

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 диссертационного исследования. Проведённое диссертационное исследование посвящено актуальной проблеме поддержания инспекционного движения малоразмерного космического аппарата (МКА) относительно объекта инспекции (ОИ). Для этого предлагается проводить выбор начальных траекторных параметров МКА и ОИ, учитывающих особенности их орбитального движения. Для проведения корректирующих манёвров предложены два подхода: импульсная коррекция, основанная на применении оскулирующих траекторий относительного движения и использование непрерывных оптимальных законов управления на базе SDRE-технологии (State Dependent Riccati Equation), с учётом выполнения условия минимизации разности орбитальных энергий ОИ и МКА после завершения корректирующего манёвра.

Научная новизна. Автором получены следующие научные результаты:

1. Выявлено влияние аргумента широты ОИ на продолжительность нахождения траектории пассивного облёта в допустимой области отклонений от номинальной траектории при формировании пассивного инспекционного движения в нецентральной поле притяжения Земли на круговых орбитах, орбитах малой и большой эллиптичности.
2. Предложен подход к выбору параметров пассивного инспекционного движения в нецентральной поле притяжения на круговых орбитах и орбитах малой эллиптичности, на которых атмосферным торможением можно пренебречь, отличающийся от известных одновременным выбором не только характеристик номинальной траектории движения МКА относительно инспектируемого объекта, но и момента времени формирования самой инспекционной траектории. Разработан алгоритм определения начальных траекторных параметров движения МКА и начального аргумента широты объекта инспекции для реализации инспекционного движения, обеспечивающий длительную пассивную инспекцию при движении в нецентральной поле притяжения Земли.
3. Предложенный подход выбора параметров пассивного инспекционного движения распространён на ОИ, двигающиеся по высокоэллиптическим орбитам (орбита типа Молния, геопереходная орбита) в нецентральной поле притяжения Земли с учётом возмущающего воздействия со стороны Луны.
4. Введено понятие оскулирующей траектории относительного движения, на основе которого предложен алгоритм выбора параметров одноимпульсной коррекции, отличающийся от существующих формированием новой номинальной инспекционной траектории, исходя из выполнения условия равенства орбитальных энергий ОИ и МКА в текущий момент времени.
5. Предложена методика, основанная на применении развитого алгоритма выбора параметров одноимпульсной коррекции и выявленных закономерностях пассивного инспекционного движения, позволяющая поддерживать процесс инспектирования на длительном интервале времени.

Входящий № 206-4438
Дата 23 ОКТ 2024
Самарский университет

6. Для орбит, на которых атмосферное торможение оказывает основное влияние, разработана методика поддержания номинальной инспекционной траектории, отличающаяся от существующих выполнением условий обеспечения близости орбитальных энергий МКА и ОИ в момент окончания корректирующего манёвра и учитывающая возможности существующих электроракетных двигательных установок МКА. В предложенной методике выбор оптимального непрерывного закона управления осуществляется с использованием SDRE-технологии.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при планировании космических миссий, в которых реализуется групповой полёт малоразмерных космических аппаратов.

По тексту автореферата можно сделать следующие **замечания**:

1. В тексте автореферата не дано определение понятию «эллипс Хилла».
2. При моделировании инспекционного движения на высокоэллиптических орбитах влияние атмосферы не учитывается.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертации Щербакова М.С., которая является законченной научно-квалификационной работой.

Выводы. По совокупному объёму проведённых исследований и научной ценности полученных результатов данная работа удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям. Исходя из этого автор диссертации Щербаков Михаил Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Заведующий научно-производственной лаборатории
«Малых космических аппаратов», к.т.н., доцент

Ханов
В.Х. Ханов

Подпись заверяю:

зам. директора ИИТК



/ Бранишвили В.В. /

Отзыв подготовил Ханов Владислав Ханифович, к.т.н., доцент, заведующей научно-производственной лаборатории «Малых космических аппаратов»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева».

660014, Красноярский край, г. Красноярск, проспект имени газеты «Красноярский рабочий», 31

Телефон: +7 (391) 264-00-14, факс: +7 (391) 264-47-09, e-mail: info@sibsau.ru