

Отзыв на автореферат диссертации

Карпенко Станислава Олеговича на тему: «**Исследование движения спутника с активной магнитной системой ориентации по информации от солнечного датчика**», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

Во время эксплуатации космического аппарата на орбите ключевая роль отводится бортовому комплексу управления и входящей в его состав магнитной системе ориентации, где одним из базовых элементов для низкоорбитальных КА служат магнитные исполнительные органы, в которых механический момент создается в результате взаимодействия намагниченных магнитных катушек с магнитным полем Земли. Магнитные системы ориентации получили широкое распространение на низкоорбитальных КА не требующих высокой точности и быстродействия при поддержании ориентации при этом используются в специальных режимах, когда важны надежность и малое энергопотребление при минимальном объеме информации.

В этой связи повышается **актуальность** совершенствования подходов в управлении КА и необходимых алгоритмов обеспечивающих, как штатную эксплуатацию, так и парирование нештатных ситуаций на борту КА.

Диссертация Карпенко Станислава Олеговича посвящена исследованию возможностей управления ориентацией КА с использованием МСО по информации поставляемой только одним датчиком углового положения, таким как солнечный датчик.

В процессе диссертационного исследования автором были получены научные результаты, обладающие **новизной и практической значимостью**:

1. Алгоритм управления угловым движением космического аппарата использующий показания солнечного датчика и магнитных исполнительных органов.

2. Эволюционное уравнение для проведения аналитического исследования управления движением КА.

3. Алгоритм адаптированный под КА «Чибис-М».

Научная новизна результатов диссертационной работы заключается в следующем:

1. Разработан новый алгоритм управления угловым движением космического аппарата использующий показания солнечного датчика и магнитных исполнительных органов.

2. Получено эволюционное уравнение, позволяющее провести аналитическое исследование управления движением КА с использованием магнитных исполнительных органов и солнечного датчика.

3. Адаптирован алгоритм управления для использования в контуре управления космическим аппаратом «Чибис-М».

Достоверность результатов исследования **обеспечивается** соответствием выбранных моделей движения аппарата и внешней среды общепринятым стандартам, проведением численного моделирования, подтверждающего полученные аналитические результаты, сравнением полученных результатов с данными лётных испытаний, сравнение со смежными результатами других авторов.

Достоверность разработанных математических моделей и алгоритмов **подтверждена** результатами приведения лётных испытаний КА «Чибис-М» и сравнительной оценкой полученных параметров с результатами математического моделирования.

Теоретическая значимость выполненного исследования состоит в решении усреднённых уравнений движения и анализа их устойчивости для повышения эффективности работы бортового комплекса управления в различных режимах ориентации с использованием магнитных исполнительных органов.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности их использования для реализации на любых космических аппаратах, имеющих в своем составе магнитные системы ориентации и для формирования тактико-технических требований к перспективным низкоорбитальным космическим аппаратам.

Материалы диссертационной работы были **апробированы** на различных отечественных и зарубежных конференциях и были изложены в 25 научных публикациях из них 16 включено в перечень рекомендованных ВАК РФ, результаты интеллектуальной деятельности закреплены в двух патентах и двух свидетельствах о регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат обладает внутренним единством, написан лаконичным и грамотным языком.

В тоже время следует отметить следующие **недостатки**:

1. В автореферате не даны определения базовых систем координат $O_a Z_1 Z_2 Z_3$ и $O L_1 L_2 L_3$, которые используются при написании уравнений движения спутника (стр.9).

2. Нечетко сформулирован разработанный закон управления «Sdot».

3. Не представлены результаты численного моделирования управляемого движения КА «Чибис-М» с при использовании разработанного алгоритма, позволяющие судить о точности ориентации КА на Солнце, о влиянии основных факторов на точностные и динамические характеристики управления спутником и на устойчивость поддержания его ориентации.

Тем не менее, перечисленные недостатки не снижают теоретической ценности и практической значимости полученных результатов.

Автореферат дает достаточно полное представление о диссертационной работе, тема исследования актуальна, представленные на защиту положения обладают научной новизной, достоверность результатов не вызывает сомнения, работа обладает практической ценностью, основные результаты работы опубликованы и докладывались на научно-технических конференциях и семинарах.


Выводы:

Представленная работа Карпенко Станислава Олеговича является завершенной научно-квалификационной работой, которая содержит решение актуальной научной задачи, имеющей значение для развития теории и практики прикладного задач по проектированию контура управления перспективных космических аппаратов.

Представленная работа соответствует паспорту специальности 01.02.01 «Теоретическая механика». и требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г., а её автор Карпенко Станислава Олеговича достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

Отзыв заслушан и обсужден на заседании подсекции №10-3 секции 10 научно-технического совета АО «ЦНИИмаш», протокол № 6 от 16 марта 2021 г.

Главный специалист отдела 10403 АО «ЦНИИмаш»  Ю.Н. Шариткин

Начальник сектора отдела 10403 АО «ЦНИИмаш»,
Кандидат технических наук, доцент  Н.В. Тарасенко

Подписи Шариткина Юрия Николаевича и Тарасенко Наталии Владимировны удостоверяю

Главный ученый секретарь АО «ЦНИИмаш»,
доктор технических наук  В.Ю. Ключников



19.03.2021