



Госкорпорация «Роскосмос»

Акционерное общество

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА»

(АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»)

Новозаводская ул., д. 18, г. Москва, 121309, тел.: 8 (499) 749 99 34, факс: 8 (499) 749 51 24
Тел.: 8 (499) 749 83 43, факс: 8 (499) 142 59 00, e-mail: agd@khrunichev.ru, <http://www.khrunichev.ru>
ОГРН 5177746220361, ИНН/КПП 7730239877/773001001

29.08.19 № К 213/3556

На № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.125.10
Денискиной А.Р.

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

Уважаемая Антонина Робертовна!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Семены Николая Петровича на тему «Теоретико-экспериментальные методы обеспечения тепловых режимов научных космических приборов», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.07.03 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов.

Отзыв рассмотрен и утвержден научно-техническим советом КБ «Салют» АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» 27 августа 2019 года (протокол №1935).

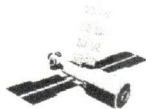
Приложение – отзыв на 4 листах в 2-х экземплярах.

Ученый секретарь НТС КБ «Салют», к.т.н.

А.А. Белкин

Исполнитель Шкробенко М.П., тел.: 8(499)749-99-83

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 02 09 20 19



Госкорпорация «Роскосмос»

Акционерное общество

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА»

(АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»)

Новозаводская ул., д. 18, г. Москва, 121309, тел.: 8 (499) 749 99 34, факс: 8 (499) 749 51 24
Тел.: 8 (499) 749 83 43, факс: 8 (499) 142 59 00, e-mail: agd@khrunichev.ru, <http://www.khrunichev.ru>
ОГРН 5177746220361, ИНН/КПП 7730239877/773001001

29.08.19 № К 213/3556

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального конструктора
КБ «Салют» АО ГКНПЦ им. М.В.Хруничева
д.т.н., профессор



А.В.Владимиров

« 29 » 08 2019 г.

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Семены Николая Петровича

на тему: «Теоретико-экспериментальные методы обеспечения тепловых режимов научных космических приборов», представленной к защите на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности

05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

Представленная работа посвящена разработке теоретико-экспериментальных методов создания систем обеспечения тепловых режимов (СОТР) научных космических приборов, к которым предъявляются жесткие требования по термостабилизации элементов приборов на различных уровнях температур.

Актуальность темы диссертации обусловлена потребностью в создании уникальных телескопов и других научных приборов для исследования космического пространства, работа которых требует обеспечения температур

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №

02 09 2019

элементов конструкции в узких диапазонах температур. Тепловой анализ на стадии проектирования не позволяет корректно учесть все факторы, влияющие на тепловое состояние приборов. Поэтому разработка методов, сочетающих теоретические модели с возможностью идентификации, коррекции параметров моделей по результатам экспериментальных данных существенно экономит время и финансовые затраты, что особенно актуально при создании сложных объектов.

Не менее актуальной является разработка экспериментальных установок и методик, которые позволяют снизить затраты на дорогостоящие тепловакуумные испытания при сохранении качества получаемых экспериментальных данных.

Научная новизна диссертации состоит в разработке и реализации усовершенствованных методов обеспечения прецизионных тепловых режимов космических приборов, в создании установок для проведения наземных испытаний, базирующихся на новых вариантах схем имитаторов внешних тепловых потоков и в решении новых частных тепловых задач в рамках работ по обеспечению тепловых режимов реальных приборов.

Основными новыми методами, разработанными Семеной Н.П., являются комплексный метод поиска оптимальных решений по обеспечению тепловых режимов приборов и метод теплового встраивания прибора в окружающие тепловые условия.

Первый из них использует два типа математических моделей и результаты тепловакуумных испытаний. Объединение этих составляющих осуществляется на принципах масштабирования, экспериментально-аналитического моделирования, что дает более достоверный прогноз тепловых режимов и возможность закладывания корректных решений по обеспечению теплового режима в начальную концепцию прибора. В автореферате представлены результаты проверки метода поиска оптимальных решений. Опытная проверка принципа экспериментально-аналитического моделирования, основанного на решении обратных тепловых задач, показала, что результаты расчета с использованием экспериментально-аналитической модели почти в три раза точнее по сравнению с использованием аналитической модели.

В качестве примера реального объекта, для которого был использован метод поиска оптимальных решений, в автореферате представлен рентгеновский телескоп ART-XC, входящий в состав космической обсерватории «Спектр-РГ».

Новизна метода теплового встраивания состоит в оптимальном использовании всех окружающих прибор тепловых условий для обеспечения

заданного теплового режима. Данный подход позволяет сократить до минимума колебания температуры прибора при воздействии переменных внешних тепловых потоков.

В автореферате представлено несколько примеров использования данного метода для различных вариантов внешних тепловых условий. Построенная с помощью данного метода система терморегулирования прибора СПИН-Х1-МВН, предназначенного для установки на МКС, позволила сократить колебания температуры, вызванные переменностью внешних тепловых потоков, в два раза. Применение метода для приборного комплекса «Плазма-Ф», установленного на космическом радиотелескопе «Спектр-Р» сделало возможным обеспечить приемлемый тепловой режим для данных приборов при отсутствии термостабилизации их посадочных мест. Для лунного манипуляторного комплекса, доведенного до стадии летного образца, перекрываемые радиаторы, спроектированные на основании положений этого метода, обеспечили приемлемую дневную и ночную температуру при отсутствии электрического нагревателя.

В качестве новых схемных решений имитаторов тепловых потоков в наземных экспериментальных установках в автореферате представлены укороченная схема имитатора солнечного излучения и имитатор тепловых потоков на базе низкотемпературных экранных панелей. Данные решения были реализованы в виде имитатора Солнечного излучения ИСИ-0,8 в камере объемом 2,5 м³ и имитаторов тепловых потоков большой площади в камере объемом 100 м³.

К новым решениям частных задач можно отнести алгоритм использования многорадиаторной системы для определения ориентации космического аппарата, способ формирования масштабной тепловой модели, результаты исследования тепловой системы «термоэлектрический преобразователь – радиатор-излучатель».

Достоверность результатов диссертации подтверждается результатами внедрения представленных подходов и решений для обеспечения тепловых режимов реальных приборов, запущенных в космос или испытанных в наземных установках при имитации условий космического пространства. Автореферат демонстрирует тщательную проработку всех аспектов теплового проектирования и экспериментальной отработки приборов с целью обеспечить прецизионные тепловые режимы приборов в условиях космоса. Представленные в автореферате данные по сравнению полетной телеметрии спектрометрического


комплекса АЦС, находящегося на марсианской орбите в составе орбитального TGO, продемонстрировали отклонение измеренных температур от прогнозных значений в диапазоне от 0,5 до 2,9 °С.

Практическая значимость диссертации определяется возможностью применения ее результатов для создания научных приборов космического назначения, работающих в различных температурных средовых условиях, а также научной и практической ценностью результатов, полученных с помощью приборов в разработке которых принимал Семена Н.П. В автореферате приведены примеры использования разработанных методов и подходов к обеспечению теплового состояния приборов, предназначенных для работы на околоземной, высокоапогейной и марсианской орбитах, в точке либрации L2 и на поверхности Луны.

В качестве замечания следует отметить отсутствие в автореферате рекомендаций по применению конкретных средств терморегулирования для оптимального решения рассмотренных задач.


На основании представленного автореферата можно заключить, что диссертация Семены Н.П., соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор достоин присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Начальник отдела теплового проектирования КБ «Салют», к.т.н.

 Винокуров Юрий Николаевич
« 29 » 08 2019 г.

121087, Москва, Новозаводская ул., 18, тел. 8(499)749-52-30

Начальник сектора отдела по проектированию и СОТР и СОЖ КБ «Салют», к.т.н.

 Шкрёбёнок Марина Петровна
« 29 » 08 2019 г.

121087, Москва, Новозаводская ул., 18, тел. 8(499)749-99-83