



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

И.о. главного конструктора

АО «ОКБ «Факел»

кандидат технических наук

Приданников С.Ю.

№ _____

На _____

от _____

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Щербаков Михаила Сергеевича
на тему «Выбор орбит и алгоритмов управления инспекционным движением
малоразмерного космического аппарата», представленной к защите на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности

2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

В последние годы количество запускаемых космических аппаратов возросло многократно. В том числе увеличилось количество запущенных наноспутников и других малоразмерных космических аппаратов (МКА), которые работают в единой связке над решением общей задачи. Из этого следует, что тема диссертации является актуальной.

Одной из возможных конфигураций МКА на орбите является инспекционное движение, при котором активный МКА совершает облёт другого космического аппарата (объект инспекции – ОИ). Целью диссертационной работы является разработка баллистического обеспечения инспекционного движения на протяжении миссии полёта путём совместного решения задач выбора параметров орбит, обеспечивающих длительное пассивное инспекционное движение, и формирования подходов к коррекции инспекционной траектории МКА, учитывающих выявленные особенности пассивной инспекции.

Судя по автореферату, в диссертации соискателем решаются следующие задачи:

1. Исследование влияния начальных траекторных параметров относительного движения МКА и начального положения объекта инспекции в абсолютной геоцентрической системе координат в момент формирования пассивной номинальной инспекционной траектории на продолжительность нахождения МКА в заданной допустимой области отклонений параметров движения в нецентральной поле притяжения Земли.

2. Разработка алгоритма выбора начальных траекторных параметров относительного движения МКА и начального аргумента широты объекта инспекции для формирования номинальной инспекционной траектории, обеспечивающих продолжительный

Входящий № 205-8439
Дата 12 НОЯ 2024
Самарский университет

пассивный облёт объекта инспекции на круговых орбитах и орбитах малой эллиптичности в нецентральной области притяжения Земли.

3. Разработка алгоритма выбора начальных траекторных параметров относительного движения МКА и начального аргумента широты объекта инспекции для формирования номинальной инспекционной траектории, обеспечивающих продолжительный пассивный облёт объекта инспекции на высокоэллиптических орбитах (орбита типа Молния, геопереходная орбита) в нецентральной области притяжения Земли с учётом возмущающего воздействия со стороны Луны.

4. Разработка алгоритма выбора параметров одноимпульсной коррекции на основе понятия оскулирующих траекторий относительного движения, позволяющей поддерживать инспекционное движение в нецентральной области притяжения Земли.

5. Разработка методики обеспечения пребывания МКА в допустимой области пространства относительно ОИ в нецентральной области притяжения Земли на протяжении длительного интервала времени.

6. Разработка методики выбора оптимального непрерывного закона управления для поддержания номинального инспекционного движения на основе SDRE-технологии в условиях влияния атмосферного торможения с учётом особенностей пассивной инспекции (стремление к обеспечению равенства орбитальных энергий МКА и ОИ) и возможностей, существующих ЭРДУ МКА.

К результатам, имеющим научную новизну можно отнести:

1. Результаты численного моделирования пассивного инспекционного движения, подтверждающие определяющее влияние аргумента широты объекта инспекции при формировании инспекционного движения на круговых орбитах, орбитах малой и большой эллиптичности на продолжительность осуществления пассивной инспекции в нецентральной области притяжения Земли до нарушения условия допустимой деформации инспекционной траектории.

2. Алгоритм выбора начальных траекторных параметров движения МКА и начального аргумента широты объекта инспекции для реализации инспекционного движения на круговых орбитах и орбитах малой эллиптичности, обеспечивающий длительную пассивную инспекцию при движении в нецентральной области притяжения Земли.

3. Алгоритм выбора параметров пассивного инспекционного движения на высокоэллиптических орбитах (орбита типа Молния, геопереходная орбита) с учётом возмущающего воздействия со стороны Луны, обеспечивающий длительную пассивную инспекцию при движении в нецентральной области притяжения Земли.

4. Алгоритм выбора параметров одноимпульсной коррекции на основе понятия оскулирующих траекторий относительного движения, позволяющей поддерживать инспекционное движение в нецентральной области притяжения Земли.

5. Методика обеспечения пребывания МКА в допустимой области пространства относительно объекта инспекции в нецентральной области притяжения Земли на протяжении длительного интервала времени.

6. Методика поддержания номинальной инспекционной траектории на основе выбора оптимального непрерывного закона управления с использованием SDRE-технологии в условиях влияния атмосферного торможения с учётом особенностей пассивной инспекции и возможностей существующих электроракетных двигательных установок МКА.

К числу недостатков стоит отнести:

1. В формуле (5) присутствует ограничение на область её применения, которая зависит от наклона орбиты объекта инспекции. При этом в предлагаемом алгоритме выбора начальных траекторных параметров движения МКА и начального положения объекта инспекции не говорится о том, как следует поступить в случае если формулу (5) по причине указанных ограничений применить невозможно.

2. На рисунке 3 имеется ряд значений начального аргумента широты объекта инспекции для которого отсутствует продолжительность времени технической устойчивости. Данная ситуация в автореферате не описана.

Перечисленные недостатки не снижают уровень, полученных соискателем результатов и не оказывают определяющего влияния на основные теоретические и практические результаты диссертации.

Наполнение автореферата показывает, что работа является оригинальным исследованием, обладающим актуальностью, научной новизной, теоретической и практической значимостью.

Из всего вышесказанного следует, что диссертация Щербакова М.С. представляет собой законченную научную квалификационную работу, которая актуальна, имеет научную новизну, теоретическую и практическую значимость.

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Диссертация соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а её автор Щербаков Михаил Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Ведущий специалист,
кандидат технических наук

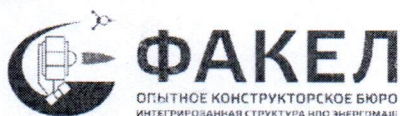
Подпись О.В. Толстеля заверяю,
Начальник общего отдела



Толстель Олег
Владимирович

Матяш Елена
Павловна

Исп.: Толстель О.В., тел.: 8 (4012) 55-69-36, e-mail: tolstel@fakel-russia.com



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

05 Н 24 № 301/01-584

На _____ от _____

Отзыв на автореферат
Щербакова М.С.

Учёному секретарю диссертацион-
ного совета 24.2.379.03
при ФГАОУ ВО «Самарский
национальный исследовательский
университет имени академика
С.П. Королёва
к.т.н., доценту А.В. Крамлиху

443086, г. Самара, Московское шоссе,
34, Самарский национальный
исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва,
диссертационный совет 24.2.379.03
E-mail: kramlikh@mail.ru,
ssau@ssau.ru

Уважаемый Андрей Васильевич!

Высылаю Вам отзыв Акционерного общества «Опытное конструкторское бюро «ФАКЕЛ» (АО «ОКБ «ФАКЕЛ») на автореферат диссертации Щербакова Михаила Сергеевича на тему «Выбор орбит и алгоритмов управления инспекционным движением малоразмерного космического аппарата», представленной к защите на соискании учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов, заверенный печатью.

Приложение: отзыв 2 экз. на 3-х листах каждый.

И.о. главного конструктора, к.т.н.

С уважением
Прид

С.Ю. Приданников

Исп.: секретарь НТС, к.т.н.,
Толстель Олег Владимирович
Тел.: 8 4012 55-69-36
e-mail: tolstel@fakel-russia.com

Входящий № 205-8434
Дата 12 НОЯ 2024
Самарский университет