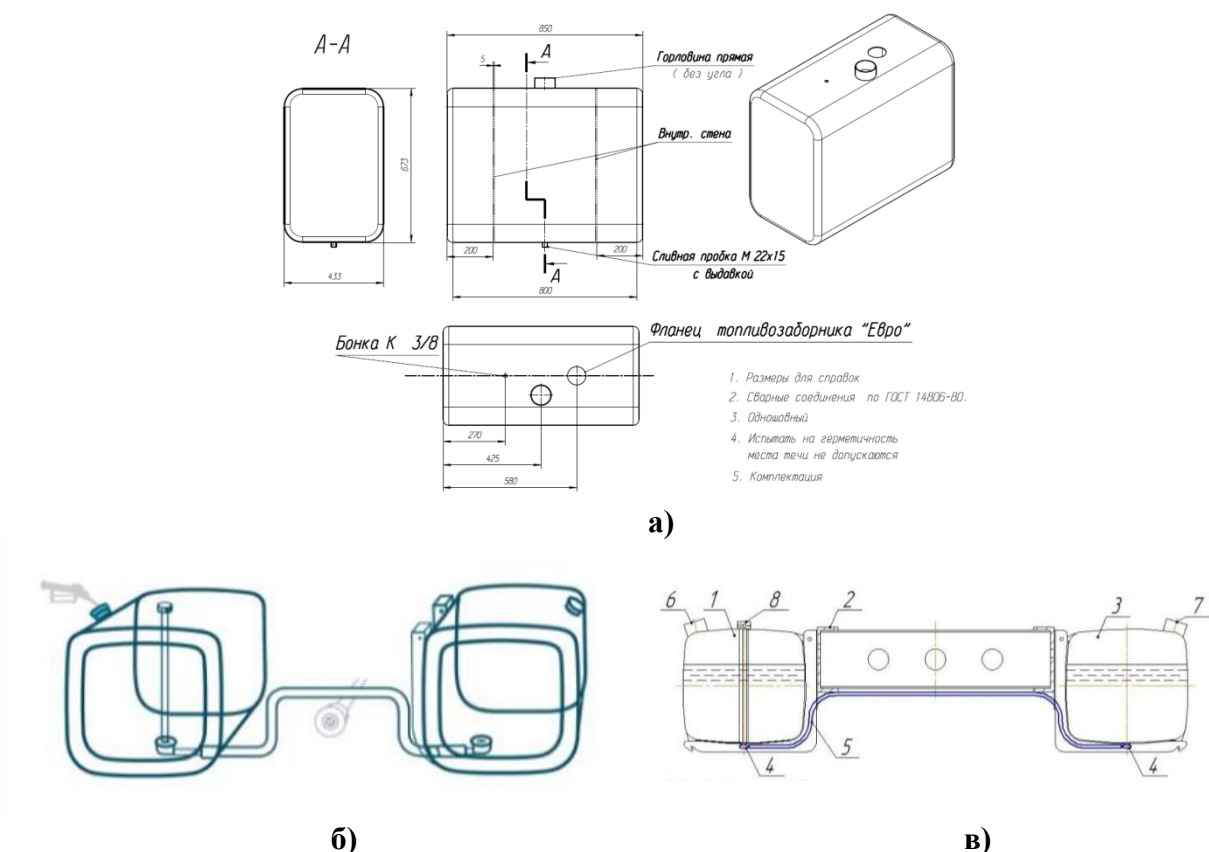


Рис. 1. Оригинальный топливный бак под грузовое раллийное транспортное средство:
a – эскиз топливного бака; б – принцип работы заправки топливных баков;
в – принцип подключения дополнительного топливного бака

Fig. 1. Novel fuel tank for a rally cargo vehicle:
a – sketch of the fuel tank; б – operating principle of filling fuel tanks;
с – principle of connecting an additional fuel tank


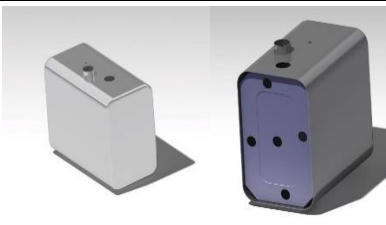


На рис. 1.а показан эскиз оригинального топливного бака, в котором приведены габаритные размеры топливного резервуара, сварные соединения по ГОСТ 14806-80. На рис. 1.б приведена схема принципа работы заправки топливных баков. Каждый резервуар заправляется отдельно. Чтобы полностью заполнить баки, вначале заправляется основной бак (во время заправки топливо также частично переливается в дополнительный). Затем заправляется дополнительный бак. Топливо расходуется из обоих баков примерно одинаково, они работают как сообщающиеся сосуды [4].

На рис. 1.в показана схема подключения дополнительного топливного бака по принципу сообщающихся сосудов, при этом: 1 – основной топливный бак; 2 – рама транспортного средства; 3 – дополнительный топливный бак; 4 – банжо – болт в сборе; 5 – втулка маслостойкая 12/20-16 ГОСТ 10362-76; 6 – крышка основного резервуара (без клапана, доступ воздуха в резервуар через нее отсутствует); 7 – крышка дополнительного бака (с клапаном, доступ воздуха в резервуар осуществляется через нее); 8 – топливоприемник основного резервуара.

В табл. 2 показаны сравнительные характеристики топливных баков, установленных на ранних спортивных грузовиках и топливных баков, установленных на проектируемом раллийном грузовике.

Таблица 2.
Сравнительные характеристики топливных баков, установленных на ранних спортивных грузовиках и топливных баков, установленных на новом раллийном грузовике

Table 2.
Comparative characteristics of fuel tanks installed on early sports trucks and fuel tanks installed on a new rally truck

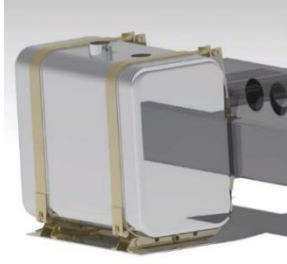
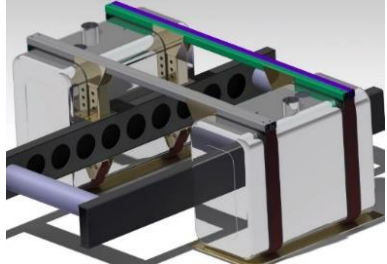
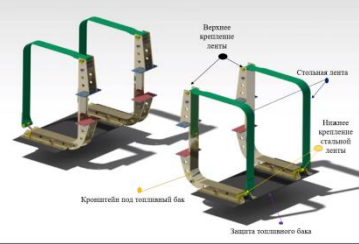
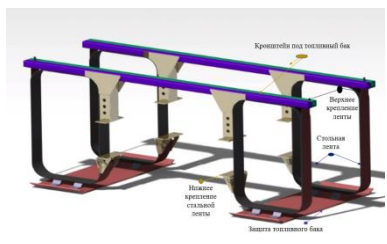
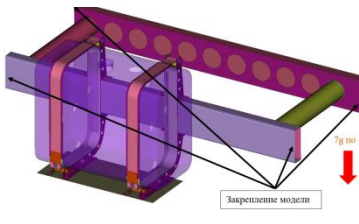
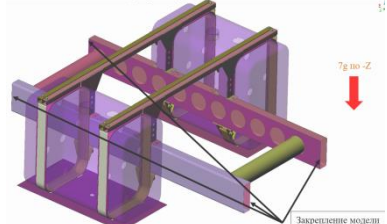
Изображение топливных баков	 <p>Большой топливный бак, установленный на ранних спортивных грузовиках</p>	 <p>Разрабатываемый топливный бак (в сечении показана перегородка резервуара)</p>
Расположение топливного бака на спортивном грузовике	 <p>Топливный бак установлен на раму, в задней части раллийного грузовика над задним мостом</p>	 <p>Топливный бак установлен в колесной базе за кабиной раллийного грузовика</p>
Количество топливных баков, установленных на грузовик (шт.)	1	2
Объем одного топливного бака (л.)	430	220
Габаритные размеры (мм)	1272/663/570	850/433/673
Количество перегородок в топливном баке (шт.)	4	2
Материал	Алюминий	
Толщина метала (мм)	2.5	3
Масса пустого топливного бака (кг)	40	18
Страна производитель	Россия	

Новый топливный резервуар оснащен заливной горловиной с самозапираемым непроницаемым клапаном и полуоборотной крышкой. В нижней части бака имеется сливное отверстие с болтом на медной шайбе [5]. Баки прошли сертификационные испытания. Продукция имеет паспорт и декларацию таможенного союза.

Для спроектированного топливного резервуара было разработано несколько вариантов кронштейнов, отличающихся по конструкции. Для обоснования выбора наиболее прочного варианта кронштейнов были сделаны виртуальные расчеты. В табл. 3 приведены варианты кронштейнов под топливный бак.

Таблица 3.
Варианты кронштейнов под топливный бак

Table 3.
Fuel tank bracket options

Особенности вариантов кронштейнов под топливный резервуар	1 вариант: кронштейн нижнего расположения	2 вариант: кронштейн верхнего расположения
Изображение вариантов кронштейнов, расположенных на лонжеронах рамы транспортного средства, с установленными на них топливными баками		
Изображение вариантов кронштейнов		
Схема напряженно-деформированного состояния кронштейнов топливного бака под действием нагрузок		

Чтобы выявить наиболее подходящий для раллийного грузовика вариант, необходимо провести расчет напряженно-деформированного состояния двух вариантов кронштейнов топливного бака под действием вертикальной нагрузки с ускорением $7g$ (по системе координат Z) при расчетной массе топливного бака 250 кг. Для сравнения: максимальная прикладываемая вертикальная нагрузка на кронштейны топливных баков серийных автомобилей равна $3g$. Но в ралли-рейдах спортивная техника испытывается в экстремальных условиях, поэтому нагрузка на узлы автотранспорта значительно выше, и для расчетов прикладываемая нагрузка на узел берется $7g$ вместо $3g$.

Расчетная модель включает в себя часть рамы, топливный резервуар с внутренними перегородками, кронштейны топливного бака с резиновыми прокладками между стальными лентами и топливным баком [6]. В модели учтены механизмы затяжки стальной ленты топливного бака [7]. Коэффициент трения в парах с резиновой прокладкой – $0,6$, в остальных парах (сталь-сталь) $0,15$. Расчет производился с учетом геометрической нелинейности и контактных взаимодействий и проходил в два этапа [8, 9]. На первом производилась затяжка стальной ленты топливного бака и прикладывалась гравитация $1g$ к модели. На втором этапе гравитационная нагрузка постепенно увеличивалась до значения $7g$. Модель жестко закреплялась за края лонжеронов рамы.

При расчетах использовались следующие свойства стали: модуль упругости $E=2,1 \cdot 10^5$ МПа, коэффициент Пуассона $\nu=0,3$, плотность $\rho=7,85 \cdot 10^{-6}$ кг/мм³. Нелинейные свойства используемого материала кронштейна: сталь 20 ГОСТ 1050-13 $\sigma_T=245$ МПа, $\sigma_B=390$ МПа, $\delta=25$ %; сталь 08пс ГОСТ 9045-93 $\sigma_T=205$ МПа, $\sigma_B=280$ МПа, $\delta=30$ %.

В табл. 4 показаны распределения максимальных эквивалентных напряжений по Мизесу и пластические деформации для первого варианта.

Таблица 4.
Распределения максимальных эквивалентных напряжений по Мизесу и пластические деформации для первого варианта кронштейна топливного бака

Table 4.
Distributions of maximum equivalent von Mises stresses and plastic deformations for the first option of the fuel tank bracket

№	Изображение	Описание
1		<p>Максимальные эквивалентные напряжения по Мизесу в элементах кронштейна после затяжки хомутов под действием гравитации 1g по -Z, МПа</p>
2		<p>Максимальные эквивалентные напряжения по Мизесу в элементах кронштейна под действием нагрузки 7g по -Z, МПа.</p>
3		<p>Максимальные эквивалентные напряжения по Мизесу в перегородках топливного бака после затяжки хомутов под действием гравитации 1g по -Z, МПа</p>
4		<p>Максимальные эквивалентные напряжения по Мизесу в перегородках топливного бака под действием нагрузки 7g по -Z, МПа</p>
5		<p>Пластические деформации в элементах кронштейнов топливных баков после затяжки хомутов и действующей нагрузке 1g по -Z, %</p>
6		<p>Пластические деформации в элементах кронштейнов топливных баков под действием нагрузки 7g по -Z, %</p>
7		<p>Пластические деформации в перегородках топливного бака после затяжки хомутов и действующей нагрузке 1g по -Z, %</p>
8		<p>Пластические деформации в перегородках топливного бака под действием нагрузки 7g по -Z, %.</p>

При затяжке стальной ленты кронштейна топливного бака, в первом варианте под действием гравитационной нагрузки $1g$ максимальные эквивалентные напряжения возникают в верхних пластинах крепления кронштейна к раме в зоне болтовых соединений 202 МПа и 190 МПа , так же в перегородках внутри топливного бака 214 МПа и 212 МПа . Пластические деформации при этом достигают $0,61 \%$ и $0,49 \%$. Значения максимальных эквивалентных напряжений и пластических деформаций в распорках топливного бака могут меняться в зависимости от расположения сварки. В данном расчете информации по сварке бака были не предоставлены. При вертикальной нагрузке $7g$ по $-Z$ наибольшие эквивалентные напряжения возникают в боковинах кронштейна в зонах между рамой и топливным баком, в верхних и нижних пластинах крепления кронштейна к раме. Пластические деформации достигают $1,51 \%$ и $1,38 \%$ в верхних пластинах крепления кронштейна к раме. При этом максимальные эквивалентные напряжения в перегородках топливного бака уменьшились, что говорит о том, что обжим происходит сильнее при затяжке стальной ленты. В табл. 5 показаны распределения максимальных эквивалентных напряжений по Мизесу и пластические деформации для второго варианта.

Таблица 5.

Распределения максимальных эквивалентных напряжений по Мизесу и пластические деформации для второго варианта кронштейна топливного бака

Table 5.

Distributions of maximum equivalent von Mises stresses and plastic deformations for the second option of the fuel tank bracket

№	Изображение	Описание
1		Максимальные эквивалентные напряжения по Мизесу в элементах кронштейна после затяжки хомутов под действием гравитации $1g$ по $-Z$, МПа
2		Максимальные эквивалентные напряжения по Мизесу в элементах кронштейна под действием нагрузки $7g$ по $-Z$, МПа
3		Пластические деформации в зоне затяжки стальной ленты к кронштейнам топливного бака, при действующей гравитационной нагрузке $1g$ по $-Z$, %
4		Пластические деформации в зоне затяжки стальной ленты к кронштейнам топливного бака, при действующей гравитационной нагрузке $7g$ по $-Z$, %

При затяжке стальной ленты кронштейна топливного бака во втором варианте под действием гравитационной нагрузки $1g$ максимальные эквивалентные напряжения возникают в уголках (в зоне поджатия стальной ленты, через уголки к трубам кронштейна) 321 и 319

Мпа, с одной стороны, 323 и 320 МПа – с другой. Максимальные пластические деформации так же в этих зонах 2,77 % и 2,75 %, с одной стороны, 2,6 % и 2,6 % – с другой. При вертикальной нагрузке 7g по -Z наибольшие эквивалентные напряжения возникают в тех же местах и зонах, которые обусловлены затяжкой болтов. Максимальные пластические деформации при этом практически не увеличиваются, из чего можно сделать вывод, что основная деформация возникает еще в момент затяжки болтового соединения. Напряжений в перегородках топливного бака, таких, как в первом варианте, не наблюдается.

Выводы

Для нового спортивного грузовика, принимающего участие в ралли-рейдовом виде автогонок, был разработан новый топливный бак, соответствующий обновленным правилам спортивного регламента для техники грузового класса раллийных соревнований и оригинальными кронштейнами под топливный резервуар. Приведен пример использования моделирования напряженно-деформированного состояния с целью определения причин и условий разрушения кронштейнов двух вариантов топливного резервуара для спортивного грузового автомобиля под действием максимальной вертикальной нагрузки 7g при расчетной массе топливного бака 250 кг.

По результатам виртуальных расчетов двух разных конструкций кронштейнов наглядно показаны места с самой значительной концентрацией напряжений при максимальной нагрузке в 7g. В конструкции первого варианта концентрация напряжений выше, чем во втором. Следовательно, конструкция второго варианта кронштейна топливного бака является более прочной и долговечной. Соответственно, именно кронштейн топливного резервуара с верхним расположением должен быть установлен на спортивную технику.

Библиографический список

1. **Ильин, А.Б.** Концепция развития автомобильного спорта в России // Мир новой экономики. 2019. № 1. С. 48-51.
2. **Ильин, А.Б.** Об оценке вклада предпринимательских структур автоспорта в формирование привлекательного имиджа территории // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016. Т. 7. № 4. С. 180-184.
3. **Кулинченко, М.И.** История использования маркетинговых коммуникаций в сфере автоспорта // Juvinis scientia. 2018. № 10. С. 24-27.
4. **Костин И.М.** Обеспечение конкурентоспособности грузовых автомобилей на этапе разработки / И.М. Костин, Х.А. Фасхиев. – Набережные Челны: КамПИ, 2001. – 349 с.
5. **Беляков, В.В.** Подвижность наземных транспортно-технологических машин / В.В. Беляков, Д.В. Зезюлин, В.Е. Колотилин, В.С. Макаров // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2013. № 4 (101). С.72-77.
6. **Орлов, Л.Н.** Оценка несущей способности каркаса кузова автобуса по результатам компьютерного моделирования / Л.Н. Орлов, П.С. Рогов, А.С. Вашурин, А.В. Тумасов, Н.Ф. Феоктистов // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. № 3 (96). С. 150-157.
7. **Каменев, С.В.** Основы метода конечных элементов в инженерных приложениях / С.В. Каменев. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 110 с.
8. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения».
9. ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования к безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

*Дата поступления
в редакцию: 22.02.2024*

*Дата принятия
к публикации: 28.05.2024*