

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Балкового Николая Николаевича, выполненную на тему «Разработка и исследование системы управления динамическим моментом двигателя-маховика системы ориентации и стабилизации космического аппарата», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Диссертационная работа Балкового Н.Н. выполнена в АО «НПЦ «Полюс» и ФГБОУ ВО «ГУСУР». Перед аспирантом первым его руководителем д.т.н., профессором Казанцевым Ю.М. была поставлена задача поиска перспективных путей построения систем управления динамическим моментом двигателя-маховика (УДМ).

В 2013 году, после ухода из жизни Казанцева Ю.М., научным руководителем был утвержден д.т.н., профессор Михальченко Г.Я.

Работа посвящена актуальной теме разработки и исследования новых технических решений по управлению динамическим моментом двигателя-маховика и модернизации на их основе электронной части УДМ.

Соискателем проанализированы системы управления УДМ отечественного и зарубежного производства, выявлены их достоинства и недостатки. В частности, автор тщательно изучил и показал, что косвенные методы управления динамическим моментом, основанные на регулировании фазного тока двигателя не обеспечивают требуемое качество моментных характеристик из-за существенного влияния многофакторного характера изменения момента сопротивления в различных климатических условиях.

В результате найден один из путей построения системы управления динамическим моментом двигателя-маховика, основанный на сочетании эталонной цифровой модели (ЭЦМ) движения ротора-маховика с ускорением и привода с частотно-фазовой синхронизацией, который позволил в десятки и более раз снизить погрешности традиционных методов управления.

Однако для практической реализации найденного пути построения САУ автору пришлось путем многолетних изысканий получить экспериментальные зависимости момента сопротивления УДМ от частоты вращения, в том числе, в районе околонулевых частот и предложить уточнение математической модели момента сопротивления. реализовать модуль вычисления кода углового положения ротора электродвигателя на основе алгоритма CORDIC; разработать модуль формирователя сигнала кинетического момента; предложить и доказать правомочность способа сложения частот пилообразных сигналов; разработать экспериментальные прототипы регулятора динамического момента; провести теоретические исследования работы УДМ с новой системой управления в составе системы ориентации и стабилизации (СОиС) космического аппарата (КА) по сравнению с классическими приборами.

Отдельной заслугой следует считать создание имитационной математической модели, являющейся структурно-целостным инструментом, который включает в себя систему дифференциальных уравнений, построенную в базисе коммутационно-разрывных функций и систему логических функций, позволяющую реконфигурировать независимые контуры регулирования.

Во время работы над кандидатской диссертацией Балковой Н.Н. проявил себя самостоятельным, грамотным специалистом и ученым, который способен генерировать новые идеи и пути построения систем автоматического управления и реализовывать их.

Основные результаты выполненных Балковым Н.Н. исследований полностью представлены в статьях и докладах на научных конференциях. Им опубликовано 18

печатных работ, получено 2 патента на изобретения. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на 9 научных и научно-практических конференциях различного уровня. Это в полной мере определяется личными качествами соискателя ответственности за порученное дело, скрупулезном отношении к своей работе. Пока Балковой Н.Н. не вникнет во все тонкости протекающих процессов, не освоит соответствующую литературу, не создаст необходимые математические модели, не осмыслит результаты моделирования и не проверит их экспериментально (причем в условиях имитации космического пространства) – он не двинется дальше.

Хочу отметить еще один момент. Свой ежегодный отпуск Балковой Н.Н. проводит в горах, занимаясь спортивным альпинизмом и другими экстремальными видами спорта, а такие виды спорта доступны только целеустремленным, отважным людям.

В целом, представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, обладающей научной новизной, практической ценностью для науки и производства. Диссертация выполнена на высоком, качественном уровне, язык и стиль изложения соответствует принятой в технической литературе терминологии.

Диссертация полностью соответствует требованиям положения ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Балковой Николай Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Научный руководитель, профессор кафедры
«Промышленная электроника» Томского
Государственного университета систем
управления и радиоэлектроники, доктор
технических наук

Г.Я. Михальченко

Подпись *Михальченко Г.Я.*

УДОСТОВЕРЯЮ

Ученый секретарь

Е.В. Прокопчук

