**Орлов Дмитрий Александрович Методика многокритериальной оптимизации управления движением космического аппарата при спуске в атмосфере планеты**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Орлов Дмитрий Александрович

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ КА ПРИ СПУСКЕ В АТМОСФЕРАХ ПЛАНЕТ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ СПУСКАЕМОГО КА

1.1. Состояние исследований в области оптимизации управления движением КА в атмосферах планет

1.1.1. Космические миссии к Марсу и Юпитеру

1.1.2. Анализ проблемных вопросов управления КА при спуске в атмосферах планет

1.1.2.1. Состояние исследований задач спуска КА в атмосферах планет

1.2. Математическая модель движения КА в атмосферах планет

1.2.1. Уравнения движения КА в атмосфере

1.2.1.1. Уравнения движения КА в атмосфере Марса

1.2.1.2. Уравнения движения КА в атмосфере Юпитера

1.2.2. Модели атмосферы

1.2.2.1. Модель атмосферы Марса

1.2.2.2. Модель атмосферы Юпитера

1.2.3. Аэродинамический нагрев поверхности КА

1.2.4. Аэродинамические характеристики КА

1.2.5. Модель гравитационного поля

1.3. Постановка задачи оптимального управления КА при спуске в атмосфере планеты

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ КА ПРИ СПУСКЕ В АТМОСФЕРЕ ПЛАНЕТЫ

2.1. Основные положения методики решения оптимизационной задачи управления движением КА в атмосфере планеты

2.2. Алгоритм решения краевой задачи при минимизации конечной скорости спускаемого КА

2.3. Выбор оптимального управления КА при различных критериях оптимальности

2.3.1. Минимизация конечной скорости КА при спуске в атмосфере Марса

2.3.2. Рекомендации по выбору проектно-баллистических характеристик КА при спуске в атмосфере Марса

2.3.3. Минимизация предельных значений температуры и перегрузки при спуске в атмосфере Марса

2.3.4. Максимизация коридора входа спускаемого КА в атмосферу планеты

2.3.5. Особенности формирования требований к построению алгоритмов управления КА при спуске в атмосфере Марса

2.3.6. Минимизация суммарного теплового потока при спуске в атмосфере Юпитера

2.3.7. Минимизация предельной температуры при спуске в атмосфере Юпитера

2.3.8. Особенности формирования требований к построению алгоритма управления спуском КА в атмосфере Юпитера

2.4. Применение популяционных алгоритмов в многокритериальной оптимизации

2.4.1. Формулировка задачи многокритериальной оптимизации и методика её решения

2.4.2. Поиск оптимального управления с применением Парето-аппроксимации

2.4.2.1. Постановка задачи Парето-аппроксимации

2.4.2.2. Двухкритериальная задача оптимизации

2.4.3. Алгоритм построения Парето-фронта

2.5. Формулировка задачи многокритериальной оптимизации спуска и посадки КА на поверхность планеты в условиях воздействия возмущений

2.6. Формулировка задачи многокритериальной оптимизации спуска КА на поверхность планеты в условиях неопределённости параметров движения

2.7. Алгоритм управления спуском КА в атмосфере Марса при использовании рикошетирующих траекторий

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

СПУСКОМ КА В АТМОСФЕРАХ ПЛАНЕТ

3.1. Программно-моделирующий комплекс оптимизации спуском КА в атмосферах планет

3.1.1. Программно-моделирующий комплекс оптимизации спуском КА в атмосфере Марса

3.1.2. Программно-моделирующий комплекс оптимизации спуском КА в атмосфере Юпитера

3.2. Выбор оптимальных параметров движения КА в решении многокритериальной задачи управления движением КА при разных условиях движения КА в атмосфере планет

3.3. Выбор оптимальных по Парето-аппроксимации решений многокритериальной задачи из числа рассчитанных траекторий спуска КА в атмосферах планет

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ