

РОСКОСМОС

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Организация «Агат»**

Бутырский вал ул., д.18, стр.1, Москва, 125047

**тел. (499) 972-90-00, факс (499) 972-91-11, e-mail: info@agat-roscoms.ru
ОКПО 07504436, ОГРН 1037739369227, ИНН/КПП 7710096370/771001001**

На № _____ от _____

20.12.2016 № 33-5/1899

Ученому секретарю
диссертационного Совета
Д 212.125.10. при Федеральном
государственном бюджетном
образовательном учреждении
высшего образования Московский
авиационный институт
(национальный исследовательский
университет) ктн., доценту
Денискиной А.Р.

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

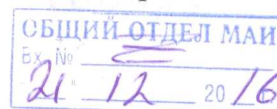
В соответствии с письмом (Ваш исх. от 25 ноября 2016г., наш Вх.2354 от 08.12.2016) направляю Вам в диссертационный Совет Д 212.125.10. отзыв на автореферат диссертационной работы Болотной Камиллы Игоревны на тему «Разработка методического обеспечения эксплуатации инфракрасных имитаторов внешних тепловых нагрузок на поверхность космического аппарата», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Приложение: 1. Отзыв (уч.№ 33-5/79 от 12.12.2016г.) в 2-х экземплярах на 4-х листах, каждый.

С уважением
Ученый секретарь НТС
ФГУП «Организация «Агат»



В.В. Терещенко



ОТЗЫВ

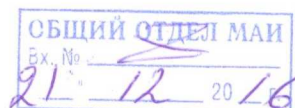
на автореферат диссертационной работы Болотной Камиллы Игоревны *«Разработка методического обеспечения эксплуатации инфракрасных имитаторов внешних тепловых нагрузок на поверхность космического аппарата»*, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 – *«Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»*

Особо важное значение имеют экспериментальные исследования, которые подтверждают физическое моделирование процессов внешнего и внутреннего теплообмена как самой конструкции летательного аппарата, так и внутреннего теплообмена аппаратуры, находящейся внутри космического аппарата.

Диссертационная работа Болотной К.И. посвящена актуальной научной задаче управления энергетическими характеристиками имитаторов, заключающаяся в определении и реализации режимов эксплуатации излучающих элементов, при которых расчетные внешние тепловые нагрузки КА воспроизводились бы наилучшим образом с практической применимостью в рамках возможностей имитационной системы.

Цель рассматриваемой диссертации формулируется следующим образом: *разработка методов определения энергетических режимов работы инфракрасных имитаторов, обеспечивающих более высокую, по сравнению с известными, точность моделирования и расчет внешних тепловых нагрузок на поверхность летательного аппарата в космическом пространстве.*

Диссертационная работа Болотной К.И., как это следует из автореферата, изложена на 120 страницах основного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников, состоящего из 69 наименований.



В первой главе диссертации автор анализирует различные способы физического моделирования внешних тепловых нагрузок на поверхность КА, разделив их на два класса:

1. Воспроизведение в рабочем объеме экспериментальной установки полей излучения Солнца и планет солнечной системы по основным их параметрам – угловому распределению интенсивности и спектральному составу излучения.

2. Приближенные способы моделирования, при реализации которых не воспроизводятся поля излучения источников внешнего теплового нагружения КА, а воспроизводятся лишь величины тепловых потоков (в диапазоне спектра с длиной волны излучения, превышающей 2-3 мкм), поглощаемых элементами поверхности КА в штатных условиях эксплуатации.

Во второй главе диссертации проводится сравнительное исследование методических подходов к решению задачи определения оптимальных энергетических режимов работы инфракрасных имитаторов.

Имитационная техника позволяет воспроизводить в экспериментальной установке поле излучения Солнца и поле излучения планет солнечной системы в отдельности (в соответствии с принятыми радиационными моделями).

В качестве критерия оптимальности режима работы имитатора рассматривается минимум целевой функции, представляющей собой сумму квадратов «взвешенных» погрешностей, воспроизведения внешних тепловых потоков к выделенным тепловоспринимающим элементам испытуемого объекта, имитирующим часть или целиком КА.

Представленный в диссертации второй подход к решению задачи определения оптимального режима работы инфракрасных имитаторов основан на использовании градиентных методов минимизации целевой функции, а именно – метод наискорейшего спуска и метод сопряженных градиентов.

В третьей главе диссертационной работы изложены экспериментальный и аналитический подходы к определению зависимости интенсивности излучения модулей имитатора от подводимой к ним электрической мощности.

Необходимым условием реализации оптимального энергетического режима эксплуатации имитатора является установление связи между интенсивностью излучения модулей имитатора и подводимой к ним электрической мощности.

Зарегистрированные в эксперименте величины плотности тепловых потоков, падающих на теплоприемники датчиков, используются затем как входная информация в разработанной компьютерной программе определения оптимальных значений интенсивности излучения модуля имитатора.

В четвертой главе показана практическая применимость определения энергетических режимов работы инфракрасных имитаторов на примере использования инфракрасного имитатора тепловакуумной установки ВК 600/300 для решения задач:

а. Термостатирования изделия «Спектр-РГ» при проведении его комплексных испытаний;

б. Воспроизведения внешних тепловых нагрузок на изделие «Луна-Глоб» при его тепловакуумных испытаниях. В диссертационной работе проанализированы особенности внешнего теплового нагружения изделия «Луна-Глоб» на различных этапах его эксплуатации.

Из автореферата видно, что результаты исследований реализованы и проверены при выполнении ОКР изделия «Спектр-РГ», а также проведены расчеты тепловой нагрузки ОКР изделия «Луна-Глоб». Результаты исследований опубликованы в научных изданиях и нашли свое отражение в 4 научных статьях автора Болотной К.И. (Мамедовой К.И.).

В целом, как следует из содержания автореферата, диссертационная работа является самостоятельным законченным научным исследованием, представляет собой научно-квалификационную работу, в которой

разработаны экспериментальный и аналитические методы определения коэффициента связи между мощностью, подводимой и модулям имитатора, и интенсивностью их излучения.

Установлено, что целевая функция, определяющая энергетический режим работы инфракрасных имитаторов, является результатом сравнительного исследования трех методов оптимизации, два из которых являются градиентными (метод наискорейшего спуска и метод сопряженных градиентов), которые впервые применены для решения задач исследуемого класса.

Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03, а ее автор, Болотная Камилла Игоревна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Ведущий специалист
отдела 335 –ТЭО РТ
ФГУП «Организация «Агат»,
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник



15.12.2016г.

В.Д. Оноприенко

Главный специалист
отдела 332 –ТЭО
автоматические КА и НАКУ
ФГУП «Организация «Агат»



В.Е. Гавриков

Подписи Оноприенко В.Д. и Гаврикова В.Е.
удостоверяю:
Ученый секретарь НТС
предприятия



В.В. Терещенко