

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Щербакова Михаила Сергеевича «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»

Актуальность работы обоснована рассмотрением в комплексе вопросов выбора номинальной инспекционной траектории малоразмерного космического аппарата и её поддержания с учётом особенностей возмущающих факторов и возможностей малоразмерного космического аппарата (МКА).

В диссертационной работе рассматривается частный случай группового полёта космических аппаратов (КА) – инспекционное движение. В этом случае МКА движется по облётной, относительной траектории в центре которой располагается объект инспекции (ОИ) – некооперируемый КА. В основу стратегии поддержания инспекционного движения положено условие равенства орбитальных энергий МКА и ОИ, которое учитывается как при выборе номинальной инспекционной траектории, так и при проведении корректирующих манёвров.

В ходе проведённого диссертационного исследования автором было установлено, что продолжительность пассивной инспекции при учёте влияния нецентральности гравитационного поля Земли существенно зависит от начального положения ОИ. Наилучшие результаты с позиции продолжительности пассивной инспекции достигаются при выполнении двух условий в начальный момент времени инспектирования: равенство орбитальных энергий ОИ и МКА и отсутствие радиальной проекции гравитационного ускорения, порождаемого второй зональной гармоникой гравитационного поля Земли. Эта закономерность используется при проведении одноимпульсной коррекции, с использованием в качестве обновленной инспекционной траектории оскулирующей траектории относительного движения. При этом, момент времени для приложения корректирующего импульса согласуется с орбитальным положением ОИ. В случае, когда атмосферное торможение является основным возмущающим фактором в диссертационной работе предлагается использовать непрерывный оптимальный закон управления на базе метода динамического программирования Беллмана с использованием SDRE-технологии. Особенности предлагаемого закона управления являются учёт нелинейности математической модели относительного движения и использование квадратичного критерия качества, позволяющего обеспечить выполнения условия равенства орбитальных энергий ОИ и МКА в конечный момент времени управляемого движения. Проведено сравнение оптимальных законов управления, полученных с помощью SDRE- и LQR-технологий, которое показало перспективность предложенного подхода. Также были

Входящий № 206-8001
Дата 31 ОКТ 2024
Самарский университет

сформированы рекомендации по применению электроракетных двигательных установок МКА для поддержания инспекционного движения.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. При учёте влияния атмосферы разность баллистических коэффициентов МКА и ОИ принимается постоянной. В реальности это переменная величина.
2. В тексте автореферата не приведены выражения для расчёта орбитальных энергий МКА и ОИ.

Отмеченные замечания не снижают ценности проведённого диссертационного исследования.

Вывод. Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой высокого научного уровня и соответствует критериям и требованиям п.9 “Положения о порядке присуждения учёных степеней”, утвержденного Постановлением Правительства РФ 24 сентября 2013 г. № 842 “О порядке присуждения ученых степеней”, а ее автор - Щербаков Михаил Сергеевич - заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. “Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.”

Небылов Александр Владимирович



Заслуженный деятель науки Российской Федерации, Доктор технических наук, Профессор кафедры Аэрокосмических измерительно-вычислительных комплексов, Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», ГУАП, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А, Санкт-Петербург, 190000, Россия, info@guar.ru.

