

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Салосиной Маргариты Олеговны
«МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ
СОЛНЕЧНОГО ЗОНДА С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРЫ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ
МАТЕРИАЛОВ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальностям: 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство
летательных аппаратов; 05.07.03 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов

Диссертационная работа Салосиной М.О. посвящена постановке и решению ряда вопросов, связанных с проектированием многослойного теплозащитного экрана солнечного зонда. Проведен научно-технический анализ возможностей создания тепловой защиты космического аппарата для исследований Солнца из ближайшей его окрестности. В настоящее время над техническим воплощением такой задачи интенсивно работают в ряде стран, например, европейский проект «Solar Orbiter» или российский проект «Интергелио-Зонд». Важнейшим направлением исследований является исследование возможности использования многослойных, выдерживающих высокие температуры экранов. При этом, очевидно, что материалы для изготовления таких экранов должны обладать уникальными свойствами по теплопроводности, прочности, оптическим характеристикам и обладать небольшим весом. Создание тепловой защиты для солнечного зонда невозможно без надёжного математического моделирования и оптимизационного математического проектирования. Весь перечисленный спектр задач затронут в настоящей работе, но основным направлением работы является создание математического аппарата для оптимального проектирования многослойного теплозащитного экрана солнечного зонда с учетом возможности выбора параметров структуры высокопористых ячеистых материалов. Выбор оптимальных параметров структуры теплозащитных материалов совместно с толщинами слоев многослойной теплоизоляции на стадии проектирования теплозащитного экрана является актуальной задачей, решение которой позволит повысить весовую эффективность тепловой защиты космических аппаратов.

При высоких температурах в высокопористых материалах преобладает радиационный теплообмен, моделирование которого сопряжено со значительными вычислительными трудностями. Математическая модель теплообмена в высокопористом ячеистом материале описана достаточно подробно и грамотно. Задача оптимизационного проектирования также оказалась весьма непростой, так как наряду с определением толщин слоёв многослойного экрана, обеспечивающих минимум его веса и соблюдения

ОБЩИЙ СЧЁДЁЛ МАИ
Вх. № _____
25 12 20 19

заданных ограничений на температуры слоёв в число оптимизируемых параметров включены диаметр ячейки и пористость теплоизоляционного материала. Автор решил эту задачу путём совместного применения двух известных взаимодополняющих друг друга методов: метода штрафной функции и метода спроектированного лагранжиана. Алгоритм реализован в комплексе программ, который предназначен для оптимального выбора параметров теплоизоляционного материала и толщин слоёв теплозащитного экрана. Работоспособность программного комплекса проверена при решении ряда тестовых и практических задач.

Судя по автореферату, диссертационная работа Салосиной М.О. является самостоятельным оригинальным исследованием, выполненным на актуальную тему и отвечающим требованиям практической значимости и новизны.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. На с. 6 автореферата говорится о том, что «эффекты, обусловленные радиационным воздействием и ударным воздействием высокоскоростных частиц пылевого облака короны Солнца, не оказывают заметного влияния на процесс теплообмена в многослойном теплозащитном экране, и могут не учитываться при его проектировании», однако, другие допущения разработанной математической модели не описаны должным образом.
2. Вызывает вопрос о необходимости приведения 5-6 значащих цифр для среднего диаметра ячейки структур RVC-20, RVC-60 и RVC-80 (см. таблицу 1, с .18 автореферата).

Несмотря на сделанные замечания автореферат отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, и свидетельствует о том, что автор, Салосина М. О., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов; 05.07.03 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов.

Заведующий лабораторией №8 ОИВТ РАН,
д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН


А.Ю. Вараксин

Подпись А.Ю. Вараксина заверяю

Ученый секретарь ОИВТ РАН,
д.ф.-м.н.


Р.Х. Амиров