**Сыздыков Шалкар Оразович Экспериментальное моделирование тепловых нагрузок на поверхность космического аппарата с помощью инфракрасных излучающих систем**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Сыздыков Шалкар Оразович

ВВЕДЕНИЕ

1 АНАЛИЗ ИЗВЕСТНЫХ МЕТОДОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВНЕШНЕГО ТЕПЛООБМЕНА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

1. 1 Обсуждение перспектив экспериментального моделирования тепловых режимов космических аппаратов в условиях, максимально приближенных к натурным условиям эксплуатации

1.2 Приближенное моделирование внешнего теплообмена космических аппаратов в тепловакуумных установках, оснащенных имитатором Солнца

1.2.1 Воспроизведение экстремальных внешних тепловых нагрузок с использованием имитатора Солнца и имитатора поля излучения планеты

1.2.2 Воспроизведение внешних тепловых нагрузок с помощью имитатора Солнца и средств моделирования расчетного теплового воздействия планет

на поверхность космических аппаратов

1.3 Радиационно-оптические схемы средств приближенного моделирования внешних тепловых потоков на поверхность космических аппаратов

1.3.1 Инфракрасные имитаторы модульного типа с условно линейчатыми излучателями

1.3.2 Инфракрасные имитаторы модульного типа с условно точечными излучателями

1.3.3 Термоэкраны

1.3.4 Термоэкраны в сочетании с системой галогенных ламп накаливания

1.3.5 Сетчатые нагреватели

1.3.6 Конформные управляемые электронагреватели

2 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ИНФРАКРАСНЫХ ИМИТАТОРОВ

2.1 Сравнительный анализ известных методов оптимизации режимов работы имитаторов модульного типа

2.1.1Экстремальный метод оптимизации

2.1.2 Градиентные методы оптимизации

2.1.3 Результаты сравнения

2.2 Методика определения оптимальных температурных режимов термоэкранов при моделировании тепловых нагрузок на поверхность космических аппаратов в термобарокамере

2.2.1 Методический подход к решению задачи определения оптимальных значений температур совокупности термоэкранов

2.2.2 Алгоритм расчета локальных угловых коэффициентов

2.2.3 Оценка эффективности применения термоэкранов для моделирования внешних тепловых нагрузок

2.3 Методика определения режима работы имитационной системы, включающей в себя термоэкраны и совокупность галогенных ламп накаливания

2.3.1 Основные геометрические и радиационные характеристики имитатора

2.3.2 Геометрическая модель испытуемого объекта

2.3.3 Методический подход к решению задачи определения оптимальных значений температур совокупности термоэкранов и величин электрических мощностей, подводимых к лампам

2.3.4 Методика и алгоритм расчета облученности тепловоспринимающих элементов ламповыми модулями

2.3.5 Исследование корректности разработанного алгоритма определения локальных угловых коэффициентов для ламповых модулей

2.4 Оценка эффективности совместного использования термоэкранов и ламповых модулей в качестве имитатора внешних тепловых нагрузок

2.4.1 Основные геометрические и радиационные характеристики имитатора

2.4.2 Геометрическая модель испытуемого объекта

2.4.3 Результаты оценки эффективности совместного использования термоэкранов и ламповых модулей в качестве имитатора внешних тепловых нагрузок

2.5 Обсуждение перспектив развития имитационных средств на основе сетчатых излучателей

3 УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВНЕШНИХ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК НА ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

3.1 Методический подход к решению задачи

3.2 Оценка зависимости погрешностей воспроизведения теплового состояния различных характерных элементов космических аппаратов от погрешностей внешнего теплового воздействия

3.2.1 Элемент оболочки с термическим сопротивлением, независящим от температуры

3.2.2 Элемент оболочки, защищенный идеальной экранно-вакуумной теплоизоляцией

3.2.3 Элемент оболочки, защищенный реальной экранно-вакуумной теплоизоляцией

3.2.4 Отсек, защищенный экранно-вакуумной теплоизоляцией

3.2.5 Нетеплоизолированный отсек, оснащенный системой терморегулирования

3.3 Иллюстрация применения методики на примере оценки теплового влияния исходящего от экранов вакуумной камеры потока фонового излучения на радиационные теплообменники и экранно-вакуумную теплоизоляцию

ЗАКЛЮЧЕНИЕ