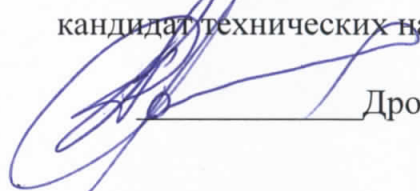




Госкорпорация «Роскосмос»
Акционерное общество
«Опытное конструкторское бюро «Факел»
(АО «ОКБ «Факел»)

Московский пр., д. 181, г. Калининград, Россия 236003
Тел.: 8-(4012) 556-600, Факс: 8-(4012) 538-472
e-mail: info@fakel-russia.com, www.fakel-russia.com
ОКПО 44161069, ОГРН 1203900004670,
ИНН 3906390669, КПП 390601001

УТВЕРЖДАЮ
Главный конструктор
АО «ОКБ «Факел»
кандидат технических наук



Дронов П.А.

№ _____

На _____ от _____

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Рожкова Мирослава Андреевича
на тему «Оптимизация многоцветных гелиоцентрических перелётов космического
аппарата с солнечным парусом с учётом деградации отражающей поверхности»,
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных
аппаратов

Тема диссертационной работы Рожкова Мирослава Андреевича является **актуальной**, поскольку посвящена исследованию солнечных парусов, которые имеют возможность постоянно сообщать ускорение КА без затрат рабочего тела. Это позволяет значительно расширить круг возможных космических миссий и открывает возможности для формирования искусственных точек равновесия в системе n-тел, некеплеровских орбит, стационарных орбит над полюсами планет и для удержания КА около астероидов сложной формы.

Цель работы состоит в исследовании влияния деградации отражающей поверхности СП на выбор оптимальных по быстродействию номинальных программ управления движением центра масс КА с СП для многоцветных гелиоцентрических перелётов.

Результаты работы Рожкова Мирослава Андреевича обладают **научной новизной**, так как в результате разработана модель управляемого движения центра масс КА с СП, получено оптимальное по быстродействию номинальное управление движением центра масс КА с неидеально отражающим СП с учётом деградации оптических характеристик отражающей поверхности, разработана методика решения задач проектирования

Входящий № 205-86-91
Дата 14.11.2023
Самарский университет

оптимальных по быстродействию многоразовых гелиоцентрических перелётов КА с неидеально отражающим СП с учётом деградации оптических характеристик отражающей поверхности.

Практическая значимость работы заключается в разработке программно-математического обеспечения для решения задач проектирования оптимальных по быстродействию многоразовых гелиоцентрических перелётов, использование которого позволит проводить баллистическое проектирование транспортных миссий КА с СП, получении программ оптимального номинального управления для многоразовых перелётов Земля-Меркурий-Земля и Земля-Марс-Земля.

Апробация основных результатов диссертационной работы Рожкова Мирослава Андреевича проводилась на 8 отечественных и зарубежных конференциях и симпозиумах по солнечным парусам. Результаты изложены в 2-х изданиях из перечня ВАК и в 3-х рецензируемых изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus/WoS, получены 2 свидетельства о государственной регистрации программных комплексов.

К недостаткам работы можно отнести следующее:

1. В обосновании динамической модели утверждается, что отброшены все факторы, вклад которых в величину ускорения от силы светового давления не превосходит 5%. В то же время неясно, как оценивался вклад каждого фактора. Скажем, деформация мембраны рассматриваемого в работе квадратного паруса со стороной 275 метров будет весьма велика и способна внести очень существенную поправку в уровень создаваемого ускорения.

2. Не обосновывается возможность совершать быстрые развороты паруса (до 180 градусов за сутки). Вопрос управления ориентацией паруса вынесен за скобки, в то время как для настолько больших парусов ограничения на управление угловым движением способны оказать решающее влияние на степень управляемости орбитальным движением.

3. В тексте автореферата отсутствуют условия трансверсальности принципа максимума (ПМ). Неясно, как в краевой задаче ПМ учитывается ограничение (6).

4. Автор утверждает, что задачи с фиксированной угловой дальностью сходятся плохо. При этом неясно, в чём был смысл ставить именно такую задачу (т.е. фиксировать угловую дальность), и не даётся обоснование процедуры поиска начального приближения, схема которой приведена на рис. 4.

5. Не поясняется нормировка начального значения сопряжённой переменной ψ_i (скажем, почему оно не может быть нулевым?) и его связь с ростом/убыванием гелиоцентрического расстояния.

6. В названиях статьи [2] и двух зарегистрированных программных комплексов упоминаются электроракетные двигатели малой тяги, а не солнечные паруса. Не вполне понятна связь этих работ с диссертационным исследованием.

Тем не менее, приведенные замечания не снижают общего впечатления о ценности результатов исследования. Автореферат дает достаточно полное представление о вынесенной на защиту работе. Его содержание соответствует требованиям ВАК РФ. В целом исследование представляет собой законченную единую научно-квалификационную работу. Считаю, что её автор Рожков Мирослав Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Ведущий специалист,
кандидат технических наук

Подпись О.В. Толстеля заверяю,
Врио начальника общего отдела

Исп.: Толстель О.В., тел.: 8 (4012) 55-69-361



О.В. Толстель

Е.И. Гречаник