

ОТЗЫВ

научного руководителя доктора технических наук Харитонов Сергея Александровича на диссертационную работу Севостьянова Никиты Алексеевича на тему «Модульная система электроснабжения космического аппарата с распределённым управлением», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 — Электротехнические комплексы и системы

Диссертация Севостьянова Н. А. посвящена решению ряда актуальных практических задач, связанных с улучшением качества напряжения в модульных системах электроснабжения космических аппаратов с иерархической распределённой системой управления в условиях динамических нагрузок со стороны бортовой аппаратуры.

В настоящее время в связи с масштабным переходом космической отрасли от конвейерной сборки к серийному поточному производству космических аппаратов и их подсистем, включая системы электроснабжения, большое внимание уделяется их унификации и приданию им свойств масштабируемости и реконфигурируемости. Для данных целей системы электроснабжения космических аппаратов стремятся сделать модульными, а входящие в них силовые модули — как можно более автономными.

Традиционная для космических систем централизованная архитектура системы управления имеет ряд недостатков: необходимо модифицировать её параметры и число каналов связи каждый раз, когда изменяется число силовых модулей, а для быстрого регулирования — организовывать симплексную связь через общую магистраль, иначе при дуплексной или полудуплексной связи система управления становится практически нереализуемой в силу большого количества силовых модулей. Централизованная система управления также является единой точкой отказа системы, то есть для достижения устойчивости к каскадному отказу необходимо множественное резервирование элементов системы управления, что увеличивает стоимость и габариты всей системы электроснабжения.

В ходе диссертационного исследования Севостьяновым Н. А. было показано, что для модульных систем электроснабжения лучше всего подходит иерархическая распределённая архитектура систем управления. При попытке реализовать такую систему управления возникает проблема низкого качества напряжения, не позволяющая удовлетворить строгим требованиям космических систем. Севостьянову Н. А. удалось решить эту проблему с помощью регулятора с тремя степенями свободы (3-DOF). Использование 3-DOF регулирования сильно снизило величину импеданса общей шины, а как следствие, улучшило и качество напряжения.

В своих исследованиях Севостьянов Н. А. пошёл дальше, ещё больше улучшив качество напряжения при воздействии на систему электроснабжения высокоамперных пульсирующих токов мощной бортовой аппаратуры, применив в системе управления новую структуру — многоходовой обобщённый интегратор. В перспективе это позволит существенно снизить требования к силовой части системы электроснабжения и входных цепей бортовой аппаратуры, что благоприятно отразится на стоимостных и массо-габаритных показателях всего космического аппарата.

Основное содержание диссертации и её отдельные положения достаточно полно изложены в 15-ти печатных работах, включающих в себя 3 статьи из перечня ведущих ре-

цензируемых журналов и изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, и 2 публикации, входящие в международные базы данных и цитирования «Scopus» и «Web of Science», в том числе в международном журнале первого квартиля Q1. Автором также получены 3 свидетельства на регистрацию программ для ЭВМ.

Важно отметить, что все научные положения и результаты диссертации Севостьянов Н. А. подтвердил экспериментально на лабораторном стенде.

Результаты исследования использованы в АО «Информационные спутниковые системы» им. ак. М. Ф. Решетнёва» при проектировании опытного образца энергопреобразующей аппаратуры космического аппарата в рамках выполнения СЧ ОКР «ИБИС-КА-СЭП-ИСС», а также в учебном процессе ФГБОУ ВО «НГТУ» при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий по курсам дополнительного профессионального образования.

В заключение также необходимо отметить, что свою научную деятельность Севостьянов Н. А. начал в качестве студента третьего курса факультета радиотехники и электроники Новосибирского государственного технического университета (НГТУ) и продолжил её в магистратуре и аспирантуре. За время научной деятельности Севостьянов Н. А. неоднократно получал финансовую поддержку своих прикладных исследований в виде безвозмездных субсидий от НГТУ, гранта фонда поддержки молодых учёных имени Геннадия Комиссарова, стипендии Президента РФ молодым учёным и аспирантам, премии мэрии г. Новосибирска в сфере науки и инноваций, премии им. академика В. С. Кулебакина в области авиационной и космической электроэнергетики для молодых учёных и др., зарекомендовал себя как высококвалифицированный инженер-исследователь в области управления устройствами силовой электроники в составе систем электроснабжения космических аппаратов.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Севостьянова Н. А. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, обладающую целостностью, научной новизной и практической значимостью полученных результатов, которая удовлетворяет требованиям Высшей аттестационной комиссии, а Севостьянов Никита Алексеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы».

Научный руководитель:

заведующий кафедрой электроники и электротехники

Федерального государственного бюджетного

учреждения высшего образования «Новосибирский

государственный технический университет»

доктор технических наук, профессор

Харитонов Сергей Александрович

1 апреля 2024 г.

630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, IV корпус, к. 326

Телефон: +7 (383) 346-08-64

E-mail: kharit1@yandex.ru

Подпись Харитонова Сергея Александровича

Начальник отдела кадров ФГБОУ ВО

«Новосибирский государственный

технический университет»