



**РОССИЙСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ**  
Секция «Инженерные проблемы стабильности и конверсии»

125009, г. Москва, Газетный пер., д.9, стр.4  
Тел/Факс: (495) 543-36-90  
Адрес для переписки: 141090, Московская область, г. Королёв, мкр. Юбилейный, ул.Пионерская, 1/4  
email: [org@sipria.msk.ru](mailto:org@sipria.msk.ru)

№ СИП-82/р  
от «08» 06 2021 г.

Ученому секретарю  
диссертационного совета Д 212.125.10  
«Московского авиационного института  
(национального исследовательского  
университета) (МАИ)  
А.Р. Денискиной

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,  
Волоколамское ш., д. 4, МАИ

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор**  
Автономной некоммерческой организации  
«Секция «Инженерные проблемы стабильности и  
конверсии»

кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник



В.Н. Ширинкин

«08» 06 2021г.

**Отзыв**

**на автореферат диссертационной работы Борщева Н.О.**  
**«Методы исследования тепловой модели многоцветного 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»**

Проблемы теплопереноса всегда занимали важное место при создании ракетно-космической техники. Поэтому задача разработки адекватного методического аппарата для проведения соответствующих расчетов, обеспечивающих правильный выбор проектных параметров образцов ракетно-космической техники и условий её испытаний, является актуальной.

Диссертационная работа Борщева Н.О. посвящена разработке математической модели процесса теплопередачи по конструкции

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«09» 06 2021г.



стыковочного агрегата космического возвращаемого аппарата с учетом свойств анизотропии материала. Задача носит, в основном, прикладной характер. Разработан алгоритм – «инструмент», позволяющий определить проектные параметры установки для тепловых испытаний стыковочного агрегата, а именно характеристики и размещение электроламповых подогревателей, имитирующих аэродинамический нагрев.

Экспериментальная отработка изделия, в том числе на тепловое воздействие, является важным этапом для обеспечения его штатного функционирования в выполнении целевых задач. В данной работе анализируется распределение тепловой энергии по пространству шпангоута как наиболее критически значимого элемента конструкции, а именно определяются компоненты тензора теплопроводности анизотропного материала шпангоута. С учетом указанного данная работа имеет определённую новизну и практическую значимость.

Кроме того, новизну работы определяют разработанный алгоритм решения задачи параметрического определения компонентов вектора теплопроводности элемента шпангоута, позволяющий определить его ориентацию в обеспечение уточнённого теплового состояния конструкции и алгоритм идентификации симметричного тензора теплопроводности шпангоута по данным замеров температур.

Вместе с тем, на наш взгляд, следует отметить следующие недостатки.

1. Рассматриваемая двумерная постановка задачи существенно сужает область применения предлагаемых решений.

2. Исходя из материалов автореферата, не обоснована приемлемость расхождения результатов расчетов при использовании пространственно-временной модели и результатов, полученных в эксперименте, которые лежат в диапазоне от 9 до 50% (стр. 18), что ставит под сомнение точность разработанных моделей и алгоритмов.

3. В материалах автореферата недостаточно корректно сформулированы положения, определяющие основные результаты работы. Так, например, в положениях, выносимых на защиту не ясно отличие 2-го и 3-го пунктов, проектные параметры ИК-имитаторов (п. 4) являются, как правило, результатами научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ. В диссертации же может предлагаться аппарат для их обоснования (что и приведено в диссертации). Аналогичные замечания относятся и к задачам, научной новизне и практической значимости работы.

4. В целом автореферат оформлен небрежно. Не соблюдена нумерация разделов, рисунки в автореферате деформированы, чтение их затруднено. Отсутствуют комментарии к результатам экспериментальной тепловой

отработки (рис. 6) и результатам моделирования температурного поля (рис. 7, 8). В работе автор применяет терминологию, отличающуюся от общепринятой в среде специалистов космической отрасли. Автореферат содержит множество смысловых и речевых ошибок.

С учетом указанного можно отметить, что, несмотря на указанные недостатки, в целом, как квалификационный труд, диссертация Борщева Н.О. соответствует требованиям, предъявляемым ВАК, а Борщев Н.О. заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Заместитель директора АНО «СИП РИА» по НИОКР  
кандидат технических наук, старший научный сотрудник



В.В. Швед