

Отзыв

на автореферат диссертационной работы

Синицына Леонида Игоревича «Комплекс методик повышения точности маневрирования наноспутника с двигательной установкой» представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

В настоящее время для решения различного рода прикладных, коммерческих и научных задач активно используются миниатюрные спутниковые платформы, в частности, наноспутники класса CubeSat. Одним из направлений повышения эффективности и возможностей такой платформы является размещение на ней миниатюрных двигательных установок. Однако, габаритные и энергетические ограничения платформы накладываются на параметры двигательных установок, что требует учёта гораздо большего числа факторов при разработке систем управления ориентацией и движением таких космических аппаратов. Использование таких установок позволит повысить срок активного существования наноспутников на низких околоземных орбитах, позволит реализовывать управляемые спутниковые группировки и спутниковые формации.

Автор диссертации, понимая описанные выше тенденции, решает актуальную проблему повышения точности маневрирования наноспутника с двигательной установкой.

В рамках данной работы автор выполнил следующие задачи:

1. Построение стохастической математической модели движения наноспутника с двигательной установкой при совершении манёвра коррекции.
2. Разработка методики формирования вероятностной модели силы тяги реактивного двигателя наноспутника, учитывающей случайные проектные параметры наноспутника и режимы работы двигательной установки.
3. Разработка методики оценки влияния случайных производственных отклонений изготовления наноспутника с двигательной установкой на угловое движение в процессе выдачи корректирующего импульса и в конечном счёте на погрешность маневрирования.
4. Разработка методики формирования требований к погрешностям, возникающим при изготовлении наноспутника и двигательной установки для достижения требуемых ориентации в процессе выдачи корректирующего импульса и точности маневрирования.
5. Разработка методики обеспечения одноосной стабилизации наноспутника во время импульсной коррекции траектории за счёт применения дополнительной

системы поддержания требуемой угловой ориентации тяги с использованием маховика и замкнутого контура управления угловым движением, включая расчёт величины требуемого кинетического момента маховика, выбор циклограммы его работы и синтез оптимального регулятора состояния.

В материалах автореферата можно выделить следующие замечания:

1. Не указаны погрешности характеристик электротермической двигательной установки спутника SamSat-M;
2. Не раскрыто определение дополнительных исполнительных устройств, позволяющих минимизировать энергетические затраты на обеспечение гироскопической стабилизации.

Обоснованность и достоверность результатов подтверждается проведённым имитационным моделированием. Стоит отдельно отметить, что результаты работы прошли летную верификацию на борту космического аппарата SamSat-M, имеющего электротермическую двигательную установку.

Диссертационное исследование Сеницына Л.И. является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным самостоятельно на высоком научном уровне. Работа соответствует квалификационным признакам диссертации. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК, а её автор, Сеницын Леонид Игоревич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Кандидат технических наук,
старший научный сотрудник лаборатории «Космические системы и технологии»,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный
исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения
Российской академии наук»

А.Т.Лелеков

22 ноября 2023 г.

Контактные данные:

Адрес: 660036, г. Красноярск, ул. Академгородок, 50

Телефон: +7 (391) 243-45-12

Эл.почта a.t.lelekov@yandex.ru

*Секретариат по кадрам
Богачев Е. В.
Кодовый документ*



Лелеков А.Т. - к.т.н. по специальности 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)