

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Склезнева А.А. на тему:
«Проектирование, конструкция и изготовление металлокомпозитных
криогенных топливных баков для ракетно-космической техники»,
представленной на соискание учёной степени
доктора технических наук по специальности
2.5.13. – Проектирование, конструкция, производство,
испытания и эксплуатация летательных аппаратов

Работа Склезнева Андрея Анатольевича посвящена вопросам разработки и создания новой конструктивно-технологической концепции применения в криогенных топливных баках полимерных композиционных материалов в качестве основных материалов несущих конструкций бака. При этом рассматривается интегральная конструкция металлокомпозитной ёмкости и несущей анизотропной структуры, отличающейся высокими удельными прочностью и жёсткостью и не имеющая аналогов по массовой, технологической и экономической эффективности.

Для достижения поставленных целей Склезевым А.А., судя по автореферату, разработана методика проектирования металлокомпозитных криогенных топливных баков, технология изготовления конструкций подобного рода, отличающаяся тем, что в качестве неизвлекаемой технологической оправки используется тонкостенный герметизирующий металлический лайнер. Рассмотрены и решены вопросы обеспечения прочности и устойчивости тонкостенного металлического лайнера, находящегося в жёстком слое композитного материала, в процессе намотки, термической обработки и эксплуатации в широком температурном диапазоне. При этом решение задачи об устойчивости тонкостенного лайнера под действием наружного давления, создаваемого системой гибких нитей, наматываемых с натяжением на лайнер, автором решена впервые.

Полученные теоретические результаты и методика проектирования апробированы на модельном криогенном металлокомпозитном баке, изготовленном при помощи разработанной технологии и успешно испытанным на 10 циклов захолаживания в рамках криостатических испытаний и на действие осевой силы и изгибающего момента при одновременном захолаживании бака рабочим телом, находящимся под избыточным внутренним давлением.

В работе представлены оценки весовой эффективности предложенной конструктивно-силовой схемы по сравнению с традиционными металлическими вафельными структурами, оценено снижение трудоёмкости и

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«18» 10 2023

себестоимости изготовления металлокомпозитных баков по сравнению с существующими решениями для различных габаритных размеров топливных баков – от модельного бака до полноразмерных.

Научная новизна представленной работы заключается в том, что автором:

- Создана и отработана принципиально новая конструктивно-технологическая концепция криогенного топливного бака на основе металлокомпозитной ёмкости и сетчатой структуры, повышающая весовую и экономическую эффективность изделий ракетно-космической техники.

- Разработаны методы проектирования и решены технологические и эксплуатационные задачи обеспечения устойчивости и неповреждаемости тонкостенного металлического лайнера при: намотке системы гибких нитей, термообработке, при действии осевой сжимающей силы.

- Разработана математическая модель силовой стенки бака, позволяющая вычислить коэффициенты жёсткости, деформации и прогибы, теплопроводность в радиальном направлении, а также контактное взаимодействие между функциональными слоями интегральной стенки бака, которое может привести к отслоению металлического лайнера.

- Получены закономерности изменения контактных сил от внутреннего давления и изменения температуры с учётом наличия подкрепляющих или технологических шпангоутов в конструкции тонкостенного лайнера.

Практическая значимость работы состоит в создании специализированного программного обеспечения для проведения проектировочных расчётов, расчётов технологических параметров производства металлокомпозитных криогенных топливных баков, разработанной промышленной технологии изготовления металлокомпозитных криогенных топливных баков и использовании полученных результатов на предприятиях России.

Полученные автором основные результаты и сделанные выводы соответствуют поставленным задачам и цели работы. По актуальности, научной новизне и практическому внедрению результатов данная работа является законченным научным исследованием.

Следует отметить некоторые замечания по тексту автореферата:

- не уточнено, какие программные средства для расчёта методом конечных элементов применены в работе;

- недостаточно подробно рассмотрены вопросы внутреннего наполнения бака, в частности технологии закрепления различных конструктивных элементов.

Однако высказанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки работы.

Основные научные результаты диссертации докладывались и обсуждались на всероссийских и международных научно-технических конференциях и семинарах, опубликованы в 27 научных трудах, из которых 12 статей в рецензируемых изданиях из перечня ВАК, 2 в журналах, индексируемых базой данных Scopus. Получено 2 патента на изобретения, 1 патент на полезную модель и 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ. Имеющееся количество публикаций, в том числе в международных журналах, подтверждает достаточную апробацию полученных результатов.

Судя по автореферату, диссертационная работа Склезнева Андрея Анатольевича выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, в том числе требованиям п.п. 9-14 Положения ВАК о присуждении учёных степеней, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Я, Свиридов Андрей Александрович, работающий в ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», ул. Керченская, д. 1А, корп. 1 г. Москва, Россия, 117303, телефон +7(925)111-35-54, e-mail: sviridov.aa@mipt.ru, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Склезнева Андрея Анатольевича, и их дальнейшую обработку.

Заведующий лабораторией,
к.т.н., код специальности 2.5.14,
Прочность и тепловые режимы
летательных аппаратов


17.10.2023
Свиридов Андрей Александрович

Подпись заведующего лабораторией кандидата технических наук Свиридова А.А. заверяю.

Ученый секретарь ученого совета
МФТИ, к.ф.-м.н., доцент



Евсеев Евгений Григорьевич