

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 1

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.574.21.0166

Тема: «Разработка технологии создания охлаждаемых оснований приемо-передающих модулей активных фазированных антенных решеток с применением керамических и металлических капиллярно-пористых материалов»

Приоритетное направление: Транспортные и космические системы (ТС)

Критическая технология: Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения

Период выполнения: 26.09.2017 - 30.06.2020

Плановое финансирование проекта: 75.00 млн. руб.

Бюджетные средства 37.50 млн. руб.,

Внебюджетные средства 37.50 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)"

Индустриальный партнер: Публичное акционерное общество "Радиофизика"

Ключевые слова: Активные фазированные антенные решетки, АФАР, радиолокационные системы, системы охлаждения, тепловые трубы, охлаждаемые основания, капиллярно-пористые материалы, проектирование, тепловые испытания

1. Цель проекта

Разработка теплоотводящих конструкций на основе тепловых труб с керамическими и металлическими капиллярно-пористыми структурами для приемо-передающих модулей с тепловыделением до 220-240 Вт активных фазированных антенных решеток, работающих в высокочастотных (С-, Х-, Ка-) диапазонах, в интересах создания высокоточных помехозащищенных радиолокационных систем.

2. Основные результаты проекта

Выполнены аналитический обзор литературы патентные исследования по тематике проекта. Разработаны математические модели для описания процессов теплопереноса в разрабатываемых охлаждаемых основаниях из капиллярно-пористых материалов, а также модели для оценки их напряженно-деформированного состояния и прочности в процессе эксплуатации, и для прогноза их физико-механических свойств.

Проведен выбор и дано обоснование применимости перспективных типов керамических и металлических капиллярно-пористых материалов, теплоносителя и методики изготовления охлаждаемых оснований ППМ АФАР. Проведен выбор и дано обоснование принципа работы разрабатываемых охлаждаемых оснований ППМ АФАР, изготавливаемых с применением керамических и металлических капиллярно-пористых материалов.

Разработаны технические требования к конструкциям разрабатываемых охлаждаемых оснований ППМ АФАР. Проведены экспериментальные и теоретические исследования для определения температурных режимов и параметров механического нагружения разрабатываемых изделий.

Разработаны программа и методики экспериментальных исследований образцов применяемых капиллярно-пористых материалов и теплоносителя.

На основе обзора литературы и патентных исследований установлено, что наиболее перспективным вариантом решения поставленных задач является применение оснований ППМ АФАР в виде ультратонких тепловых трубок с центральным расположением капиллярно-пористого фитиля из медных или никелевых порошков или из порошка на основе нитрида кремния (для изделий, подвергающихся высокотемпературному нагреву в процессе изготовления).

Разработанные модели связанного теплопереноса включают в себя модели гидро/газо динамики, фильтрации с учетом капиллярных эффектов и теплопроводности с учетом кондуктивной и конвективной составляющих. Напряженно-деформированное состояние пористых структур моделируется с использованием моделей пороупругости и термopopoупругости. Эффективные свойства оцениваются аналитически с использованием методов эффективного поля.

Проведенные экспериментальные исследования (на тепловых макетах-прототипах ППМ АФАР) и результаты расчетов позволили сформулировать требования к разрабатываемым изделиям и определить условия и температурные режимы их эксплуатации при нормальной и повышенной температуре.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

На первом этапе работ охраноспособных РИД не получено

4. Назначение и область применения результатов проекта

Полученные результаты работы предназначены для создания эффективных теплоотводящих оснований с керамическими и металлическими капиллярно-пористыми структурами для приемо-передающих модулей активных фазированных антенных решеток, работающих в высокочастотных диапазонах.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Разработка теплоотводящих конструкций на основе тепловых труб с керамическими и металлическими капиллярно-пористыми структурами для приемо-передающих модулей с тепловыделением до 220-240 Вт активных фазированных антенных решеток, работающих в высокочастотных (С-, Х-, Ка-) диапазонах, в интересах создания высокоточных помехозащищенных радиолокационных систем.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

На первом этапе не запланировано.

7. Наличие соисполнителей

нет

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)"

проректор по научной работе

(должность)

Руководитель работ по проекту

Декан

(должность)

М.П.



(подпись)

Равикович Ю.А.

(фамилия, имя, отчество)



(подпись)

Рабинский Л.Н.

(фамилия, имя, отчество)