



Акционерное общество
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ»
имени академика М.Ф. Решетнёва»



ул. Ленина, д. 52, г. Железнодорожск, ЗАТО Железнодорожск, Красноярский край, Российская Федерация, 662972
Тел. (3919) 76-40-02, 72-24-39, Факс (3919) 72-26-35, 75-61-46, e-mail: office@iss-reshetnev.ru, http://www.iss-reshetnev.ru
ОГРН 1082452000290, ИНН 2452034898

УТВЕРЖДАЮ

Член Президиума НТС, председатель секции НТС №2,
заместитель генерального конструктора
АО «Информационные спутниковые системы
им. академика М.Ф. Решетнёва», лауреат Премии
Правительства Российской Федерации в области
науки и техники. кандидат технических наук, доцент

С.Г. Кочура

2019 г.

ОТЗЫВ

АО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнёва»
на автореферат диссертации Балкового Николая Николаевича
«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»

Диссертационная работа Балкового Н.Н. посвящена вопросам разработки и исследования нового поколения системы управления электропривода двигателя-маховика, применяемого в системах ориентации и стабилизации космического аппарата.

Актуальность этой проблемы очевидна и заключается в решении ряда взаимосвязанных задач по исследованию характера момента сопротивления, синтезу структуры электропривода с генератором эталонной траектории движения ротора и принципом фазовой автоподстройки частоты, созданию имитационных моделей отдельных компонентов электропривода и исследованию динамических режимов электромеханической системы в целом.

При использовании представленного электропривода в системе ориентации и стабилизации КА наличие момента трогания существенно ограничивает возможности системы ориентации и стабилизации из-за зоны нечувствительности при управлении УДМ с малыми скоростями и моментами.

Предложенная трехконтурная система регулирования динамического момента с основным контуром, не имеющим интегральной составляющей и обеспечивающим косвенное быстродействующее управление, а также дополнительным контуром компенсации момента сопротивления позволила на практике исключить зону

нечувствительности при управлении КА. Достичь такого результата средствами системы управления КА не представляется возможным из-за малого быстродействия. Поэтому актуальность проведенных исследований не вызывает сомнений.

Соискателем было проведено всестороннее изучение вопросов, относящихся к теме диссертации, построена имитационная модель и проведен весь комплекс экспериментальных работ по исследованию различных режимов работы электропривода УДМ с новой системой управления.

Научная новизна диссертационных исследований заключается в следующем:

- впервые предложен способ управления динамическим моментом двигателя-маховика на основе системы с созданной эталонной цифровой моделью в контуре фазовой синхронизации;
- разработаны алгоритмы работы эталонной цифровой модели УДМ и алгоритмы синхронизации ее параметров с текущими выходными координатами двигателя;
- предложен новый способ сложения частот пилообразных цифровых сигналов;
- разработана трехконтурная имитационная модель электропривода УДМ на основе ЭЦМ и принципа фазовой синхронизации.

Практическая значимость диссертационной работы Балковского Н.Н. заключается в практической реализации теоретически обоснованного способа управления и внедрении в реальные приборы, прошедшие многочисленные экспериментальные испытания.

Практическую значимость работы также подтверждает факт использования результатов диссертации при эскизном проектировании, проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию инерционных

исполнительных органов КА. Полученная интеллектуальная собственность уже нашла применение в 6 договорах и государственных контрактах, что еще раз подчеркивает ее ценность.

Достоверность результатов диссертационных исследований обеспечена строгим применением теории автоматического управления, электротехники и электропривода, вычислительной техники, концепции модельно-ориентированного проектирования, хорошей сходимостью расчетных и экспериментальных данных, протоколами испытаний, патентами на изобретения, а также актами внедрения как в разработки АО «НПЦ «Полус», так и в учебный процесс ФГБОУ ВО «ТУСУР».

Основные положения диссертационной работы и результаты теоретических исследований получили положительные отзывы на научно-технических конференциях как регионального, так и международного уровня.

Замечания и недостатки

В автореферате показано что проведено моделирование и макетирование УДМ прибора ДМ2, максимальный кинетический момент которого составляет 2 Нмс, а управляющий момент не более 0,05 Нм. Однако в настоящее время наряду с микро и мини спутниками растет использование КА на ГСО. Для этих КА применение управления динамическими моментами наиболее актуально. Для КА на ГСО применяются УДМ с кинетическими моментами от 15 до 150 Нмс и максимальными управляющими воздействиями до 0,2 Нм.

Указанное замечание не носит принципиального характера, не снижает ценности проведенных исследований и не влияет на общую положительную оценку диссертационной работы.

Дальнейшим развитием данной работы может быть разработка и внедрение алгоритмов компенсации технологических погрешностей УДМ, а также моделирование и возможно макетирование УДМ с кинетическими и управляющими моментами для КА на ГСО.

Заключение

Анализ материалов представленного автореферата позволяет нам сделать следующее заключение:

– диссертационная работа Балкового Николая Николаевича выполнена на высоком научно-техническом уровне, является законченной научно-исследовательской

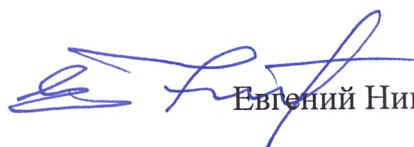
квалификационной работой, основные результаты которой достаточно полно представлены в публикациях и использованы в проектных разработках предприятий ракетно-космической отрасли;

– диссертационная работа по своей актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Балковой Николай Николаевич, заслуживает присуждения соответствующей ученой степени по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Отзыв получен 04.03.2019

М.В. Лазарев

Главный ученый секретарь НТС
АО «Информационные спутниковые системы»
имени академика М.Ф. Решетнева,
Действительный член Российской и
Международной инженерных академий,
Заслуженный инженер России,
Заслуженный создатель космической техники,
Лауреат премий Правительства
Российской Федерации,
доктор технических наук, профессор



Евгений Николаевич Головёнкин

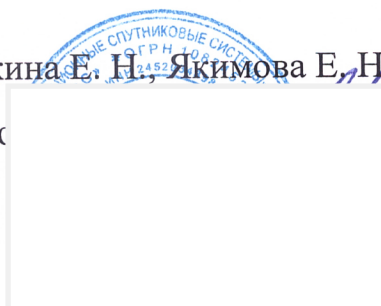
Главный конструктор проектирования и
испытаний систем ориентации и коррекции
КА, начальник отделения
АО «Информационные спутниковые системы»
имени академика М.Ф. Решетнева



Евгений Николаевич Якимов

Подписи Кочуры С. Г., Головенкина Е. Н., Якимова Е. Н. подтверждаю

Начальник отдела по работе с персоналом



_____ М. В. Лазарев