

и инновациям  
профессор

Воробьев В. В.

2024г.

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Севастьянова Никиты Алексеевича «Модульная система электроснабжения космического аппарата с распределённым управлением», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, специальность 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

В настоящее время наметилась тенденция резкого увеличения числа космических аппаратов (КА) для решения задач военного применения, скоростного удаленного интернета и др., что обуславливает унификацию структур КА и обеспечения их массового производства за счет создания оптимальных структур с возможностью их масштабирования, в том для энергоэнергетического комплекса КА. В связи с этим тема рассматриваемой диссертации направленная на создание электротехнического комплекса с открытой модульной архитектурой является **актуальной**.

Работа направлена на улучшение показателей качества напряжения при статическом и динамическом воздействии на систему электроснабжения космического аппарата (СЭ КА) с иерархической распределённой системой управления.

К **научной новизне** данной работы следует отнести:

- проведён параметрический синтез регулятора выходного напряжения силового модуля (СМ) с тремя степенями свободы: выходного напряжения, тока и уставкой регулятора;
- предложена структура многовходового обобщённого интегратора сигналов управления, с возможностью фазового сдвига для каждого входного воздействия;
- предложен алгоритм частотно-избирательного токораспределения СМ, путем регулирования модуля выходного импеданса СМ.

К **практической ценности** следует отнести:

- методика параметрического синтеза иерархической распределённой системы управления СЭ КА с регулятором с тремя степенями свободы, позволяющая рассчитать параметры системы управления.
- программная реализация регулятора с тремя степенями свободы и многовходового обобщённого интегратора.
- созданный макет системы электроснабжения 100 В / 250 Вт, образованной двумя параллельно соединёнными по выходу на общей шине преобразователями (СМ), реализующий предлагаемые алгоритмы управления.

- программный модуль измерения частотных характеристик.

**Достоверность** полученных результатов подтверждается адекватностью принятых допущений при формализации задачи исследований и совпадением результатов натуральных экспериментов на макете и математической модели.

Результаты диссертации широко представлены на российских и международных конференциях, достаточно полно опубликованы в научных журналах, входящих в перечень рекомендованных ВАК изданий.

Исследования, представленные в диссертационной работе, соответствуют паспорту специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

**Замечания** по представленному автореферату диссертации:

1. Не вполне корректная терминология:

а) В работе используется аббревиатура СЭС КА, СЭС обычно означает система электроснабжения самолета. В данной работе корректней аббревиатура СЭ КА – система электроснабжения космического аппарата.

б) Рис.1 корректней назвать «Электротехнический комплекс КА», состоящий из системы генерирования, которая, в свою очередь, состоит из нескольких разнородных каналов генерирования, системы распределения (на рис. отсутствует) и приемников электрической энергии.

2. В структурной схеме приемники электрической энергии группируются поканально, в виде каналов потребления, в канале присутствуют преобразователи напряжения. При такой декомпозиции системы введение новых каналов потребления в электроэнергетический комплекс приводит к дублированию преобразователей напряжения и, следовательно, к увеличению массы всего комплекса.

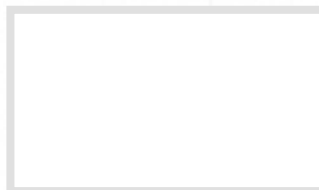
3. В структурной схеме отсутствует деление приемников по степени их важности для функционирования КА в целом. Так обесточивание приемников терморегулирования приводит к полному отказу КА, в то время как обесточивание приемников научной аппаратуры приводит лишь к частичной потере функциональности. Введение категорий приемников обуславливает наличие системы распределения и алгоритмов управления её при дефиците энергии на борту КА, который возникает при деградации, или отказах в каналах генерирования.

Считаю, что работа Севастьянова Никиты Алексеевича удовлетворяет требованиям ВАК Минобрнауки России к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Отзыв на автореферат обсужден на заседании кафедры Электротехники и авиационного электрооборудования Московского государственного технического университета гражданской авиации (МГТУГА), протокол № 3 от 30.09.2024 г.

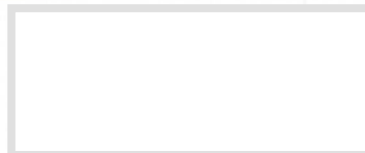
Доцент кафедры электротехники и авиационного электрооборудования МГТУГА, кандидат технических наук, доцент (специальность 05.09.03 –

«Электрооборудование летательных аппаратов») Савелов Александр Александрович.



А. А. Савелов/

Заведующий кафедры электротехники и авиационного электрооборудования МГТУГА, доктор технических наук (специальность 20.02.14 – «Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения»), профессор Халютин Сергей Петрович.



/С.П. Халютин/

Адрес – 125993, г. Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20  
Телефон – +7 (499)459-04-92  
e-mail – a.savelov@rambler.ru

Отрывок научной работы 14.10.2024 г. /Дядю М.А./