

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук,
професора кафедри електричного транспорту Харківського національного
університету міського господарства імені О.М. Бекєтова

Далеки Василя Хомича на дисертаційну роботу

**Сохіна Павла Андрійовича «Підвищення ефективності роботи зарядної
інфраструктури електричних автотранспортних засобів»**, подану на здобуття
наукового ступеня доктора філософії з галузі знань

27 – Транспорт за спеціальністю 274 - Автомобільний транспорт

Актуальність теми дисертації

Актуальність дисертаційної роботи визначається необхідністю вирішення науково-практичного завдання з енергозбереження та застосування енергоефективних технологій на електричному автомобільному транспорті та його зарядній інфраструктурі. З поширенням електричних автомобілів по всьому світу виникає необхідність у подальшому розвитку та оптимізації зарядної інфраструктури. Актуальність дисертаційної роботи базується на кількох ключових аспектах.

Перший з них – це зростання кількості електричних автомобілів. З кожним роком збільшується кількість власників електромобілів, що призводить до збільшення навантаження на існуючу зарядну інфраструктуру. Ефективне використання та розвиток цієї інфраструктури стає важливим для забезпечення потреб власників електромобілів та подальшого зростання ринку.

Другий – це технологічні виклики. Розвиток нових технологій у сфері швидкісного заряджання, управління енергією та мережевих технологій є необхідним для підвищення швидкості заряджання, зменшення часу очікування та оптимізації використання електромереж.

Третій – це енергоефективність та сталість розвитку. Підвищення ефективності зарядної інфраструктури допоможе знизити навантаження на енергетичні системи, що є важливим у контексті сталого розвитку та зменшення викидів CO₂.

Четвертий – це комфорт та зручність для користувачів. Оптимізована зарядна інфраструктура забезпечить зручність та доступність для користувачів електротранспорту, що підвищить їхню задоволеність та популярність серед широкого кола водіїв.

Отже, підвищення ефективності роботи зарядної інфраструктури електричних автотранспортних засобів є критичним завданням, що потребує комплексного підходу до розробки та впровадження нових технологій

інфраструктури з метою забезпечення зростання числа електромобілів та їхню успішну інтеграцію в міську інфраструктуру.

Достовірність і обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій

Обґрунтованість теоретичних положень, висновків і пропозицій, висвітлених у дисертаційній роботі Сохіна П.А. підтверджується їх практичним значенням, оскільки отримані результати дають суб'єктам ринку нові, прогресивні та ефективні методи щодо енергозбереження та генерації електричної енергії, зокрема, розроблену та ефективно діючу систему генерації електричної енергії, яка може бути використана як малопотужне децентралізоване поновлювальне джерело електроживлення.

Результати досліджень викладено у висновках до кожного розділу, а також у 4 загальних висновках.

Висновок перший інформує про тенденції розвитку сучасного енергоефективного автомобільного транспорту. Показано що даний вид транспорту перебуває на етапі його розвитку і потребує як вдосконалення, так і розробки нових рішень та методів, що забезпечать його енергоефективність. Висновок має інформаційний характер.

Висновок другий інформує щодо принципу дії та особливостей конструкцій пристроїв та системи генерації електричної енергії, що дозволяють автору розробити науково-практичні методи енергозбереження та застосування енергоефективних технологій на електричному автомобільному транспорті та його зарядній інфраструктурі. Висновок вагомий, містить якісні та кількісні результати стосовно різних схем пристроїв генерації електричної енергії.

Зауваження:

- висновок не містить якісні та кількісні результати стосовно досліджуваних конструкцій пристроїв та системи генерації електричної енергії;
- відсутні будь які чисельні показники.

Висновок третій присвячений розробці та практичним дослідженням енергогенеруючої плити для електричного автомобільного транспорту та його зарядної інфраструктури. Висновок вагомий, має суттєве практичне значення. Зауважень немає.

Висновок четвертий присвячений розробці та дослідженню роботи автономних джерел живлення для електричного автомобільного транспорту та його зарядної інфраструктури. Розроблено метод та спосіб активного балансування при заряді - розряді Li-ion АКБ. Висновок вагомий, має суттєве практичне значення і свідчить про отримані автором важливі наукові результати. Зауважень немає.

Наукова та практична цінність дисертаційної роботи

Цінними для науки є результати, що отримані автором:

вперше:

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

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

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.

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.

Практична цінність дисертаційного дослідження полягає у розробці та створенні нових, енергоефективних методів щодо енергозбереження та генерації електричної енергії. Це дозволяє розбудувати ефективно діючу систему генерації електричної енергії, яка може бути використана як малопотужне децентралізоване поновлювальне джерело електроживлення. У дисертаційній роботі розроблено декілька варіантів автономного джерела живлення для електричних автотранспортних засобів та їх зарядної інфраструктури, що можуть отримувати енергію від фотоелектричних модулів.

Теоретичне і практичне значення отриманих результатів

Робота має теоретичне та практичне значення, оскільки результати проведених досліджень формують основи науково-практичного напрямку енергозбереження та застосування енергоефективних технологій на електричному транспорті та його зарядній інфраструктурі.

Запропоновані в роботі розрахункові співвідношення можуть бути використані при визначенні електрорушійної сили в зарядному контурі систем живлення електромобілів.

Матеріали та результати дисертаційного дослідження використовуються:

- 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 дисертації в опублікованих працях

Основні положення дисертаційної роботи 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.

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

Обсяг друкованих праць та їх кількість відповідає необхідним вимогам щодо публікацій на здобуття ступеня доктора філософії відповідно до встановлених вимог МОН України.

Стиль викладення дисертації. Відповідність дисертації встановленим вимогам

Структура дисертації, обсяг і оформлення відповідають вимогам, що встановлені до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Матеріал

дисертації викладено в логічній послідовності та доступно до сприйняття. Стиль викладення матеріалу стислий, лаконічний і відповідає тематиці наукового дослідження. 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.

Зміст роботи відповідає назві дисертації і спеціальності 274 - «Автомобільний транспорт».

Анотація повністю відповідає змісту дисертації.

Академічна доброчесність

Аналіз дисертаційної роботи Сохіна П.А. довів, що в ній відсутні прояви академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації, тобто порушень академічної доброчесності у дисертації не має, що підтверджено перевіркою програмними засобами в ХНАДУ.

Зауваження до роботи

У вступі відображено актуальність, мету і задачі дослідження, а також наукові положення, що виносяться на захист. Зауважень немає.

У першому розділі розглянуто тенденції розвитку сучасного енергоефективного автомобільного транспорту.

Зауваження по першому розділу:

- на стор. 28 - 31 автор приводить технічні характеристики газового палива та обладнання, що з ним використовується. На мою думку, цю інформацію потрібно було винести у додатки;

- у параграфі 1.2 розглянуто «Електропривод автомобіля та його структура» та проведено аналіз використання в електромобілях електродвигунів різних типів (рис. 1.10). Незрозуміло як результати цього аналізу автор використовує у своїх подальших дисертаційних дослідженнях.

У другому розділі розглянуто пристрої та системи генерації електричної енергії для електротранспорту та його зарядної інфраструктури.

Зауваження по другому розділу:

- на рис 2.9 приведено «Конструкція ЕПЛ з лінійним генератором та п'єзокерамікою», але, так і не зрозуміло яку роль виконує ця п'єзокераміка;

- на рис 2.11 позначено елемент «С», як ємнісний накопичувач, а в поясненні нижче пишеться «іоністор». Чому вибрано саме іоністор в цій схемі?

- схема, зображена на рис. 2.11 вже давно відома. Незрозуміло що нового автор заявляє використовуючи цю схемну реалізацію;

– на рис. 2.12 приведено «Конструкція ЕПЛ з пружинним накопичувачем». На мою думку, це більш ефективна конструкція, а ніж та, що приведено на рис. 2.11, яку взято за основу для розбудови енергогенеруючої плити. Незрозуміло, чому автор зробив такий вибір.

Третій розділ присвячено питанням розробці та практичного дослідження енергогенеруючої плити для транспорту та його зарядної інфраструктури.

Зауваження до третього розділу:

– назва розділу 3 містить орфографічну помилку в слові «інфраструктури»;

– на стор. 83 другий абзац, перше речення не погоджене.

– незрозуміло, чому саме для енергогенеруючої плити було вибрано мультиплікатор і куліснокривошипним механізмом?

– на мою думку, потрібно було привести порівняння генерації електроенергії з прямозубим і косозубим типом зубчастих коліс на одному графіку;

– чому у зворотному напрямку дії на енергогенеруючу плиту генерується менше електроенергії?

– яким чином інформація щодо генерації електроенергії енергогенеруючою плитою в залежності від напрямку дії може бути корисна на практиці?

Четвертий розділ присвячено дослідженню автономних джерел живлення для електричного транспорту та його зарядної інфраструктури.

Зауваження до розділу:

– на рис. 4.2 і 4.3 приведено моделі автономного джерела живлення. Незрозуміло, чи є можливість (чи передбачено) проводити заряд електромобілів постійним струмом від цих автономних джерел живлення?

– автор використовує комірки від тягових АКБ Hyundai Ioniq, Tesla Model S, Nissan Leaf для розбудови блоку накопичення енергії, але, не дає порівняння щодо їх ефективності та економічності роботи.

Загальний висновок

Дисертація Сохіна Павла Андрійовича «Підвищення ефективності роботи зарядної інфраструктури електричних автотранспортних засобів» є закінченою науково-дослідною працею, в якій отримані нові, науково-обґрунтовані результати, що містять наукову новизну, вагоме теоретичне та практичне значення. Дисертаційна робота не містить запозичень без вказання відповідних посилань на джерело і відповідає вимогам академічної доброчесності.

Зміст дисертаційної роботи 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. Дисертація оформлена згідно з вимогами освітньо-наукової програми «Автомобільний транспорт», яка реалізовується в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті і не суперечить вимогам Наказу МОН України від 17.01.2017 року № 40, а її автор Сохін Павло Андрійович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 274 - «Автомобільний транспорт» у галузі знань 27 - «Транспорт».

Офіційний опонент

Доктор технічних наук, професор кафедри електричного транспорту Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова

03.07.2024р



Василь ДАЛЕКА

