

ОТЗЫВ

научного консультанта д. т. н., профессора Ненарокова Алексея Владимировича
на диссертационную работу Викулова Алексея Геннадьевича
«Идентификация математических моделей теплообмена в космических аппаратах»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

На протяжении последних лет вопросы комплексной методологии теплового проектирования, тепловакуумной обработки и летной эксплуатации конструкций космических аппаратов рассматриваются с использованием с методологии обратных задач теплообмена, применяющейся с возрастающей эффективностью по мере развития теории обратных задач. Ключевым звеном этой системы являются математические модели, лежащие в основе теплофизических расчетов, оптимального планирования эксперимента и управления тепловыми режимами. Точность решения каждой из этих задач зависит от погрешностей задания граничных условий, параметров или функций математических моделей. Поэтому исследование и развитие методов их идентификации своевременно и необходимо.

Тепловые процессы в системах космических аппаратов описываются в работе математическими моделями с сосредоточенными параметрами, для идентификации которых разработан модифицированный вариационный метод итерационной регуляризации. Этот метод основан на методологии регуляризации математически некорректного решения обратных задач, постулирующей вариационный принцип отбора псевдорешений из ограниченного множества, которое предлагается получать методом простых итераций. Неопределенный параметр метода является регуляризирующим и определяется из условия поиска нормального псевдорешения по согласованию временных функций расчетных и экспериментальных температур.

Метод проверен вычислительными экспериментами для задач идентификации параметров математических моделей элементов конструкции космических аппаратов с неустойчивым решением, в том числе, при наличии неявной температурной зависимости искомых функций и излучения. Идентифицированные параметры этих элементов применены в математической тепловой модели составной части космического аппарата, на основе которой проведен анализ тепловых режимов ее наземных и летных испытаний.

С использованием предложенного метода получены практически важные результаты для отдельных систем космического аппарата – тепловой защиты, контурных тепловых труб, системы управления мощностью внутренних тепловых источников.

Модифицированный вариационный метод итерационной регуляризации органически встроен в расчетно-экспериментальную методологию тепловой обработки космической техники путем обеспечения решения математически некорректных задач идентификации тепловых моделей с сосредоточенными параметрами, используемых в рамках двухмодельного метода теплофизических расчетов в системе иерархической идентификации.

Основные результаты опубликованы в 16 статьях в рецензируемых журналах и апробированы на национальных и международных конференциях, причем, доклады были отмечены дипломами.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне, изложена орфографически, синтаксически и стилистически грамотно, а автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Заключение

Диссертация Викулова А. Г. «Идентификация математических моделей теплообмена в космических аппаратах» является самостоятельно выполненным, законченным научным трудом, вносит существенный вклад в теорию обратных задач теплообмена и расчетно-экспериментальную методологию проектирования и отработки космической теплотехники, полностью соответствует требованиям положений ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор достоин степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Научный консультант
д. т. н., профессор

 Ненароков А. В.
24.12.18.

Подпись Ненарокова А. В. заверяю:

И.о.начальника отдела УДС МАИ

Т.А. Аникина



