Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль _____13.06.01 / 05.09.03_____
Школа _____ИШЭ_____
Отделение _____

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

Тема научного доклада
Разработка и исследование имитатора заряда литий-ионной аккумуляторной батареи космического аппарата

УДК 621.355.8:004.94:629.78

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А5-28	Брянцев Андрей Анатольевич		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Букреев В.Г.	д.т.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.О. Руководителя отделения	Ивашутенко А.С.	к.т.н., доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Букреев В.Г.	д.т.н., профессор		

Томск – 2019 г.

Актуальность работы. За последнее десятилетие в связи с бурным развитием технологий производства литий-ионных аккумуляторов, значительно расширилась их номенклатура, в том числе аккумуляторов ёмкостью десятки и сотни ампер-часов, а также совершенствованием конструкции и технологии изготовления литий-ионных аккумуляторов, позволивших обеспечить высокий уровень безопасности даже при их работе в нештатных режимах эксплуатации.

Наиболее активно литий-ионные аккумуляторы внедряются в объекты специальной техники: космические аппараты, пилотируемую и беспилотную авиацию, подводные аппараты, медицинскую технику и др.

В связи с тем, что аккумуляторные батареи являются важной частью энергоустановок космических объектов и в значительной степени влияют на их работоспособность и ресурс, то задача испытаний аккумуляторной батареи является весьма актуальной. Использование же реальных аккумуляторных батарей ведет к длительному времени отработки и испытаний космического аппарата, так как в силу длительности электрохимических процессов, протекающих в аккумуляторных батареях, невозможно быстрое изменение их режимов работы и состояния (напряжения, степени заряженности, температуры).

Поэтому наряду с физическим моделированием развиваются и другие направления, например, метод имитационного моделирования, при котором отдельные компоненты систем электропитания заменяются эквивалентами (имитаторами). Имитаторы позволяют с требуемой точностью воспроизвести характеристики устройств в реальном масштабе времени, при существенно меньших затратах, произвести имитацию многократного изменения режимов функционирования бортовых источников электроэнергии.

При проведении испытаний и отработке бортовых систем космических аппаратов в целом все блоки имитации литий-ионного аккумулятор и энергопреобразующая аппаратура системах электропитания, должны работать в единой системе, формируя в реальном времени все возможные режимы работы, в том числе и аварийные ситуации.

Ключевые слова: имитатор литий-ионной аккумуляторной батареи, источник ограниченной мощности.

Целью данной работы является разработка и исследование имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи космического аппарата.

Методы исследования базируются на эквивалентных схемах замещения и математическом описании имитатора литий-ионной аккумуляторной батарей с применением современных средств имитационного моделирования, сравнении экспериментальных данных и результатов моделирования.

Научная новизна**,** разработанная схема и алгоритм работы имитатора позволяет воспроизводить зарядно-разрядные характеристики литий-ионного аккумулятора с максимальным приближением к параметрам реального аккумулятора.

Достигнутые результаты**,** разработан имитатор зарядных характеристик литий-ионной аккумуляторной батареи для испытания электрооборудования космического аппарата.

Практическая ценность**,** предложенные схемотехнические решения служат основой для создания опытного образца имитатора литий-ионной аккумуляторной батареи.