

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рекутова Олега Геннадьевича на тему «Разработка и исследование способа формирования вольт-амперной характеристики имитатора батареи солнечной для испытания систем электроснабжения космических аппаратов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.1 – «Теоретическая и прикладная электротехника»

При наземных испытаниях космический аппарат (КА) проходит ряд проверок, одной из которых является отработка его системы электроснабжения (СЭС). В состав ряда устройств контрольно-испытательной системы входит имитатор батареи солнечной (ИБС), предназначенный для обеспечения питанием каждой подсистемы КА на протяжении всего периода наземных испытаний. Задача обеспечения качественного электроснабжения КА наземных испытаний определяет актуальность диссертационной работы.

В диссертационной работе Рекутова О.Г. поставлена и решается важная научно-техническая задача разработки и исследования способа формирования вольт-амперной характеристики (ВАХ) ИБС для повышения ее точности при наземных испытаниях СЭС КА.

Основные результаты, отражающие новизну работы:

1. Предложена структура ИБС КА на базе модифицированной топологии понижающего преобразователя с обводным контуром, позволяющей за счет формирования непрерывного протекания тока в контуре стабилизатора тока обеспечить повышение точности воспроизведения его ВАХ при динамическом изменении нагрузки.

2. Разработана математическая модель ИБС, учитывающая паспортные данные значений трех граничных точек ВАХ солнечной батареи, по которым формируется приближенная статическая ВАХ данной СБ без нелинейного участка.

3. Разработан алгоритм системы управления ИБС, позволяющий улучшить точность воспроизведения ВАХ за счет уменьшения времени реакции на возмущающие воздействия.

4. Предложена методика комплексной проверки электрических параметров ИБС, позволяющую за счет оценки соответствия его ВАХ на участках тока и напряжения, частотных характеристик и выходной емкости, обеспечить заданный режим работы.

Практическое значение заключается в предложенной структуре ИБС позволяющей в первую очередь увеличить точность формирования заданной ВАХ ИБС; математическом моделировании системы с применением алгоритма определяющего критерий однозначного перехода между участками тока и напряжения ВАХ ИБС.

Результаты исследований представлены в 24 работах, из них 7 публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 3 статьях в изданиях Scopus, 2 патентах РФ на изобретение, 5 патентах РФ на полезную модель.

В качестве замечаний следует отметить следующие:

1. На стр. 11 автореферата во второй главе говорится о механизме формирования вольтамперной характеристики, принципе работы исследуемой топологии имитатора солнечной батареи и получения его математической модели в непрерывном и дискретном виде. В тексте не приводятся в явном виде эти математические модели, при-

нятые для исследуемых режимов работы допущения и их влияние на конечный результат работы?

2. Не приведен также анализ соответствия этих математических моделей для исследуемых режимов работы математическим моделям при имитационном моделировании в MatLab/Simulink?

Анализ автореферата показал, что диссертационная работа «Разработка и исследование способа формирования вольт-амперной характеристики имитатора батареи солнечной для испытания систем электроснабжения космических аппаратов» соответствует критериям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.4.1 «Теоретическая и прикладная электротехника», а её автор, Рекутов Олег Геннадьевич, заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 2.4.1 – «Теоретическая и прикладная электротехника».

Доктор технических наук, доцент, профессор  
отделения электроэнергетики и электротехники  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет»  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
+7 (3822) 701777 доб. тел. 2054  
[asglazyrin@tpu.ru](mailto:asglazyrin@tpu.ru)

А.С. Глазырин

Кандидат технических наук, доцент,  
доцент отделения электроэнергетики и электротехники  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет»  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
+7 (3822) 701777 доб. тел. 3416  
[kladiev@tpu.ru](mailto:kladiev@tpu.ru)

С.Н. Кладиев  
02.12.2023

Подписи

Глазырина Александра Савельевича и Кладиева Сергея Николаевича  
заверяю:

Учёный секретарь ФГАОУ ВО  
«Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет»



Е.А. Кулинич