

Акционерное общество
«Информационные спутниковые системы»
имени академика М.Ф. Решетнёва»

ул. Ленина, зд. 52, г. Железнодорожск,
г.о. ЗАТО Железнодорожск,
Красноярский край,
Российская Федерация, 662972
ОКПО 10163039; ОГРН 1082452000290
ИНН/КПП 2452034898/785050001

тел. (3919) 76-40-02, 72-24-39
факс (3919) 72-26-35, 75-81-48
office@iss-reshetnev.ru
http://www.iss-reshetnev.ru



«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный конструктор,
кандидат технических наук

А.В. Кузовников

«21» 10 2024г.

ОТЗЫВ на автореферат диссертационной работы

Щербакова Михаила Сергеевича

на тему

«Выбор орбит и алгоритмов управления инспекционным движением малоразмерного космического аппарата»,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

Диссертационная работа посвящена решению задачи обеспечения устойчивого инспекционного движения вокруг некооперируемого космического аппарата при осуществлении работ по обслуживанию космических аппаратов на круговых и эллиптических орбитах.

1. Актуальность темы диссертационной работы

Актуальность диссертационной работы определяется ростом количества космических аппаратов на околоземных орбитах, что в ближайшем будущем приведёт к необходимости активной очистки околоземного пространства автоматическими космическими аппаратами, решающими, в том числе, задачи инспекции не функционирующих и не кооперируемых космических аппаратов.

2. Наиболее существенные научные и практические результаты и научная новизна

В работе получены следующие результаты, обладающие новизной и научной значимостью:

– определены условия устойчивости относительных траекторий пассивной инспекции для околокруговых и высокоэллиптических орбит;

Входящий № 207-8005
Дата 31 ОКТ 2024¹
Самарский университет

– разработаны алгоритмы выбора начальных траекторных параметров относительного движения активного космического аппарата вокруг объекта исследования на околокруговых и высокоэллиптических орбитах;

– разработаны методики коррекции и поддержания устойчивости инспекционной траектории одноимпульсными манёврами и с применением SDRE-технологии.

Результаты, полученные в диссертационной работе, могут найти дальнейшее применение для перспективных космических систем орбитального обслуживания, в частности алгоритмы методики могут быть использованы при проектировании и эксплуатации космических систем активного удаления космического мусора.

3. Недостатки и замечания

В качестве недостатков автореферата можно отметить следующее:

1. Не обоснован отказ от учёта лунно-солнечных возмущений околокруговых орбит, что приводит к понижению точности функционирования разработанных алгоритмов и методов для космических аппаратов на ГСО.

2. Условие допустимой деформации инспекционной траектории (1) в главе 1 включает в себя не превышение наклона орбиты некоторого порогового значения (независимо от эксцентриситета орбиты), а представленный на рисунке 4 пример использования методики, разработанной в главе 3, для околокруговой орбиты демонстрирует использование только корректирующих импульсов в плоскости орбиты, что не в полной мере удовлетворяет условию (1).

3. Согласно таблице 1, при использовании закона управления LQR при уменьшении количества точек пересчёта закона управления N увеличиваются затраты характеристической скорости V_x и также растёт разница орбитальных энергий $|\Delta E(t_k)|$, что выглядит логичным (реже пересчёты – больше затраты). В тоже время для закона управления SDRE наблюдается обратная картина, одновременное с уменьшением количества точек пересчёта уменьшение V_x и $|\Delta E(t_k)|$, что противоречит логике – с уменьшением количества точек одновременно уменьшаются затраты.

Отмеченные недостатки не снижают общего представления о диссертации как о работе на актуальную тему и не изменяют положительную оценку диссертационной работы.

4. Заключение

Автореферат даёт достаточное представление о существе работы и основных полученных автором результатах, свидетельствует о цельном

подходе к решению поставленной научной задачи. Представленная диссертационная работа выполнена на хорошем научном уровне, а развиваемые в ней алгоритмы и методики имеют высокий потенциал использования в перспективных космических системах с полноразмерными космическими аппаратами, при условии приведения используемого в модели набора возмущающих воздействий к виду, принятому для эксплуатируемых в настоящее время космических аппаратов.

Диссертационная работа «Выбор орбит и алгоритмов управления инспекционным движением малоразмерного космического аппарата» по своей актуальности, научной новизне, практической значимости полученных результатов является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения. Диссертация соответствует требованиям ВАК Минобрнауки РФ о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертационной работы Щербаков Михаил Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Начальник группы в отделе разработки
баллистического и навигационного обеспечения КА

А.А. Внуков

Начальник отдела разработки баллистического и
навигационного обеспечения КА

Е.В. Ислентьев

Ученый секретарь НТС секции №1

А.Н. Кульков