НПО ЛАВОЧКИНА

Акционерное общество
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

02 НОЯ 2021 «___» _____20 ___г. № 598/27758

На №_____ от _____

Учёному секретарю ученого совета
Томского политехнического университета
ДС.ТПУ.12
Е.А. Кулинич

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, ТПУ
Факс: (3822) 60–62–60

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора –
генеральный конструктор, к.т.н.

А.Е. Ширшаков

«01» 11 2021 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Брянцева Андрея Анатольевича «Разработка и исследование микропроцессорного имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи космического аппарата», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Диссертационная работа А.А. Брянцева посвящена разработке и исследованию микропроцессорного имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи космического аппарата.

В проведенном автором обзоре приводится анализ и сравнительная оценка отечественных и зарубежных структур имитаторов ЛИАБ, определяются требования к основным параметрам специализированного имитатора ЛИАБ. Делается вывод об отсутствии в настоящее время промышленно выпускаемых имитаторов с требуемыми характеристиками, обеспечивающими необходимое качество воспроизведения индивидуальных характеристик каждого аккумулятора батареи и позволяющими при наземных испытаниях проведение тестирования ЭПА в полном объеме.

В теоретической части автор обосновывает математическую модель литий-ионного аккумулятора, учитывающей изменение ЭДС и поляризационной составляющей внутреннего сопротивления аккумулятора и обеспечивающей исследование зависимости выходного напряжения от емкости в статических и динамических режимах работы. Новая модель строится с использованием принципов построения электротехнических устройств преобразовательной техники, методов аналитического моделирования химических источников тока, методов математического моделирования и численного решения систем линейных дифференциальных уравнений.

Обоснование предложенных моделей и методов проводится при помощи программного продукта, созданного в программной среде Matlab Simulink, а также при помощи экспериментального образца имитатора ЛИАБ.

В практической части работы автор приводит описание технических и метрологических экспериментов с имитаторами ЛИА и образцами ЛИАБ 8ЛИ-40 на испытательном стенде, подтверждающих корректность принятых допущений при создании имитационных моделей ЛИА (расхождение результатов теоретических и экспериментальных данных не превышает ±3 мВ).

Основные результаты и положения диссертационной работы соответствуют 1 и 3 пунктам паспорта специальности 05.09.03, так в работе присутствуют новые методы и алгоритмы определения параметров динамической модели ЛИА, являющиеся элементами контроллера имитатора ЛИА, позволяющего осуществлять управление, контроль состояния силовой части имитатора с отображением информации на персональном компьютере для решения задач автоматизации процессов при наземных испытаниях ЭПА СЭП КА.

Научную новизну результатов составляют новые математические модели литий-ионного аккумулятора и батареи, метод и алгоритмы определения их параметров, а также остаточной емкости батареи, обладающие повышающий точность воспроизведения зависимости выходного напряжения от емкости за счет введения эмпирических коэффициентов, определенных при приемо-сдаточных испытаниях. Представленные методы внедрены в промышленную эксплуатацию имитатора ЛИАБ, обеспечивающего рекуперацию энергии при тестировании ЭПА СЭП в режиме заряда и дозаряда батареи.

Результаты исследований отражены в 15 публикациях, в том числе: 2 публикации в изданиях, входящих в перечень ВАК для диссертаций, 4 патентах РФ, 9 публикациях в сборниках материалов научно-технических конференций.

По автореферату диссертации можно сделать следующие замечания:

1. Проверка на адекватность разработанной математической модели выполнена при помощи математической модели Matlab Simulink и экспериментальных данных ЛИГП-10 и 8ЛИ40, однако неясно, каким образом предложенные модели ЛИА и ЛИАБ учитывают деградационные процессы, протекающие в ЛИА и ЛИАБ.

2. Экспериментальная проверка работы алгоритма выполнена только на двух типах батарей ЛИГП-10 и 8ЛИ40, что может оказаться недостаточно при моделировании работы ЛИАБ, с учетом агрегирования из 23 аккумуляторов и номинальной энергоемкостью до 100 А·ч.

Следует отметить, что указанные замечания не влияют на общую положительную оценку исследований, в целом работа содержит все необходимые элементы научной новизны и практической значимости.

Считаем, что по совокупности полученных результатов диссертационная работа (судя по реферату) «Разработка и исследование микропроцессорного имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи космического аппарата», выполнена на высоком научно-техническом уровне и удовлетворяет требованиям п.п. 8, 9, 10 нормативного документа «Порядок присуждения ученых степеней Национального исследовательского Томского политехнического университета, (приказ № 66/од от 28 августа 2019 г.)», предъявляемым к защищаемым диссертациям, а ее автор – Брянцев Андрей Анатольевич заслуживает присуждения

ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Главный научный сотрудник АО «НПО Лавочкина»,
доктор технических наук Ефанов Владимир Владимирович
«02» 11 2021 г.

Ведущий инженер – электроник отдела разработки
систем электроснабжения Назимко Анатолий Иванович
«01» ноября 2021 г.

Главный специалист проекта отдела бортовых и
наземных электрических комплексов средств выведения
АО «НПО Лавочкина», к.т.н. Мозговой Юрий Васильевич
«01» ноября 2021 г.

Сведения о составителе отзыва Мозговом Юрии Васильевиче:
Россия, 12
тел. служебный: +7 (985) 311-85-28
e-mail служебный: mozgovoj@laspace.ru

Подпись Мозгового Ю.В. подтверждаю
Заместитель генерального директора
по персоналу и общим вопросам И.В. Шолохова
« » 2021 г.

исп. Ю.В. Мозговой т. +7(985) 311-85-28