

Госкорпорация «РОСКОСМОС»
Федеральное казенное предприятие
"Научно-испытательный центр
ракетно-космической
промышленности"



ФКП «НИЦ РКП»

141320, Россия, Моск. обл., Сергиево-Посадский р-н,
г. Пересвет, ул. Бабушкина, д. 9

Тел.(495)786-2270, (496)546-3321. Телекс 84624 АГАТ

Факс (496)546-7698, (495)221-6282(83)

E-mail: mail@nic-rkp.ru

От 09.06.21 № 618-3348

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 212.125.10

кандидату технических наук, доценту

А.Р. Денискиной

125993 Москва, А-80, ГСП-3,

Волоколамское шоссе, дом 4,

МАИ (НИУ)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
доктор технических наук

Н.П. Сизяков



ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

на автореферат диссертации Борщева Н.О. «Методы исследования тепловой модели многоразового элемента конструкции спускаемого космического аппарата с учетом свойства анизотропии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

Одним из условий надежного функционирования космического аппарата является обеспечение необходимого теплового режима всех его элементов. Задача обеспечения теплового режима космической техники, функционирующей в условиях неблагоприятных для реализации эксплуатационных характеристик всех их систем и элементов, имеет особую специфику, заключающуюся в том, что процесс ее решения в той или иной мере влияет на выбор проектных и частных технических решений, касающихся почти всех систем космического аппарата. Поэтому при разработке космической техники важнейшим является тепловое проектирование, заключающееся в решении тепловых аспектов задачи

создания космического аппарата при увязке этих решений с задачами общего проектирования.

Математическое моделирование теплообмена космических аппаратов связано с трудностями, обусловленными не столько недостатками математических методов и вычислительных средств, сколько сложностью и значительной неопределенностью протекания физических процессов.

В связи с этим большое значение при создании космического аппарата имеет тепловая отработка, представляющая собой совокупность тепловых испытаний и проводимых на основе их результатов мероприятий по доработке средств обеспечения теплового режима, а иногда и конструкции аппарата.

Среди всех видов тепловых испытаний КА в целом или его отдельных элементов особое место по сложности занимают тепловакуумные испытания, отличительной особенностью которых является моделирование в экспериментальных установках штатных условий полета, имитирующих воздействие факторов космического пространства.

Цель данного вида испытаний – отработка конструкции КА и его систем на функционирование, определение предельных возможностей испытуемого объекта, определение прочностных характеристик конструкции, определение фактического устройства теплоизоляции КА, а также уточнение математической модели тепловых режимов как элементов КА, так и КА в целом.

В автореферате диссертационной работы представлена экспериментальная установка, моделирующая тепловой нагрев шпангоута активного стыковочного агрегата космического спускаемого аппарата лучистым тепловым потоком, создающимся ИК-имитаторами, состоящими из кварцево-галогенных ламп накаливания. Определены мощности, подводимые к ИК-имитаторам и их расположение относительно активного стыковочного агрегата. Благодаря результатам, полученным при тепловой отработке, можно судить о тепловом состоянии конструкции.

Также в работе показано, что спускаемый космический аппарат является многократным и это требует более глубокого и наиболее точного определения параметров теплового воздействия на конструкцию. Это достигается математическим моделированием температурного режима конструкции на примере элемента металлического шпангоута активного стыковочного агрегата на основе решения обратной задачи радиационного теплопереноса энергии методом Монте-Карло.

Необходимо отметить, что достоинством диссертационной работы, исходя из изложенного в автореферате, является применение двух методов решения задачи восстановления тензора теплопроводности – метода регуляризации Тихонова и метода итерационной регуляризации. Также имеются данные, что по результатам наземной отработки погрешность расчета методом Тихонова составила 4,5%, что является удовлетворительным результатом.

Автором работы решена сложная техническая задача. Результаты диссертационной работы имеют интерес для промышленности и испытательных центров космической промышленности.

Замечания:

1. В тексте автореферата присутствуют грамматические и стилистические ошибки и неточности.
2. В работе рассмотрено применение кварцево-галогенных ламп накаливания без сравнительной характеристики данного вида источников излучения с возможными аналогами и не аргументирован их выбор.
3. Не приведены обоснования выбранных методов регуляризации.

Данные замечания не влияют на общую положительную оценку и не снижают научно-технический уровень работы. Диссертационная работа Борщева Н.О. «Методы исследования тепловой модели многократного элемента конструкции спускаемого космического аппарата с учетом свойства

анизотропии» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Начальник ИС-618

В.В. Бояркин

Заместитель генерального директора
по науке, кандидат техн. наук, доцент

И.А. Юрьев

Федеральное казенное предприятие «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности»

Адрес: Россия, 141320, Московская обл., г. Пересвет, ул. Бабушкина, д. 9

E-mail: mail@nic-rkp.ru

Бояркин Василий Владимирович, начальник отдела, Тел. (8-496) 556-05-79,
E-mail: v.boyarkin@nic-rkp.ru

Юрьев Игорь Анатольевич, заместитель генерального директора по науке,
кандидат техн. наук, доцент, Тел. (8-496) 546-33-10,

E-mail: i.yurev@nic-rkp.ru.