

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспертной комиссии диссертационного совета ДС.ТПУ.12 на базе
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национального исследовательского Томского
политехнического университета» по предварительному рассмотрению
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

«16» августа 2021 г.

Комиссия диссертационного совета ДС.ТПУ.12 в составе:

Председатель: Лукутин Борис Владимирович – доктор технических наук, профессор, профессор отделения электроэнергетики и электротехники, ИШЭ, Национальный исследовательский Томский политехнический университет;

Члены комиссии:

Букреев Виктор Григорьевич – доктор технических наук, профессор, профессор отделения электроэнергетики и электротехники, ИШЭ, Национальный исследовательский Томский политехнический университет;

Гусев Александр Сергеевич – доктор технических наук, профессор, профессор отделения электроэнергетики и электротехники, ИШЭ, Национальный исследовательский Томский политехнический университет;

Однокопылов Георгий Иванович – доктор технических наук, профессор отделения электроэнергетики и электротехники, ИШЭ, Национальный исследовательский Томский политехнический университет;

Андреев Михаил Владимирович – кандидат технических наук, доцент, доцент отделения электроэнергетики и электротехники, ИШЭ, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, рассмотрела диссертационную работу Брянцева Андрея Анатольевича

«Разработка и исследование микропроцессорного имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи космического аппарата», выполненную в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальном исследовательском Томском политехническом университете» (ФГАОУ ВО НИ ТПУ) и в акционерном обществе «Научно-производственный центр «Полюс».

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка используемой литературы из 136 наименования. Объем диссертации составляет 159 страниц, включая 63 рисунков, 9 таблиц, 5 приложения.

Комиссия провела проверку и установила идентичность текста диссертации, представленной в диссертационный совет на бумажном носителе, тексту диссертации в электронном варианте в формате *.pdf. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты.

Комиссия, предварительно рассмотрев диссертацию Брянцева Андрея Анатольевича «Разработка и исследование микропроцессорного имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи космического аппарата», пришла к выводу о соответствии указанной диссертации требованиям п.п. 8-12 «Порядок присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ФГАОУ ВО НИ ТПУ от 6 декабря 2018 г. № 93/од.

1. Соответствие темы и содержания диссертации научной специальности и отрасли науки.

Диссертационная работа посвящена разработке и исследованию микропроцессорного имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи (ИЛИАБ), обеспечивающего высокую функциональную эффективность тестирования энергопреобразующей аппаратуры (ЭПА) систем

электропитания (СЭП) космических аппаратов (КА). Предлагаемая автором структура имитатора позволяет агрегировать требуемое количество имитаторов литий-ионных аккумуляторов (ИЛИА) с рекуперацией энергии в режиме заряда батареи, учитывать изменяемый характер ЭДС и поляризационной составляющей внутреннего сопротивления аккумулятора, обеспечить исследование зависимости выходного напряжения от емкости в статических и динамических режимах работы. Актуальность темы диссертационного исследования заключается в разработке и исследованию ИЛИАБ, обеспечивающего рекуперацию энергии при тестировании ЭПА СЭП КА в режиме заряда батареи. Предлагаемая автором программа работы микроконтроллера ИЛИА позволяет осуществить управление, контроль состояния силовой части имитатора с отображением информации на персональном компьютере для решения задач автоматизации процессов при наземных испытаниях.

Целью настоящей работы является повышение точности и расширение функциональных возможностей ИЛИАБ при наземных испытаниях ЭПА СЭП КА.

Для достижения указанной цели поставлены и решены следующие задачи:

1. Провести анализ известных структур ИЛИАБ, определить требования к основным параметрам специализированного имитатора батареи.

2. Выполнить математическое моделирование статических и динамических процессов в электрических схемах замещения литий-ионного аккумулятора.

3. Создать алгоритмы определения параметров модели литий-ионного аккумулятора.

4. Разработать схемотехнические решения и программное обеспечение ИЛИАБ.

5. Разработать стендовое оборудование для испытаний опытных образцов ИЛИАБ.

Диссертация содержит новые научные и практически значимые результаты в области применения эволюционных структур ИЛИА и ИЛИАБ; алгоритмов определения их параметров; внедрения в промышленную эксплуатацию. Материалы диссертационного исследования являются оригинальными, стиль изложения логичен и хорошо структурирован. Диссертация обладает внутренним единством и полностью написана автором. В материалах диссертации и автореферате не содержится сведений ограниченного распространения, работа может быть опубликована в открытой печати.

На основе проведенных исследований в диссертации представлены новые научно обоснованные теоретические и технические решения.

По тематике, объектам и области исследования, разработанным научным положениям, научной и практической значимости представленная диссертация соответствует научной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, согласно следующим пунктам паспорта специальности:

П.1. Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем.

П.3. Разработка, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления.

2. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени и выполнение требований к публикации основных научных результатов диссертации,

предусмотренных пунктами 10 и 11 Порядка присуждения ученых степеней в НИ ТПУ.

Основные результаты диссертации опубликованы в 15 печатных работах, в том числе: 2 публикациях в изданиях, входящих в перечень ВАК для диссертаций, 4 патентах РФ, 9 публикациях в сборниках материалов научно-технических конференций.

По представленному библиографическому списку и перечню собственных публикаций автора можно сделать заключение о том, что основные положения диссертации достаточно полно изложены в опубликованных соискателем работах и апробированы на научных конференциях различного уровня. Требования к публикации основных научных результатов диссертации выполнены полностью.

3. Выполнение соискателем пункта 12 Порядка присуждения ученых степеней в НИ ТПУ.

Анализ текста диссертации, публикаций соискателя и списка использованных источников позволяет сделать вывод, что в диссертации заимствованные материалы и отдельные результаты приводятся со ссылками на источники заимствования или их соавторов.

Требования п. 12 (*ссылаться на автора (авторов) и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени обязан отметить в диссертации это обстоятельство*) полностью соблюдены.

Ссылки на библиографические источники, включая собственные публикации автора, оформлены в соответствии с требованиями стандарта, а библиографический список характеризует достаточную глубину изучения автором рассматриваемого в работе научного направления.

4. Основные публикации, раскрывающие положения, выносимые на защиту

4.1. Структура имитатора ЛИАБ позволяет использовать требуемое количество ИЛИА с рекуперацией энергии в режиме заряда батареи при тестировании ЭПА СЭП КА:

1. Пат. 165168 Российская Федерация, МПК Н 01 М 10/42, Н 02 J 7/00. Имитатор литий-ионного аккумулятора / А.А. Брянцев, А.Н. Ильин, В.Г. Букреев, В.М. Попов, Л.А. Качин. № 2015153649/07 ; заявл. 14.12.2015 ; опубл. 10.10.2016, Бюл. № 28.

2. Имитатор литий-ионного аккумулятора с рекуперацией энергии / А.А. Брянцев [и др.] // Электронные и электромеханические системы и устройства : сб. науч. трудов Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2016. С. 136–138.

3. Брянцев А.А. Метод оценки параметров имитационной модели аккумулятора для построения имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи / А.А. Брянцев, В.Г. Букреев, Н.А. Проценко // Электронные и электромеханические системы и устройства : сб. науч. трудов. Томск : Изд-во Том. гос. ун-та, 2021. С. 77–83.

4.2. Модифицированная математическая модель ЛИА учитывает изменяемый характер ее параметров и позволяет исследовать статические и динамические режимы работы аккумулятора:

1. Брянцев А.А. Алгоритм определения параметров модели Шеферда для построения имитатора литий-ионного аккумулятора / А.А. Брянцев, В.Г. Букреев // Доклады ТУСУР. 2019. Т. 22, № 1. С. 95–99.

2. Брянцев А.А. Методика определения параметров динамической модели литий-ионного аккумулятора / А.А. Брянцев, В.Г. Букреев, А.А. Шилин // Доклады ТУСУР. 2019. Т. 22, № 4. С. 96–101.

3. Брянцев А.А. Алгоритм определения параметров динамической модели литий-ионного аккумулятора / А.А. Брянцев, В.Г. Букреев // Актуальные проблемы авиации и космонавтики : сб. науч. трудов. Красноярск : Изд-во СибГАУ. 2019. Т. 1. С. 575–578.

4. Пат. 162152 Российская Федерация, МПК Н 01 Н 37/00, В 64 G 1/42. Байпасное устройство / Брянцев А.А., Букреев В.Г., Проценко Н.А., Шевченко Ю.М. № 2015117311/04 ; заявл. 06.05.2015 ; опубл. 27.05.2016, Бюл. № 15.

5. Пат. 141789 Российская Федерация, МПК Н 01 Н 37/00. Байпасное устройство / Брянцев А.А., Букреев В.Г., Проценко Н.А., Шевченко Ю.М. № 2013154124/07 ; заявл. 05.12.2013 ; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 16.

6. Брянцев А.А. Исследование имитационной модели литий-ионного аккумулятора с байпасным переключателем в среде Simulink Matlab / А.А. Брянцев, Е.С. Волкова, В.С. Шабалов // Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем : сб. докладов. Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. С. 30–32.

7. Брянцев А.А. Исследование модели литий-ионного аккумулятора в среде Simulink Matlab / А.А. Брянцев // Электронные и электромеханические системы и устройства : тез. докл. науч.-техн. конф. молодых специалистов / АО «НПЦ «Полюс». Томск, 2018. С. 40–42.

8. Брянцев А.А. Оценка переходного сопротивления контактов байпасного устройства аккумуляторной батареи / А.А. Брянцев, В.Г. Букреев, Н.А. Проценко // Электромеханические преобразователи энергии : сб. докладов. – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2013. С. 247–249.

9. Брянцев А.А. Повышение эксплуатационной надежности байпасного устройства / А.А. Брянцев, В.Г. Букреев // Современная техника и технологии : сб. трудов XX Международной науч.-практ. конф. Томск, 2014. С. 221–222.

10. Брянцев А.А. Повышение ресурса байпасного устройства литий-ионного аккумулятора / А.А. Брянцев, В.Г. Букреев, Н.А. Проценко //

Электромеханические преобразователи энергии : материалы VII Международной науч.-техн. конф. – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2015. С. 223–228.

4.3. Аппаратно-программный комплекс для имитации характеристик ЛИАБ и его алгоритмическое обеспечение позволяют с требуемой точностью обеспечить испытания ЭПА СЭП КА:

1. Пат. 161796 Российская Федерация, МПК G 01 R 31/40. Устройство для испытаний комплекса автоматики и стабилизации космического аппарата в режиме имитации заряда литий-ионной аккумуляторной батареи / А.А. Брянцев, А.Н. Ильин, В.Г. Букреев, Г.Г. Галяткина. № 2015153655/28 ; заявл. 14.12.2015 ; опубл. 10.05.2016, Бюл. № 13.

2. Брянцев А.А. Алгоритм оценки параметров имитационной модели аккумулятора для построения имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи / А.А. Брянцев, В.Г. Букреев // Электронные и электромеханические системы и устройства : тез. докл. XX науч.-техн. конф. / АО «НПЦ «Полюс». Томск, 2020. С. 19–20.

Заключение

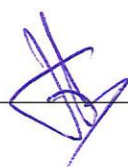
Тема и содержание диссертационной работы Брянцева Андрея Анатольевича «Разработка и исследование микропроцессорного имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи космического аппарата», соответствуют научной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы. Материалы диссертации в полной мере изложены в работах, опубликованных соискателем ученой степени. Выполнены требования к публикациям основных научных результатов диссертационной работы, предусмотренные пунктами 10 и 11 Порядка присуждения ученых степеней, утвержденного приказом Национального исследовательского Томского политехнического университета от 6 декабря 2018 г. № 93/од. В диссертации отсутствуют материалы, заимствованные без ссылки на авторов

и источники заимствования, результаты научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов.

На основании вышеизложенного комиссия считает возможным принять диссертацию Брянцева Андрея Анатольевича «Разработка и исследование микропроцессорного имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи космического аппарата», к защите в совете ДС.ТПУ.12 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Председатель комиссии

д.т.н., профессор

 Б.В. Лукутин

Члены комиссии:

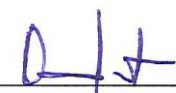
д.т.н., профессор

 В.Г. Букреев

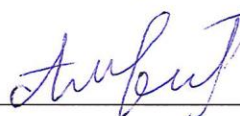
д.т.н., профессор

 А.С. Гусев

д.т.н.

 А.А. Однокопылов

к.т.н., доцент

 М.В. Андреев