

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы  
Борщева Никиты Олеговича

«Методы исследования тепловой модели многофазового элемента конструкции спускаемого космического аппарата с учетом свойства анизотропии», представленной на соискание степени кандидата технических наук по специальности: 05.07.03 - «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

**Актуальность** При тепловом проектировании теплообогреваемых конструкций необходимо иметь сведения о теплопередающих характеристиках, обеспечивающих штатный тепловой режим конструкции. В данной работе рассматривается тепловое состояние шпангоута активного стыковочного агрегата перспективного транспортного корабля «Орел».

Обеспечение его штатного теплового состояния является первоочередной задачей многократной штатной стыковки с международной космической станцией.

Таким образом составление адекватной тепловой физико-математической модели и разработка методов ее исследования является актуальной и практически значимой задачей.

**Научная новизна** Предлагается метод нахождения ориентации вектора теплопроводности материала в анизотропной постановке задачи при наличии симметричного тензора теплопроводности. Данная задача решается на основе параметрического представления искомым теплофизическим характеристикам от температуры и их последующим итерационным уточнением выбранным методом оптимизации.

В качестве метода оптимизации предложен метод сопряженных направлений, как наиболее точный метод первого порядка сходимости.

Решена обратная задача радиационного теплопереноса по воспроизведению аэродинамического теплового потока лучистым тепловым диффузным потоком. На основе ее решения выбрано пространственное расположение инфракрасных имитаторов, моделирующих условия спуска и подводимые к ним тепловые мощности.

**Практическая значимость.** Выбрана тепловая мощность ИК – имитаторов и их пространственное расположение для экспериментального стенда по моделированию внешнего теплосилового нагружения шпангоута.

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«07» 06 2021 г.

**Замечания.** В качестве замечаний по содержанию автореферата следует отметить:

1. Отсутствие обоснования выбранного метода решения «прямой» задачи теплообмена.
2. Отсутствие характеристик трудоемкости проведения расчетов.

**Заключение**

Сделанные замечания не снижают достоинств работы в целом.

Судя по автореферату, диссертация представляет собой законченную работу, выполненную на актуальную тему и на высоком научно-методическом уровне высоком научно-техническом уровне, соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а Борщев Никита Олегович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 - «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Доктор техн. наук,  
главный специалист  
расчетно-теоретического отдела  
АО «НПО Энергомаш им. акад. В.П. Глушко»

04.06.2021

Мартirosов Давид Суменович

Контактный телефон 8 926-824-79-83  
E-mail: [mrtrsv@mail.ru](mailto:mrtrsv@mail.ru)

Подпись Мартirosова Давида Суменовича заверяю.

Ученый секретарь специального диссертационного совета ДС 403.009.001,  
к.т.н. Семина Е.Н.

