

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Филиппова Григория Александровича** «*Формирование парето-оптимальных номинальных программ управления относительным движением космического аппарата с конечной тягой на околокруговых орбитах*», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Актуальность представленной работы обусловлена необходимостью оптимизации программы управления движением космического аппарата (КА) при проведении операции по стыковке, захвате, инспекции пассивных объектов находящихся на околокруговых орбитах или выводе космического аппарата в точку стояния на геостационарной орбите. Наличие ограниченного запаса топлива на борту КА и, как следствие, конечных энергетических характеристик, а именно запаса характеристической скорости требует оптимизации времени активной работы двигательной установки КА (в диссертации моторного времени). В то же время, конечное время орбитальной жизни КА предполагает оптимизацию общего времени сближения, состоящего из активных и пассивных участков. В работе приводится решение задачи двухкритериальной оптимизации одновременно по затратам моторного и общего времени для программ, состоящих из двух или трех включений.

Диссертационная работа Г.А. Филиппова посвящена проблеме разработки алгоритма построения множества номинальных оптимальных по Парето программ управления продольным относительным движением КА в двухкритериальной постановке – по критериям затраты моторного времени и затраты общего времени.

В работе были получены следующие результаты, имеющие *научную новизну*:

1. Построена математическая модель относительного движения КА, инвариантная к параметрам опорной орбиты и величине ускорения от тяги маневрирующего КА.

2. Методом принципа максимума Понтрягина получены серии решений задачи оптимального управления относительным движением КА, определены структуры оптимального управления и оценены предельные минимальные затраты моторного времени.

3. Определены структуры параметрических программ управления относительным движением с двумя и тремя включениями тяги в трансверсальном направлении.

4. Получены аналитические соотношения для расчёта размеров активных участков параметрических программ управления, определены области граничных условий, допускающие их применение, получены аналитические соотношения для расчёта предельных затрат моторного и общего времени.

5. Разработан алгоритм построения множества оптимальных по Парето номинальных программ управления относительным движением с двумя и тремя включениями тяги в трансверсальном направлении по критериям минимум моторного времени и минимум общего времени.

Теоретическая значимость работы заключается в определении оптимального управления относительным движением с пассивным участком методом принципа максимума Понтрягина.

Достоверность результатов диссертационной работы Филиппова Г.А. обеспечивается применением известных численных методов решения краевых задач оптимального управления, известных методов численного интегрирования, сравнением результатов, полученных в диссертации, с результатами, полученными другими авторами.

Некоторые замечания

1. Из работы не ясно, каким образом в модели 1 были учтены параметры орбитального движения КА1 для околокруговых эллиптических орбит с эксцентриситетом менее 0,1 и определены методические ошибки при расчете сближения с КА, находящимся на эллиптической орбите.

Входящий № 206-1042
Дата 16 ФЕВ 2023
Самарский университет

2. Также не ясна, насколько близка к оптимальной программа сближения с тремя включениями за один виток, если оптимальным является включение в двух точках, находящихся на линии апсид.

Отмеченные недостатки *не снижают* практическую ценность работы и не влияют на обоснованность защищаемых положений.

Диссертация представляет собой завершенное научное исследование, выполненное автором самостоятельно и на достаточно высоком уровне. Полученные автором результаты являются достаточно новыми, обоснованными и достоверными.


Работа отвечает требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Филиппов Григорий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Доктор технических наук, профессор
кафедры «Авиа- и ракетостроение» ФГАОУ ВО
«Омский государственный технический университет»
Руководитель ИНОЦ «Космическая экология»


_____ / Трушляков Валерий Иванович/

Служебный адрес:
644050, РФ, Омск, пр-т Мира, д. 11
тел.: (3812) 27-52-12, 25-75-77
e-mail: vatrushlyakov@yandex.ru

Я, Трушляков Валерий Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой кандидатской диссертации Филиппова Григория Александровича и на их дальнейшую обработку.


_____ / Трушляков Валерий Иванович/

Подпись д.т.н., профессора Трушлякова В.И. заверяю.
Учёный секретарь учёного совета ОмГТУ


_____ / Немцова Анна Федоровна /