

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чебакова Евгения Владимировича

**«Разработка метода определения углового положения космического аппарата на основе анализа внешних тепловых потоков», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»**

Работа посвящена разработке метода определения углового положения космического аппарата (КА) на основе последовательного решения граничной и радиационно-геометрической обратных задач теплообмена, который позволит использовать его в качестве надежной системы ориентации КА. Повышение надежности бортовых систем КА является одной из ключевых задач в области аэрокосмической техники, решение которой позволит увеличить спектр решаемых задач КА и увеличить срок их активного существования (в особенности КА малого класса), поэтому тема работы является актуальной.

Предложенный автором метод определения ориентации КА на основе анализа внешних радиационных тепловых потоков является новым подходом. Данный метод впервые использует методологию обратных задач теплообмена применительно для определения ориентации КА в пространстве. В работе создан алгоритм определения углового положения КА на основе теории обратных задач теплообмена во время орбитального полета с учетом траекторных параметров. Проведено исследование эффективности метода путем численного моделирования, по результатам которого была установлена погрешность использования метода. Разработано соответствующее прикладное программное обеспечение. Проведены термовакuumные испытания прототипа установки, реализующей предложенный подход. Показаны критерии и области применения разработанного метода.

Полученные результаты могут быть использованы для повышения надежности и совершенствования малых космических аппаратов. В перспективе данный метод также может быть использован для космических аппаратов стандартного размера.

В качестве замечаний по содержанию автореферата следует отметить следующее:

1. В главе 3 приводится алгоритм учета неопределенностей радиационно-геометрической ОЗТ. Из автореферата остается неясным какие диапазоны погрешности измерения плотности теплового потока рассматривались и как они соотносятся с реальными погрешностями используемых датчиков.

2. Из автореферата остается неясным почему для прототипа ДРТП-1 используется решение системы с сосредоточенными параметрами, а для прототипа ДРТП-2 – с распределенными. Можно предположить, что вследствие

Отдел документационного  
обеспечения МАИ  
23 12 20 20

высокой теплопроводности меди в первом случае пренебрегаем неравномерностью температурного поля на пластине. Также неясно как методически выполняется тарировка исходного датчика ДРТП ХД-7312.

3. Результаты, приведенные на графиках 4.6 и 4.7 в автореферате никак не прокомментированы. Почему на рис. 4.7 максимум плотности теплового потока смещается в зависимости от датчика?

Указанные замечания не влияют на общую оценку работы Чебакова Е.В., представляющей собой законченное научно-квалифицированное исследование, выполненное на высоком уровне. Работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Чебаков Е.В. заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Начальник сектора отдела  
«Горения и камер сгорания»  
ФГУП «Центральный институт  
авиационного моторостроения  
имени П.И. Баранова»

к.т.н.

Челебян Оганес Грачьевич

Подпись автора отзыва заверяю.

Ученый секретарь  
ФГУП «Центральный институт  
авиационного моторостроения  
имени П.И. Баранова»

д.э.н., доцент



Джамай Екатерина Викторовна

21.12.2020

111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 2

Телефон: (495) 362 90 36

E-mail: ogchelebyan@ciam.ru

с отзывом  
24.12.2020