

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Склезнева Андрея Анатольевича на тему

«Проектирование, конструкция и изготовление металлокомпозитных криогенных топливных баков для ракетно-космической техники»,

представленной на соискание ученой степени

доктора технических наук по специальности -

2.5.13. – Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов

Диссертационная работа Склезнева А.А. «Проектирование, конструкция и изготовление металлокомпозитных криогенных топливных баков для ракетно-космической техники» посвящена актуальной для отечественного ракетостроения проблеме: разработке новых конструктивно-технологических подходов к созданию несущего криогенного топливного бака, обеспечивающих повышение весовой и экономической эффективности конструкций космических носителей. Решение поставленной задачи невозможно без применения новых конструкционных композиционных материалов в дополнение к традиционным металлическим сплавам, а также новых конструктивно-силовых схем элементов носителей с применением автоматизированных высокотехнологичных методов их изготовления.

Автору работы удалось решить комплекс проблем, включая проектирование и разработку технологии изготовления нового класса криогенных металлокомпозитных топливных баков летательных аппаратов. С целью повышения массового совершенства топливных криогенных баков предложено применить полимерные композитные материалы (ПКМ) - углепластики.

Создание принципиально новой конструкции металлокомпозитного криогенного топливного бака летательного аппарата потребовало разработки методов оптимального проектирования и конструирования комбинированных интегральных металлокомпозитных конструкций.

Отдел документационного
обеспечения МНИ

« 11 » 10 20 25.

Разработана технология изготовления металлокомпозитной конструкции, композитная составляющая которой выполнена из отечественных материалов: углеродных текстильных структур производства Госкорпорации «Росатом» и терморезистивного связующего производства АО «ЦНИИСМ».

Выполнена оценка устойчивости, прочности и целостности конструкции криогенного композитного топливного бака и его герметизирующего лайнера. Показана возможность создания системы непрерывного контроля напряжённо-деформированного и температурного состояния конструкции бака.

Научная новизна работы подтверждена 2 патентами на изобретения (№ 2749468, 2765630), а также государственной регистрацией программ для ЭВМ № 2015614050, 2015614055, 2021662511, 2021662801, 2022617776. Впервые решена теоретически (на основе нелинейных уравнений теории оболочек) и экспериментально подтверждена задача устойчивости цилиндрической оболочки при нагружении давлением, вызванным натяжением гибкой системы нитей. Также впервые решена задача устойчивости лайнера бака, находящегося в жёсткой среде, при условии действия осевой сжимающей силы, и решена задача взаимодействия сетчатой оболочки с наружными обшивками и металлическим лайнером, при условии учёта деформируемости сетчатой оболочки в радиальном направлении.

Разработанная комплексная модель оценки прочности конструкции металлокомпозитного криогенного топливного бака работоспособна на всех этапах жизненного цикла изделия, при проектировании, изготовлении, испытаниях и эксплуатации.

Практическую значимость диссертации Склезнева А.А. представляют разработанная новая производственная технология изготовления металлокомпозитных криогенных топливных баков, а также производственная технология внедрения измерительных систем на основе волоконно-оптических датчиков в материал и конструкцию металлокомпозитных криогенных топливных баков без ухудшения

прочностных свойств углепластика, позволяющая контролировать качество конструкции на всех стадиях её изготовления и эксплуатации.

Результаты проектирования баков с диаметрами, приближенными к реальным диаметрам ступеней ракет, показывают возможность снижения массы при использовании предлагаемой концепции до 34,0%. Этот результат, а также значительно более низкая трудоёмкость изготовления и более высокий коэффициент использования материалов в металлокомпозитном баке открывают широкие возможности эффективной реализации предлагаемой конструктивно-технологической концепции в ракетной технике.

Личный вклад автора состоит в разработке и апробации новой конструктивной концепции проектирования, изготовления и эксплуатации металлокомпозитных криогенных топливных баков. Автором осуществлена разработка алгоритмов и программ, использовавшихся в АО «ЦНИИСМ» при создании и отработке натуральных металлокомпозитных сетчатых криогенных баков и металлокомпозитных баллонов давления для системы хранения рабочего тела электроракетной двигательной установки.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в ведущих изданиях, входящих в перечень ВАК РФ и индексируемых в Scopus, а также заслушивались и обсуждались на всероссийских конференциях и семинарах.

По автореферату диссертационной работы можно сделать следующие замечания (пожелания):

1) При решении задач устойчивости лейнера (линейно упругой цилиндрической оболочки) было бы полезно рассмотреть неосесимметричные формы потери устойчивости и влияние несовершенств формы лейнера (отклонение формы лейнера от полого кругового цилиндра, неоднородностей вдоль оси цилиндра, отклонение поперечного сечения лейнера от кольца, вариации его толщины по окружности и т.п.).

2) Было бы полезно исследовать вопрос о влиянии на конструкцию и ее свойства малоцикловых нагружений и термоциклирования (примерно 10

циклов), поскольку в них, возможно, проявились бы вязкоупругие свойства материалов конструкции (их много в конструкции), которыми в работе пренебрегается, и вопрос о возможном отслоении пенопласта при вибронагрузках.

3) Было бы полезно составить перечень основных видов отказов оптоволоконных датчиков и их причин, особенно опасных для датчиков мест на проектируемой конструкции и список мер, которые следует применять для снижения вероятности отказов.

Приведенные замечания не снижают общую положительную оценку диссертационной работы А.А. Склезнева. Содержание автореферата и три доклада по материалам диссертации, заслушанные авторами отзыва, дают основание считать, что работа выполнена на высоком научном уровне и имеет значительную научную ценность и практическую значимость.

Диссертационная работа А.А. Склезнева на тему «Проектирование, конструкция и изготовление металлокомпозитных криогенных топливных баков для ракетно-космической техники», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, удовлетворяет всем требованиям ВАК к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности - 2.5.13. – Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов.

Гареев Артур Радикович
заместитель директора по науке и инновациям
АО «Научно-исследовательский институт конструкционных материалов
на основе графита «НИИграфит»,
кандидат технических наук
111524, г. Москва, ул. Электродная, д.2, стр.1
Тел.: 8(495)278-00-08, доб.20 01
E-mail: ARaGareev@rosatom.ru

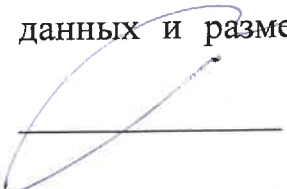


20.09.25


Хохлов Андрей Владимирович,
ведущий научный сотрудник НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова,
старший научный сотрудник «НИИГрафит»,
доцент механико-математического факультета МГУ,
кандидат технических наук
E-mail: andrey-khokhlov@yandex.ru


20.09.23

Согласен с обработкой персональных данных и размещением этих сведений и отзыва на официальном сайте.


А.Р. Гареев

Согласен с обработкой персональных данных и размещением этих сведений и отзыва на официальном сайте.


А.В. Хохлов

Должность, ученую степень и подпись Гареева Артура Радиковича и Хохлова Андрея Владимировича заверяю:

Директор АО «НИИГрафит»




А.И. Голиней