



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ
АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

ОТЗЫВ РЕЦЕНЗЕНТА

д.т.н. Старостина Игоря Евгеньевича
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О.)

о научно-квалификационной работе «Импульсный метод синтеза цифровых
портретов авиационных литий-ионных источников электроэнергии для задач
диагностирования и прогнозирования»

обучающегося Кукобы Игоря Ивановича
(фамилия, имя и отчество аспиранта)

факультета Авиационных систем и комплексов

« 11 » июня 2025 г.


Научно-квалификационная работа Кукобы Игоря Ивановича посвящена совершенствованию метода оценки состояния авиационно-космических аккумуляторов на основе метода импульсного воздействия на аккумулятор. Авиационные литийионные аккумуляторы являются одним из перспективных экологически чистых источников электрической энергии, имеющих высокие удельные энергетические характеристики. Это имеет важное значение для разрабатываемых в настоящее время летательных аппаратов на электрической тяге или на гибридной тяге. Однако упомянутые преимущества литийионных аккумуляторов нивелируются их неустойчивостью к перезаряду и переразряду. Наиболее информативным методом контроля состояния литийионных аккумуляторов в настоящее время является импульсный метод. Однако ни одна используемая в настоящее время методика диагностирования технического состояния литийионных аккумуляторов на базе импульсного метода не учитывает индивидуальных особенностей каждого конкретного аккумулятора в батарее. Поэтому совершенствование импульсного метода диагностики технического состояния литийионных аккумуляторов является актуальной задачей. В рассматриваемой научно-квалифицированной работе расширяется комплекс параметров, по которым делается вывод о

работоспособности литийионных аккумуляторов, путем ввода дополнительных параметров, а также совершенствуется метод определения упомянутых параметров. С целью решения поставленных в настоящей работе задач Кукобой И.И. были рассмотрены существующие методы диагностики технического состояния аккумуляторов, основанные на измерении внутреннего сопротивления, напряжения разомкнутой цепи, разрядной емкости, по току саморазряда и т.д., были проанализированы достоинства и недостатки упомянутых методов. Также был выполнен анализ достоинств и недостатков методов математического моделирования литийионных аккумуляторов, и была обоснована целесообразность применения метода математического прототипирования энергетических процессов для моделирования процессов в литийионных аккумуляторах. Основным преимуществом метода математического прототипирования энергетических процессов является корректность модели, т.е. не противоречивость модели физическим законам, а также учет всех существенных нелинейностей и неидеальностей. Поэтому, полученная методом математического прототипирования энергетических процессов модель литийионного аккумулятора является наиболее полной, а полученная из полной модели аналитическая модель литийионного аккумулятора является корректной и имеет требуемую точность. Однако работа Кукобы Игоря Ивановича не лишена следующих недостатков:

1. Из описания существующих методов анализа работоспособности литийионных аккумуляторов непонятна суть методов.
2. В работе ставится задача разработки единого метода определения параметров аккумулятора, однако непонятны требования, предъявляемые к этому единому методу и непонятно, какие параметры подаются на вход и получаются на выходе предлагаемого единого метода.
3. Непонятно, каким образом была построена методом математического прототипирования энергетических процессов модель литийионного аккумулятора. Необходимо провести оценку диапазонов параметров модели
4. Непонятно, каким образом была построена аналитическая модель литийионного аккумулятора путем преобразования модели, полученной методом математического прототипирования. Непонятна сама аналитическая модель.
5. Отсутствует идентификация параметров аналитической модели и ее экспериментальная проверка.

Рецензент рекомендует оценку удовлетворительно и присвоение квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Подпись рецензента Старостин И.Е. ()
(расшифровка подписи)

С рецензией ознакомлен (а)
Подпись аспиранта Кукоба И.И. ()
(расшифровка подписи)

« 11 » июня 2025 г.