

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Ліпка Дмитра Олеговича
на тему «Системи керування акумуляторними батареями
з функцією збільшення їх експлуатаційного ресурсу»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 17 – Електроніка та телекомунікації
за спеціальністю 171 – Електроніка

Актуальність теми дисертації.

Виробництво акумуляторних батарей на основі літію має широке застосування у сучасному світі. Проблема утилізації є актуальним питанням, яке негативно впливає на навколишнє середовище, тому задача продовження ресурсу вже наявних акумуляторних батарей потребує вирішення. Робота, що аналізується, присвячена дослідженню способів продовження ресурсу акумуляторних батарей (АБ) шляхом покращення систем керування ними, що робить тему роботи важливою та актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Вперше було визначено область на зарядно-розрядних характеристиках акумуляторних батарей при роботі в якій можливий приріст загального ресурсу на 114%, шляхом вибору ділянки на якій реалізується частковий цикл, а саме при глибині розряду 30-50% в діапазоні рівнів заряду 75-25%.

2. Вперше запропоновано топологію активного балансира з покращеними властивостями, а саме з дубльованою системою комутаторів та можливістю підключення додаткового джерела живлення, що дає змогу проводити активне балансування на всіх ієрархічних рівнях багатомодульних акумуляторних батарей.

3. Вперше показано що запропонована топологія балансира має відмовостійкі властивості, що при виході з ладу декількох комутаторів забезпечує працездатність балансира, а також вибір найвищої швидкості балансування шляхом вибору найкращого із доступних методів балансування.

Достовірність отриманих наукових результатів у дисертаційній роботі забезпечується комплексним підходом до дослідження, теорію електричних кіл, метааналізом, розрахунками та моделюванням електричних характеристик

перетворювачів у середовищі PLECS. Теоретичні результати дослідження підтверджені експериментальними даними.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі електронних пристроїв та систем КПІ ім. Ігоря Сікорського МОН України відповідно до пріоритетного напрямку розвитку науки і техніки України “Енергетика та енергоефективність” і планів виконання науково-дослідних робіт кафедри електронних пристроїв та систем в рамках:

- ДБ № 0120U101285 “Енергоефективні системи швидкого заряду комбінованих ємнісних накопичувачів енергії типу суперконденсатор-акумуляторна батарея”;
- ДБ № 0122U001522 “Наукові засади створення портативних електронних приладів контактного зварювання біологічних тканин з автономним живленням”;
- ДБ № 0124U001411 “Модульні перетворювачі для систем накопичення енергії автономних мікро- та наномереж постійного струму”.

У перерахованих науково-дослідних роботах автором запропоновано методи продовження ресурсу АБ шляхом обмеження діапазону розрядно-зарядного циклу та розроблено прототип активного балансира з покращеними характеристиками.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання розвитку та продовження терміну експлуатації акумуляторних батарей на основі застосування покращених систем керування, виконано повністю. Здобувач повною мірою опанував методологію наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Ліпка Дмитра Олеговича повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 171 – Електроніка та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Електроніка».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Теоретичні основи перетворення параметрів електричної енергії».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна Ліпка Дмитра Олеговича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою. Результати дослідження викладені чітко та послідовно. Стиль викладення відповідає академічним стандартам, використовується спеціалізована термінологія, яка відображає сутність досліджуваної проблематики та відповідає стандартам у сфері електроніки, наведений список позначень та скорочень. Мова роботи є точною і грамотною, що сприяє ясності та зрозумілості тексту.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та 6 додатків. Загальний обсяг дисертації 164 сторінки.

У вступі розкрито актуальність теми дослідження, сформульовано мету і завдання роботи, обґрунтовано об'єкт та предмет дослідження. Описано методи дослідження, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, а також наведено структуру дисертації.

У першому розділі розглянуто теоретичні основи та аналітичний огляд сучасних акумуляторних батарей. Проведено детальний огляд на характеристики та еквівалентні схеми акумуляторних батарей, проведено їх порівняння. Досліджено особливості будови та застосування акумуляторних батарей для електротранспорту та в стаціонарних системах накопичення енергії та описано систему керування ними. Поставлена задача розробки активних методів балансування.

У другому розділі детально розглянутий процес деградації акумуляторних батарей та наведено можливі причини на основі опрацьованих досліджень. Визначено можливий спосіб продовження ресурсу акумуляторів методом обмеження діапазону рівня заряд-розряду. Розглянуто шляхи впровадження адаптивної системи, що буде реалізовувати оптимальний частковий цикл в електротранспорті.

У третьому розділі представлено топології активних балансірів на основі перетворювачів та запропоновано покращену топологію активного балансира. Проведено моделювання часу можливих способів балансування в запропонованій топології активного балансира, що показало свою ефективність. Проведено моделювання характеристик п'яти типів DC-DC перетворювачів в режимах роботи активного і встановлено що найкращі характеристики має DC-DC перетворювач топології DAB.

У четвертому розділі здійснено експериментальні дослідження для перевірки результативності запропонованого активного балансира для застосування в модульних акумуляторних батареях. Розроблено схему та друковану плату для прототипу активного балансира, створено прототип, який було встановлено в електромобіль. Експериментально доведено, що використання покращеного активного балансира дає збільшення запасу ходу електромобіля на 35%, що в свою чергу збільшує загальний ресурс.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації висвітлені у 9 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 3 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus. Також результати дисертації були апробовані на 5 наукових фахових конференціях.

Науковий рівень публікацій здобувача є досить високим. Основні результати дисертації опубліковано у фахових наукових журналах категорії Б, а також у виданнях, індексованих у міжнародній наукометричній базі Scopus, що свідчить про відповідність тематики публікацій сучасному рівню розвитку електроніки та про міжнародне визнання результатів дослідження.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

- 1) Неточності термінології: Вступ (сторінка 12), не “заховування”, а “захороненням” або “утилізацією”. Вступ (сторінки 12-13), не “продовження ресурсу”, а “подовження ресурсу”. “Термічний розгон” (Сторінки 19, 21) це техніцизм. Краще було би використати термін швидкість “збільшення температури або електроліта або акумулятора”. “Етичні проблеми” (Сторінки 19, 21). В технічних науках краще використовувати термін економічні проблеми.
- 2) В тексті немає посилання на рисунок 1.5.
- 3) Не зрозуміло чому було обрано програмне середовище PLECS та чим це середовище відрізняється від інших програмних середовищ.
- 4) Не зрозуміло чому частота для керування транзисторами перетворювача обрана 100кГц та такі параметри балансування комірок імпульсними перетворювачами.

- 5) В загальних висновках немає цифрових значень оптимального діапазону циклу зарядки-розрядки акумуляторних батарей, хоча в основних розділах воно вказано в цифрових значеннях, 25-75%.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Ліпка Дмитра Олеговича на тему «Системи керування акумуляторними батареями з функцією збільшення їх експлуатаційного ресурсу» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є завершеним науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань Електроніка та телекомунікації. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Ліпка Дмитро Олегович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 17 – Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 171 – Електроніка.

Офіційний опонент:

Доцент кафедри електроніки, автоматики,
робототехніки та мехатроніки,
Національний університет
«Чернігівська Політехніка» МОН України,
к.т.н., доцент



О. Городнього
Відділ кадрів
20__ р.

[Signature] / Олексій ГОРОДНІЙ

М.П. «__» _____ 20__ року