

Голові спеціалізованої вченої ради
доктору технічних наук, професору
Леонтьєву Дмитру Миколайовичу
Харківського національного
автомобільно-дорожнього університету
вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків,
61002

Відгук

офіційного опонента кандидат технічних наук, доцент, (спеціальність 05.22.02 – автомобілі та трактори) доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету Дембіцького Валерія Миколайовича на дисертаційну роботу **Сохіна Павла Андрійовича** «Підвищення ефективності роботи зарядної інфраструктури електричних автотransпортних засобів», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 27 – Транспорт за спеціальністю 274 - Автомобільний транспорт.

Актуальність обраної теми дослідження

Актуальність дисертаційної роботи визначається необхідністю вирішення науково-практичного завдання з енергозбереження та застосування енергоефективних технологій на електричному автомобільному транспорті та його зарядній інфраструктурі.

Актуальність теми дослідження базується на зростаючому попиті на електричні автотransпортні засоби і потребі вдосконалення інфраструктури для їх заряджання. З кожним роком у світі збільшується кількість електромобілів на дорогах, що потребує розбудови, модернізації та підвищенню ефективності і масштабності існуючої зарядної інфраструктури. Проблеми включають обмежену доступність зарядних станцій, тривалість заряджання, нерівномірне розподілення інфраструктури, високі витрати на електроенергію, а також необхідність вдосконалення технологій заряджання електромобілів. Розвиток цієї інфраструктури є важливим для забезпечення зручності користувачів, зниження викидів шкідливих речовин та стимулювання переходу до сталого та енергоефективного виду транспорту.

Зв'язок теми дослідження з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота Сохіна П.А. відповідає науковим дослідженням кафедри Автомобільної електроніки Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. Дисертаційні дослідження виконані відповідно до

Закону України № 3715-VI від 08.09.2011р. «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні», Розпорядженню від 30.05.2018р. № 430-р м. Київ «Про схвалення національної транспортної стратегії України на період до 2030 р.» і є складовою частиною науково-дослідної роботи кафедри Автомобільної електроніки. Наукові положення, розробки, висновки і рекомендації сформульовані в дисертації, використані при виконанні держбюджетної роботи Міністерства освіти і науки України «Розробка комбінованої енергетичної установки на базі пневмодвигуна з використанням поновлювальних джерел енергії для міського автотранспорту» (2021-2022рр. Номер державної реєстрації: 0121U109611).

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій

Аналіз наукових статей та матеріалів конференцій, в яких опубліковані результати дисертаційної роботи Сохіна П.А., дозволив зробити висновок про їх обґрунтованість та достовірність, що підтверджується такими фактами.

Отримані висновки і положення наукової новизни ґрунтуються на основних положеннях електрофізики, теоретичних основ електротехніки, теорії електроприводу та електричних машин.

Кількість та якість літературних джерел, використаних у дисертації і на які є посилання, достатня, за періодом часу до літератури включені як фундаментальні наукові праці вітчизняних і зарубіжних дослідників, так і новітні теоретичні пропозиції, які їм не суперечать, а розвивають й удосконалюють.

Наведені у дисертації результати експериментальних досліджень реалізовано з використанням діагностично-вимірювального комплексу, адаптованого для визначення основних електричних характеристик пристроїв та системи генерації електричної енергії для автомобільного транспорту та його зарядної інфраструктури. Для визначення ефективної працездатності функціональних систем автономного джерела живлення та пристроїв і системи генерації електричної енергії застосовано методи натурних випробувань.

Отримані експериментальні результати корелюються з теоретичними положеннями законів електрофізики, теоретичних основ електротехніки.

Сукупність використаних методів є доречною щодо мети і завдань досліджень.

Достовірність наукових положень підтверджується їх публікацією у наукових статтях у фахових виданнях України, що представлені у міжнародних наукометричних базах, у тому числі Scopus та WoS та у матеріалах міжнародних науково-технічних конференціях.

У цілому отримані і викладені у дисертації результати базуються на розвинутих теоретичних положеннях, що враховані у розроблених та удосконалених методах та практичних рекомендаціях. У сукупності вони є

логічно обґрунтованими, достовірними та являють науковий інтерес щодо формування та реалізації науково-практичного напрямку з енергозбереження та застосування енергоефективних технологій на електричному автомобільному транспорті та його зарядній інфраструктурі.

Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Детальний аналіз матеріалів дисертації, наукових публікацій дозволяє підтвердити досягнення поставленої мети та сформульованих завдань, тобто автором отримано положення наукової новизни, що спрямовані на підвищення ефективності роботи зарядної інфраструктури електричних автотransпортних засобів. Основні положення наукової новизни мають такий сутнісний зміст.

1. Вперше розроблено науково-практичні методи енергозбереження та застосування енергоефективних технологій на електричному автомобільному транспорті та його зарядній інфраструктурі, які відрізняються від існуючих тим, що дозволяють впроваджувати ефективний розподіл балансу потужності за рахунок інтеграції в електричну систему поновлювальних автономних джерел електроживлення.

2. Вперше розроблено метод визначення енергетичного балансу потужності, що враховує різні режими роботи автономного джерела живлення для електричного автомобільного транспорту та його зарядної інфраструктури.

3. Удосконалено методи побудови систем енергозбереження та генерації електричної енергії на електричному автомобільному транспорті та його зарядній інфраструктурі, які дозволяють враховувати ступінь перетворення різних видів енергії в електричну та ємнісні й індуктивні зв'язки між провідниками цих систем.

4. Набув подальшого розвитку метод активного балансування Li-ion акумуляторних батарей під час їх заряду та розряду, що забезпечує заряд у два етапи, як від загального, так і від індивідуального джерела зарядного струму, причому, на другому етапі загальне джерело зарядного струму відключається.

Основні результати дисертаційних досліджень викладено у висновках до кожного розділу, а також у чотирьох загальних висновках. Висновки сформульовано коректно у відповідності до поставлених завдань. У висновках приведено чисельні та якісні показники результатів проведених досліджень.

Представлена дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Наукові положення, висновки і рекомендації, що викладені в дисертації та виносяться на захист були отримані автором самостійно.

Теоретична цінність і практична значущість результатів дослідження

Результати дисертаційних досліджень мають теоретичне та практичне значення, оскільки формують основи науково-практичного напрямку енергозбереження та застосування енергоефективних технологій на електричному транспорті та його зарядній інфраструктурі.

Практична цінність отриманих результатів полягає у наданні суб'єктам ринку, нових ефективних методів енергозбереження та генерації електричної енергії. Розроблено та запропоновано ринку пристрої та системи генерації електричної енергії, що використовуються як малопотужне децентралізоване поновлювальне джерело електроживлення. Розроблено декілька варіантів автономного джерела живлення для електричних автотранспортних засобів та їх зарядної інфраструктури, які можуть отримувати енергію від звичайних сонячних батарей. Запропоновані в роботі розрахункові співвідношення можуть бути використані при визначенні електрорушійної сили в зарядному контурі систем живлення електромобілів.

Результати дисертаційного дослідження використовуються та впроваджено:

- у навчальному процесі ХНАДУ при підготовці бакалаврів та магістрів за освітньо-професійними програмами «Електромобілі та автомобільна електроніка» та «Електромобілі та енергозберігаючі технології»;

- у діяльність компанії «Elcars» використовуються науково-практичні методи енергозбереження та застосування енергоефективних технологій на електричному автомобільному транспорті та його зарядній інфраструктурі та метод активного балансування Li-ion акумуляторних батарей під час їх заряду та розряду;

- у ТОВ «АРТСІТІ» методи побудови систем енергозбереження та генерації електричної енергії на електричному автомобільному транспорті та його зарядній інфраструктурі;

- у ТОВ «АКУТЕК» методи побудови систем енергозбереження та генерації електричної енергії на електричному автомобільному транспорті та його зарядній інфраструктурі, а також метод активного балансування Li-ion акумуляторних батарей під час їх заряду та розряду».

Повнота викладення основних результатів в опублікованих працях

Результати дисертаційних досліджень опубліковані у 13 наукових роботах, у тому числі: 6 статей у наукових фахових виданнях України та інших держав (з них 1 – у виданнях, що включені до наукометричної бази Scopus (Quartiles – Q2)); 7 тез доповідей у збірниках доповідей на наукових конференціях. У вступі наведено особистий вклад автора дисертаційного дослідження для всіх публікацій, які написано у співавторстві.

У процесі оприлюднення наукових результатів було дотримано вимоги пунктів 8 і 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 КМУ №44 від 12.01.2022 р. Це підтверджує достатність публікацій.

Відповідність дисертації встановленим вимогам

Структура дисертації є традиційною, її обсяг і оформлення відповідають вимогам, що встановлені до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації складає 165 сторінок, у тому числі 4 додатків на 14 сторінках. Обсяг основного тексту дисертації становить 121 сторінок. Робота ілюстрована 68 рисунками та містить 6 таблиць. Список використаних джерел нараховує 91 найменувань на 11 сторінках.

Виконання положень академічної доброчесності

Результати перевірки роботи сервісами Unicheck, аналізу публікацій здобувача, аналізу тексту дисертаційного дослідження та використаних автором джерел, свідчить про відсутність порушення академічної доброчесності автором дисертаційного дослідження.

Недоліки та зауваження

1. У параграфі 1.2 проведено розгляд конструкцій різноманітних мотор-коліс для автомобільного транспорту, але у дисертаційній роботі у запропонованих та розроблених пристроях і системах генерації електроенергії для зарядної інфраструктури не використовуються мотор-колеса. Цей матеріал варто було помістити у додатки бо він має інформативний характер.

2. На стор. 77, рис. 2.15 показано схему роботи штучної дорожньої нерівності з функцією генерації електроенергії. З приведеної конструкції незрозуміло, як дана система буде працювати бо при наїзді колеса, наприклад, ліва рейка приводу електрогенератора буде обертати шестерню, а права рейка буде гальмувати цю шестерню.

3. З рис. 2.15 незрозуміло де саме знаходиться електричні компоненти системи управління даної системи і де знаходиться акумулятор.

4. На рис. 2.11,б, 2.13 - 2.17 позначено мультиплікатор, але ніде у тексті не приведено його технічні характеристики.

5. На стор. 85 після рис. 3.3 написано, що «При експериментальних вимірах сила складала $P = 98 \text{ Н}$ ». Чим саме обумовлений цей показник сили, що діє на кривошипний механізм?

6. Чому при розгляді пристроїв та систем генерації електроенергії, наприклад на рис. 2.14 є елемент GB – акумулятор, а при експериментальних дослідженнях, рис. 3.6 – його немає?

7. На рис. 4.14 приведено розроблені вами автономні пересувні джерела живлення. Чи є можливість вже до цих розроблених пристроїв підключати сонячні батареї для їх заряду?

8. Автор використовував комірки від тягових АКБ Hyundai Ioniq, Tesla Model S, Nissan Leaf. Які з них показали себе найбільш безпечними та ефективними?

Наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації.

Загальний висновок за дисертаційним дослідженням

Виходячи з аналізу змісту представленої дисертаційної роботи, наукової новизни її положень, практичної значимості результатів досліджень, ступеня достовірності та обґрунтованості можна зробити висновок, що дисертація Сохіна Павла Андрійовича на тему «Підвищення ефективності роботи зарядної інфраструктури електричних автотранспортних засобів» є завершеною науковою працею, в якій отримані наукові результати, що вирішують актуальне науково-прикладну проблему енергозбереження та застосування енергоефективних технологій на електричному транспорті та його зарядній інфраструктурі. Дисертаційна робота повністю відповідає спеціальності 274 - «Автомобільний транспорт»

За обсягом проведених теоретичних та експериментальних досліджень, їх рівнем та науковою новизною, практичною значимістю, отриманих результатів дисертаційна робота у повній мірі відповідає вимогам «Порядку присудження ступеню 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, а її автор Сохін Павло Андрійович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 274 - «Автомобільний транспорт».

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,

доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій

Луцького національного технічного університету



Валерій ДЕМБІЦЬКИЙ