



Госкорпорация «Росатом»
Федеральное государственное унитарное предприятие
**МОСКОВСКОЕ
ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО «Марс»
(ФГУП МОКБ «Марс»)**

1-й Щемиловский пер., д.16
Москва, 127473
Телефон (495) 688-64-44, факс (499) 973-18-96
E-mail: office@mokb-mars.ru
ОКПО 07544111, ОГРН 1027739113654
ИНН 7707058167, КПП 770701001

15.02.19 № 248/750

На № _____ от _____

ФГБОУ ВО «НГТУ»
Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.173.04
Дыбко М.А.
630073, г. Новосибирск, пр. К.Маркса, д. 20

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Балковского Николая Николаевича на тему:
«Разработка и исследование системы управления динамическим моментом двигателя-маховика системы ориентации и стабилизации космического аппарата», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 –
«Электротехнические комплексы и системы»

Согласно современной тенденции развития систем управления движением и ориентацией космических аппаратов (КА) все более жесткие требования предъявляются к точностным, динамическим, массогабаритным и надежностным характеристикам электромеханических исполнительных органов, входящих в их состав, в частности к управляющим двигателям-маховикам (УДМ). Поэтому диссертационная работа Балковского Н.Н., посвященная поиску путей улучшения основных выходных характеристик, в том числе разработке и исследованию новой системы управления динамическим моментом УДМ является современной и актуальной.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе решается комплекс взаимосвязанных задач: анализируются существующие системы управления УДМ, предлагаются структурная и функциональная схемы системы управления УДМ на основе эталонной цифровой модели (ЭЦМ) и электропривода с фазовой синхронизацией; приводятся аналитические соотношения, методики расчета и алгоритмы работы ЭЦМ движения ротора-маховика с ускорением; анализируются экспериментальные зависимости момента сопротивления УДМ от частоты вращения в различных климатических условиях; реализуется быстродействующий прецизионный модуль формирователя сигнала кинетического момента; предлагается способ сложения частот пилообразных сигналов; проводятся теоретические исследования и анализ работы УДМ с новой системой управления в составе системы ориентации и стабилизации КА; работа силовой части представлена в базе коммутационно-разрывных функций; проводятся и анализируются

От КРСУ

экспериментальные исследования приборов с предложенной системой управления УДМ.

Достоинством проведенных исследований является то, что практические и теоретические результаты, полученные в диссертационной работе, используются в АО «Научно-производственный центр «Полус», а также в научной работе и учебном процессе Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

Достоверность результатов диссертационной работы доказана апробацией на международных, всероссийских и региональных конференциях, а также публикациями автора по теме диссертационного исследования.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. В третьей главе математическая модель (5) силовой цепи УДМ не учитывает гармонический закон формирования фазных токов – не проведена оценка корректности данного упрощения.

2. Из рисунков 8,9 не до конца понятно, как ведут себя УДМ с точки зрения динамики изменения скоростей вращения роторов. Это мешает полному соотнесению «прохождения нулевой угловой скорости ротора по каналу Z» (как указано выше на странице 13) и показанных скачков на графиках изменения угловых рассогласований.

3. В автореферате не приведен закон управления, используемый в СОиС КА при эксперименте, а также данные о количестве и схеме установки УДМ, что не позволяет получить полное представление о влиянии предлагаемой системы на динамику контура стабилизации.

Вместе с тем, указанные замечания не снижают общего благоприятного впечатления от диссертационной работы, обладающей научной новизной, являющейся завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании проведенных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технические разработки в области проектирования систем управления динамическим моментом УДМ.

Диссертация «Разработка и исследование системы управления динамическим моментом двигателя-маховика системы ориентации и стабилизации космического аппарата» удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, имеет теоретическое и практическое значение, соответствует специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», а ее автор, Балковой Николай Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Заместитель директора по научной работе,

заместитель генерального конструктора

ФГУП МОКБ «Марс», д.т.н.

Начальник направления 1

ФГУП МОКБ «Марс», к.т.н., доцент


В.Н. Соколов

М.А. Шатский

Отзыв получен 01.03.2019 М.А. Шатский