

Отзыв научного руководителя

о диссертанте Чебакове Евгении Владимировиче и его диссертационной работе на тему "*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» (технические науки).

Чебаков Евгений Владимирович выпускник кафедры «Космические системы и ракетостроение» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», по окончании которой в 2016 году поступил в аспирантуру МАИ на кафедру «Космические системы и ракетостроение». В 2020 году Чебаков Е.В. закончил обучение в очной аспирантуре МАИ, успешно сдав необходимые кандидатские экзамены.

В ходе работы над диссертацией Чебаков Е.В. продемонстрировал способность к обучению, усидчивость и целеустремленность. Принимал участие в подготовке учебно-методических комплексов кафедры «Космические системы и ракетостроение» МАИ. Проводил лабораторные работы и семинарские занятия у студентов кафедры по дисциплинам «Модели функционирования космических аппаратов» и «Тепловое проектирование». В период подготовки диссертации активно участвовала в НИР кафедры в должности м.н.с.

Представленная диссертационная работа посвящена проблеме разработки системы ориентации космического аппарата в пространстве относительно космических объектов (Солнца, планет или звёздного неба), без которой невозможно выполнение большинства задач, поставленных перед аппаратом. Определение углового положения КА в пространстве осуществляется по данным измерительных приборов, установленных на аппарате. Для нивелирования их погрешностей недостатков обычно применяют комбинирование приборов и их резервирование, поэтому в настоящее время разрабатываются новые подходы к созданию систем ориентации, которые позволят использовать их в качестве дополнительных в комбинации с основной, резервных или альтернативных. Одним из таких подходов является определение углового положения КА с использованием датчиков радиационных тепловых потоков, действующих на КА. Принцип работы данной системы определения ориентации КА, заключается в расчетно-экспериментальном анализе внешнего радиационного теплового потока, действующего на элементы поверхности аппарата, и подборе соответствующих углов в расчетной математической модели внешнего теплового нагружения аппарата. Анализ проблемы ориентации КА приводит к необходимости решения двух обратных задач теплообмена: во-первых, по внутренним температурным измерениям определяются внешние тепловые потоки,

подводимые к элементам поверхности аппарата, а затем по полученным значениям тепловых потоков проводится расчёт углового положения КА. При этом к основной проблеме решения некорректной задачи, добавляется проблема термо-баллистического анализа, которая заключается в решении задачи по выделению из суммарного внешнего теплового потока, падающего на КА, прямого и отражённого от планеты солнечных излучений и собственного излучения планеты, а также исключению прочих случайных радиационных тепловых потоков.

Цель диссертации — создание методов и алгоритмов для определения углового положения космического аппарата, которые основываются на последовательном решении двух обратных задач: граничной обратной задачи теплообмена по определению тепловых потоков, поглощаемых поверхностью аппарата, и радиационно-геометрической обратной задачи по определению углов ориентации КА. Научная новизна работы определяется впервые реализованным комплексным подходом к исследуемой проблеме, новыми практическими результатами по оценке геометрических параметров математической модели теплообмена в космосе методами обратных задач.

Общая методика исследования, принятая в диссертационной работе, базируется на использовании и обобщении опыта решения задач баллистики космического полета, моделирования процессов радиационного теплообмена и обратных задач математической физики. Большое внимание в работе уделено обоснованию результатов получаемых при использовании предлагаемых методов. Достоверность результатов решения соответствующих радиационно-геометрических обратных задач анализировалась путем вычислительного эксперимента, а также при сравнении расчетных значений, полученных при использовании разработанных математических моделей, с экспериментальными данными.

Основной вклад диссертанта в исследуемую проблему заключается в следующем: диссертантом разработан алгоритм параметрической идентификации математической модели теплообмена в космическом пространстве применительно к определению углового положения космического аппарата, а также прототип экспериментальной установки для отработки разрабатываемой системы ориентации. Автор лично принимал участие в подготовке методики и проведении экспериментальных исследований. Следует также отметить, что основные результаты работы, сформулированные в той общности, как они представлены, являются новыми, а многое из найденных решений не имеет аналогов.

Результаты диссертационной работы неоднократно представлялись на международных и российских конференциях, в которых Чебаков Е.В. принимала активное участие.

Работа отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в научных изданиях — по теме диссертации соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе 7 работ в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях.

