

АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ
КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
«ФАКЕЛ»
имени академика П.Д. Грушина»

ул. Академика Грушина, 33,
г. Химки, Московская обл., 141401
Телефон: (495) 575-97-95; (495) 781-05-89
Факс: (495) 572-01-33
e-mail: infor@npofakel.ru
ОКПО 07544915, ОГРН 1025006173664
ИНН/КПП 5047051923/504701001

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор – Генеральный
конструктор
доктор технических наук

« 17 » _____ 2020 г.
В.В. Доронин



№ от

На от

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Полякова Павла Олеговича на тему «Обеспечение тепловых режимов радиолокационных систем летательных аппаратов с применением плоских тепловых труб», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

Представленная на соискание диссертация Полякова Павла Олеговича написана на тему, крайне **актуальную** для авиационной промышленности – обеспечение тепловых режимов работы активных фазированных антенных решёток (далее – АФАР). На сегодняшний день АФАР являются одним из наиболее востребованных типов антенных систем, широко применяемых в современных и перспективных образцах как гражданской, так и военной авиации, преимущественно в составе сложных радиолокационных устройств. Однако использование АФАР в авиационной технике сопряжено с необходимостью размещения мощных приёмо-передающих модулей в замкнутом ограниченном пространстве под радиопрозрачным обтекателем. Мощность передающей системы является одним из основных параметров, определяющих технические характеристики радиолокационных устройств. В связи с этим возникает **практическое противоречие**, заключающееся в необходимости повышения мощности передающих модулей при условии сохранения требуемых тепловых режимов работы радиолокационных устройств.

Целью диссертационной работы Полякова Павла Олеговича является разработка способов интенсификации процессов теплообмена бортовых радиолокационных систем с использованием плоских тепловых труб.

На настоящий момент отсутствует научно-методическое обеспечение для реализации эффективного локального охлаждения АФАР высокочастотного диапазона использованием плоских тепловых труб, что обуславливает **теоретическое противоречие** исследования.

Объектом исследования являются системы охлаждения бортовых АФАР летательных аппаратов, **предметом исследования** – теплообменные процессы и методы их интенсификации в системах охлаждения приёмо-передающих модулей высокочастотных АФАР, изготавливаемых с использованием встроенных плоских тепловых труб.

В рецензируемом автореферате автором исследуется система активного охлаждения АФАР X- и Ka- диапазонов, основанная на использовании плоских тепловых труб с циркулирующим теплоносителем. В рамках исследования производится теоретический обзор и анализ вопросов создания систем активного охлаждения на базе плоских тепловых труб, разрабатываются варианты конструкций приёмо-передающих модулей с использованием рассматриваемых систем охлаждения, осуществляется математическое моделирование процессов теплопереноса, проводятся испытания тепловых макетов для проверки и подтверждения эффективности предлагаемых решений. **Результатом** исследовательской работы является повышение эффективности систем охлаждения радиолокационных приёмо-передающих модулей, функционирующих в составе АФАР летательных аппаратов.

Научная новизна исследовательской работы заключается в разработке и экспериментальной верификации оригинальной математической модели процессов теплопереноса в системе охлаждения приёмо-передающих модулей АФАР. **Практическая значимость** работы заключается в возможности внедрения полученных результатов в лётные образцы изделий авиационной техники с целью повышения радиотехнических характеристик применяемых АФАР.

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечиваются применением строгих инженерно-математических расчётов и средств численного моделирования COMSOL, верификацией математических моделей посредством комплекса испытаний тепловых макетов, использованием средств измерений требуемой точности. Автором корректно используется известный и апробированный научно-методический и математический аппарат, а основные результаты подтверждены моделированием и данными экспериментальных работ.

Автореферат написан грамотным техническим языком, содержит достаточный иллюстративный материал. Тема и содержание автореферата соответствуют специальности 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

В качестве **недостатка** исследовательской работы стоит отметить отсутствие сведений о внедрении и практическом применении разработанных конструкций. В работе приведены описание и результаты исследований, проведённых с использованием математической модели и тепловых макетов, однако не приводятся данные об испытаниях и эксплуатации в составе реальных антенных систем авиационной техники. Также стоит отметить, что в заключении автореферата приводятся результаты оценки весовой эффективности корпусов приёмо-передающих модулей изделий, однако по тексту автореферата отсутствуют какие-либо упоминания о данной работе, в связи с чем отсутствует возможность объективно оценить достоверность полученных результатов.

Выводы. Отмеченные замечания в целом не снижают научной значимости и практической ценности работы. Результаты диссертации позволяют сделать вывод о том, что цели исследования достигнуты, и научная проблема решена. Диссертация Полякова Павла Олеговича выполнена на высоком научном уровне, обладает научной и практической ценностью и соответствует паспорту специальности 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Уровень изложенных в диссертационной работе результатов и их значимость соответствуют требованиям п.п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор Поляков Павел Олегович заслуживает присуждения учёной степени кандидат технических наук по специальности 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Главный конструктор –
начальник отделения

В.И. Куликов

Заместитель главного конструктора –
начальник отдела
кандидат технических наук

В.А. Самонов

Начальник отдела

В.Ю. Антипов