



**НПО
ЛАВОЧКИНА**

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@laspace.ru, www.laspace.ru

« 03 ИЮН 2021 » г.

№

510/14785

На №

от

Учёному секретарю
диссертационного совета Д.212.125.10
Московского авиационного института
(национального исследовательского университета)
к.т.н., доценту А. Р. Денискиной
125993, Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д. 4

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель генерального директора
по научной работе,
д.т.н., профессор
С. Н. Шевченко
2021 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Борщева Никиты Олеговича «Методы исследования тепловой модели многоразового элемента конструкции спускаемого космического аппарата с учетом свойства анизотропии», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 — «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

Тепловое проектирование современных космических аппаратов является трудоёмкой и важной задачей на всех этапах разработки. В автореферате Борщева Н. О. рассмотрена задача, связанная с тепловым проектированием шпангоута стыковочного узла нового многоразового транспортного корабля «Орел» для подтверждения его многократной стыковки с международной космической станцией.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

07.06.2021 г.

При выводе аппарата на орбиту и его спуске обратно на Землю шпангоут стыковочного узла подвергается сильным аэродинамическим и тепловым нагрузкам. В связи с этим шпангоут должен сохранять свои теплопрочностные характеристики для многократного использования.

Цель, поставленная автором диссертации, заключалась в разработке методики определения компонентов тензора теплопроводности анизотропного материала шпангоута стыковочного агрегата спускаемого аппарата по данным теплофизического эксперимента. Автор достиг поставленной цели решив научную задачу по разработке алгоритма решения обратной задачи параметрической идентификации математической модели, модернизировал имеющийся численный метод и решил обратную задачу радиационного теплопереноса по воспроизведению аэродинамического нагрева на конструкцию агрегата для создания специального экспериментального стенда.

Научная новизна проведённых исследований определяется реализованным комплексным подходом по определению компонент вектора теплопроводности при решении задачи сложного лучисто-конвективного теплообмена в цилиндрических координатах в двумерной постановке при анизотропном прогреве во внутрь.

Практическая значимость диссертационной работы Борщева Н. О. состоит в том, что была разработана обобщённая математическая модель и разработано прикладное программное обеспечение по определению ориентации главных осей тензора теплопроводности для материалов с явно выраженной анизотропией, а также был проведён выбор тепловой мощности ИК-имитаторов и их расположение для экспериментального стенда по моделированию внешних тепловых нагрузок шпангоута.

Основные результаты диссертационной работы докладывались на международных и всероссийских конференциях и заседаниях в 2017–2020 годах. По материалам диссертации опубликовано 7 работ, 4 из которых в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК и международные системы цитирования Web of Science и Scopus.

В качестве недостатков, которые относятся к материалам, представленным в автореферате, следует отметить следующее:

1. Не обоснована постановка прямой задачи теплопроводности в связи с тем, что нет априорной информации об объекте исследования.

2. В экспериментальной части не объясняется почему аэродинамический нагрев имитировался инфракрасными имитаторами, а не с помощью газодинамической установок.

В целом диссертационная работа Борщева Н. О. выполнена на высоком научно-техническом уровне. Она соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК, а Борщев Н. О. заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 — «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Ведущий конструктор,
кандидат технических наук



А. Ф. Шабарчин

Сведения о составителе отзыва:

Шабарчин Александр Фёдорович

Домашний адрес: 125466, Москва,

ул. Соколово-Мещерская, д. 2, корп. 1, кв. 22

тел.: 8 (495) 575-55-16,

эл. почта: shaf@laspace.ru

Персональные данные: к.т.н. А. Ф. Шабарчина подтверждаю

Заместитель генерального директора

по персоналу и общим вопросам



И. В. Шолохова

«03» 06 2021 г.