



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО "АРСЕНАЛ" ИМЕНИ М.В. ФРУНЗЕ"
(АО "КБ "АРСЕНАЛ")

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель

генерального директора



А.И. Шевкунов

2018 г.

ОТЗЫВ

Акционерного общества "Конструкторское бюро "Арсенал" имени М.В. Фрунзе" на автореферат диссертационной работы Мина Тейна на тему "Оптимизация траекторий космических аппаратов с использованием эволюционной стратегии с адаптацией ковариационной матрицы", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.07.09 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

В настоящее время в России и мире существует достаточно большое число проектов космических летательных аппаратов, использующих традиционные химические двигательные установки, которые, в свою очередь, имеют ограниченную эффективность и их характеристики приближаются к своим предельным возможностям. Тем временем все большее применение находят электроракетные двигательные установки (ЭРДУ). Именно переход к использованию других, более эффективных двигательных установок, может повысить эффективность выполнения межорбитальной транспортной

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №

30 05 2018

операции. Однако у ЭРДУ есть существенный недостаток - их малая тяга при большой массе энергодвигательного комплекса.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод, что тема диссертации Мина Тейна является, несомненно, актуальной, а решаемая проблема повышения эффективности космических транспортных операций КА с ЭРДУ имеет существенное значение для науки и практического применения в ракетно-космической отрасли.

Судя по автореферату, соискатель правильно определил цель исследований, сформулировал задачи для достижения этой цели, определил методы решения.

В качестве основного математического инструмента, используемого для нахождения и оптимизации законов управления КА с ЭРДУ, используется принцип максимума Л.С. Понтрягина, позволяющего свести оптимизационную задачу к краевой задаче для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Научная новизна полученных в работе результатов определяется:

- применением нового методического подхода для решения таких задач, основанного на выполнении численного метода минимизации суммы квадратов невязок краевой задачи, использующего алгоритм CMAES;

- тем, что в ходе исследования было рассмотрено большое число примеров применения разработанной методики, что позволяет судить о ее эффективности.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в том, что был разработан ряд методик и программное обеспечение, позволяющее проводить проектно-баллистический анализ разнородных космических миссий: межорбитальных перелетов непосредственно в околоземном пространстве с помощью ЭРДУ; сложных схем полетов межпланетных КА, оснащенных ЭРДУ.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений, имеющих в диссертации, обеспечивается учётом необходимого количества факторов, влияющих на решение научной задачи, обоснованными допущениями, примененными автором при решении поставленных задач.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени апробированы на международных и российских конференциях. По материалам работы опубликовано 45 научных работ, в том числе одна монография и 10 статей в научных периодических изданиях из перечня ВАК.

Автореферат написан лаконично, оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ и соответствует специальности, по которой диссертация представляется к защите.

В качестве недостатков автореферата следует отметить:

1. Рассматриваемый алгоритм эволюционной стратегии во многих задачах может иметь тенденцию сходиться к локальному, а не глобальному оптимуму, что не гарантирует получения решения задачи оптимального управления.

2. Достаточно существенной представляется проблема начального выбора параметров, определяющих реализацию механизмов выбора направления и длины шага в рамках предлагаемого алгоритма эволюционной стратегии.

Указанные недостатки не носят принципиального характера и не снижают высокой оценки представленной диссертации, а полученные результаты дают основание для положительной оценки диссертационного исследования, так как оно выполнено на высоком теоретическом и экспериментальном уровне и достоверность полученных результатов сомнений не вызывает.

Выводы:

1. По материалам, изложенным в автореферате, можно сделать вывод о том, что диссертационная работа Мина Тейна является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной научно-прикладной проблемы повышения эффективности космических транспортных операций КА с ЭРДУ.

2. По актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов диссертационная работа полностью соответствует п.п.9-14 "Положения о присуждении ученых степеней", а ее автор, Мин Тейн, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по

специальности 05.07.09 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Советник генерального директора
доктор технических наук,
профессор

Атамасов Владимир Дмитриевич

Начальник отдела организации и сопровождения
научной деятельности
кандидат военных наук

Борцин Александр Леонтьевич

Инженер 1 категории
сектора космических систем

Попов Александр Леонидович

АО "Конструкторское бюро "Арсенал" имени М.В. Фрунзе"
Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Комсомола, д. 1-3, Лит. М, Пом. 19-Н
Телефон: (812) 292-49-30, e-mail: kbarsenal@kbarsenal.ru
Официальный сайт: www/kbarsenal.ru