



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»  
(АО «НПО Лавочкина»)



Ленинградская ул., д. 24, г. Химки,  
Московская область, 141402  
ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566

Тел. +7 (495) 573-56-75, факс +7 (495) 573-35-95  
e-mail: npol@iaspace.ru  
www.iaspace.ru

от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Ученому секретарю диссертационного  
совета 24.2.327.09,  
к.т.н. Д.Ю. Стрельцу

125993, г. Москва, Волоколамское ш., д.4

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель генерального  
директора – генеральный конструктор  
АО «НПО Лавочкина»,  
кандидат технических наук

А.Е. Ширшаков

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Отзыв**

на автореферат диссертации Слезнева Андрея Анатольевича 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»

Композитные материалы в последнее время всё более широко применяются в  
несущих элементах конструкций, что ставит задачи поиска оптимальных проектных  
решений для такого рода конструкций, решения новых технологических вопросов  
и задач, связанных с совместной работой разнородных по своей природе

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«20» 09 2023

материалов, таких как металлические сплавы и полимерные композиты. В связи с этим, работа Склезнева А.А. представляется весьма актуальной.

Научная новизна работы состоит в создании и исследовании новой конструктивно-технологической концепции несущего топливного бака для криогенного топлива на основе металлокомпозитного бака и анизотридных структур, которая повышает весовую и экономическую эффективность изделий ракетно-космической техники. Кроме этого, разработаны методики оптимального проектирования и решён ряд технологических и эксплуатационных задач обеспечения устойчивости и неповреждаемости тонкостенного металлического лайнера: при действии осевой сжимающей силы, при намотке системы гибких нитей, при термообработке. 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. Большинство аналитических решение подкреплено результатами, полученными при экспериментальных исследованиях.

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

Работа представляет интерес как для предприятий, занимающихся разработкой ракет-носителей, так и для предприятий, создающих космические аппараты – несущий топливный бак облегчённой конструкции.

В качестве замечаний к автореферату можно отметить следующее:

1. В автореферате не описан модифицированный метод оптимизации вафельной конструкции бака.
2. Из автореферата неясно, учитывается ли в процессе проектирования и расчёта изменение внешнего температурного воздействия на топливные баки.
3. Не приведена оценка влияния факторов космического пространства, которые могут оказать воздействие на матрицу полимерного композитного материала в процессе эксплуатации, учитывая перспективы многократного использования конструкции.

Таким образом диссертация, которая представляет собой законченное научное исследование по актуальности, научной новизне и практическому внедрению результатов. Диссертационная работа Склезнева Андрея Анатольевича соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, в том числе требованиям п.п. 9-14 Положения ВАК о присуждении учёных степеней, а её

автор, Склезнев А.А., заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция, производство, испытания, и эксплуатация летательных аппаратов».

Я, Ефанов Владимир Владимирович, работающий в АО «НПО Лавочкина», ул. Ленинградская, д. 24, г. Химки, Московская область, Россия, 141402, телефон +7(916) 919-18-48, e-mail: vladimir\_efanov@laspace.ru, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Склезнева Андрея Анатольевича, и их дальнейшую обработку.

Главный научный сотрудник  
доктор технических наук (2.5.13), профессор



В.В. Ефанов « 14 » 09 2023 г.