

Відгук

офіційного опонента

доктора технічних наук, доцента **Шуляка Михайла Леонідовича**

на дисертаційну роботу **Аргун Щасяни Валіковни**

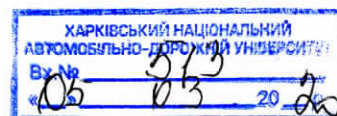
«Підвищення експлуатаційних властивостей міського пасажирського транспорту застосуванням електричного приводу», що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.02 – автомобілі та трактори

На відгук надані дисертація, автореферат, копії опублікованих праць.

Актуальність теми дисертації.

Дисертаційна робота Аргун Щасяни Валіковни «Підвищення експлуатаційних властивостей міського пасажирського транспорту застосуванням електричного приводу» присвячена вирішенню найважливішої народногосподарської і науково-технічної проблеми спрямованого пошуку проектних рішень для вирішення екологічних проблем за рахунок використання автотранспортних засобів на електричній тязі, а саме електробусів з використанням альтернативних систем генерації електричної енергії. Вибраний здобувачем напрямок – розробка нових науково обґрунтованих методик та підходів до впровадження альтернативних систем генерування електричної енергії (АСГЕЕ) для міських електробусів – з технічної точки зору є на сьогоднішній день одним з найбільш затребуваних напрямків в транспортній галузі. Ці обставини дозволяють говорити про те, що проведене здобувачем дослідження не тільки актуальне, але і має високу наукову новизну.

Актуальність теми підтверджується також і тим, що робота має зв'язок з сучасними науково-прикладними роботами, відповідає основним завданням «Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року»; «Стратегічним напрямкам розвитку транспортної галузі України у після кризовий період»; «Концепції сталого розвитку населених пунктів»; муніципальним програмам сталого розвитку міст України та регіональним



програмам розвитку міського пасажирського транспорту. Робота відповідає сучасним тенденціям забезпечення сталого розвитку транспортних систем, сформованим у Білій книзі Європейської Комісії «План розвитку Єдиного європейського транспортного простору – на шляху до конкурентоспроможної та ресурсоефективної транспортної системи».

Дисертаційна робота є складовою частиною досліджень Харківського національного автомобільно-дорожнього університету з науково-дослідницьких тем: «Розробка системи енергозбереження та генерації електричної енергії для транспортних засобів» (ДР №0117U002406); «Розробка сонячної зарядної станції для електромобілів (ДР №0119U001299).

Аналіз літератури, використаної в дисертаційному дослідженні.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується використанням широкої інформаційної бази за темою дисертації, в т.ч. офіційних статистичних даних, нормативно-правових актів, монографій, численних наукових публікацій вітчизняних та зарубіжних вчених, інтернет - джерел.

Перелік використаної літератури в дисертаційному дослідженні складає 220 найменувань.

Наукова новизна дослідження й отриманих результатів.

Вперше:

– запропоновано альтернативні системи генерації електричної енергії за рахунок розширення складу обладнання електробуса та розроблено принципи і методи їх розрахунку, що дозволяє підвищити експлуатаційні властивості міського пасажирського транспорту;

– запропоновано методологію комплексної оцінки електродвигунів тягового електроприводу побудовану на семирівневій ієрархії, яка пов'язує між собою напрямки і завдання розробки методів оцінки електродвигунів за рівнями

вібрацій на стадіях проектування, виготовлення і експлуатації, що дозволяє підвищити експлуатаційні властивості електробуса;

– визначено метод діагностування електродвигунів тягового електроприводу електробусів за показниками рівнів вібрації, що дозволяє оцінити їх технічний стан у відповідності до розроблених класів;

– визначено значення допустимих вібраційних прискорень електродвигунів тягового електроприводу електробуса, що дозволило розробити критерії оцінки їх експлуатаційної придатності;

удосконалено:

– метод створення об'єднаної системи альтернативних джерел генерації електричної енергії:

в електробусах, які на відміну від існуючих використовують лінійний електрогенератор та електричну машину обертового типу з триступеневим мультиплікатором, що дозволяє збільшити запас їх автономного ходу;

та в інфраструктурі, що призначена для зарядки міських електробусів, які на відміну від існуючих використовують пристрій примусового зниження швидкості з генеруванням електричної енергії та енергогенеруюче дорожнє покриття, що дозволяє зменшити споживання електричної енергії від мережі;

отримав подальший розвиток:

– метод зниження рівня вібрації електродвигунів тягового електроприводу електробуса, що збуджується магнітними джерелами, який базується на зміні форми паза магнітопроводу ротора, що дозволило підвищити технічний рівень електродвигунів.

Загальна характеристика дисертаційної роботи. Представлена дисертаційна робота складається з вступу, шести розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел і додатків. У вступі обґрунтовано актуальність теми виконаної роботи, визначено мету та основні задачі досліджень, сформульовано наукову новизну і практичну цінність одержаних результатів, вказано дані про апробацію основних положень дисертації.

У першому розділі розкриті характеристики об'єкта та предмета дослідження, проведено аналіз перспектив розвитку автомобільного транспорту з електричним приводом, представлено переваги та недоліки експлуатації електробусів у порівнянні з існуючим міським дорожнім транспортом, проведено аналіз витрат енергоресурсів для порівняння автобусів різних типів та наведені основні сучасні напрями підвищення експлуатаційних властивостей міського пасажирського транспорту. В цілому, матеріал, що викладений в цьому розділі, достатньо повний та відбиває сучасний стан проблем, що розглядаються в роботі.

Другий розділ роботи присвячений дослідженню основних технічних характеристик електробуса, проведено обґрунтування вибору тягового джерела електричної енергії для нього, визначено критерії оптимальності вибору тягового електродвигуна, досліджено автоматичне управління асинхронного двигуна і представлено метод розрахунку його основних параметрів, досліджено модель електричної силової установки електробуса в програмному середовищі MathLAB Simulink.

У третьому розділі Аргун І. В. представила методи створення АСГЕЕ на транспорті та його інфраструктурі, провела теоретичні і експериментальні дослідження електромеханічних процесів в альтернативних джерелах електричної енергії та розробила модель лінійної оптимізації інфраструктури швидкої зарядки для міських електробусів.

У четвертому розділі представлена методологія комплексної оцінки технічного стану тягових електродвигунів електроприводу, виділено сім рівнів ієрархії комплексної оцінки електродвигунів, проведено аналіз структури міжрівневих зв'язків, які пов'язують між собою напрямки та завдання розробки методів оцінки електродвигунів за рівнями вібрацій на стадіях проектування, виготовлення і експлуатації, сформовано принципи інтегрального оцінювання електродвигунів і формалізовано оцінювання їх якості та визначено базові передумови підвищення експлуатаційних властивостей електробусів.

У п'ятому розділі представлені результати експериментальних досліджень вібродіагностичних характеристик електродвигунів, впливу форми паза

магнітопроводу ротора на вібродіагностичних характеристики електродвигунів і визначені допустимі вібрації та її зв'язок з ресурсом електродвигуна.

У шостому розділі надані рекомендації щодо створення об'єднаної системи альтернативних джерел генерації електричної енергії в транспортній інфраструктурі, щодо проектування і вибору тягових електродвигунів для електробусів і забезпечення їх технічного стану у відповідності до нормативних значень; визначено ефективність від впровадження електробусів та представлено баланс електричної в міському електробусі при використанні альтернативних систем генерування електричної енергії.

У висновках викладені найбільш важливі наукові і практичні результати, одержані в дисертаційному дослідженні.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна.

Основні результати досліджень Аргун І. В. достатньою мірою обґрунтовані. Їх наукова достовірність не викликає сумнівів, оскільки вони отримані в результаті теоретичних і експериментальних досліджень, які базуються на загальнонаукових методах системного аналізу; методах математичного та імітаційного моделювання; на узагальненні діагностичних ознак вібраційних характеристик; на статистичних методах. Експериментальні методи дослідження систем генерації і збереження електричної енергії та вібродіагностичних характеристик електродвигунів базуються на натурних випробуваннях, методах вимірювання і спектрального аналізу вібраційних характеристик, зіставлення та порівняння експериментальної вібрації початкової і зміненої конструкції, змінених режимах роботи і параметрів.

Автором дисертації чітко окреслені і логічно побудовані мета та завдання дослідження, обґрунтовано теоретичні та методичний підходи щодо їх виконання, розроблено і апробовано відповідні пропозиції, які у своїй комплексності є науковим шляхом вирішення наміченого завдання. Особливо варто відмітити, що завдання дослідження, положення наукової новизни і висновки дисертації є логічно взаємопов'язаними. Результати дослідження

отримані автором особисто.

Зауваження до висновків:

У першому висновку доцільно чітко визначити напрям досліджень, що обрано на основі системного аналізу проблемних питань, уточнюючи поняття «електричний привод» і «альтернативні системи генерації електричної енергії» та обрати основні експлуатаційні властивості даного приводу з метою подальшого їх покращення.

У другому висновку доцільно вказати комплекс методів енергозбереження, який рекомендує автор для підвищення ефективності використання міського електробуса.

По третьому висновку необхідно було навести в порівнянні з якими базовими параметрами отримані числові значення зазначених удосконалень.

По четвертому висновку треба чітко вказати, які саме експлуатаційні властивості вдалося покращити.

П'ятий висновок достовірний. Зауважень немає.

У шостому висновку необхідно було вказати критерій моделі оптимізації інфраструктури швидкої зарядки для міських електробусів.

Сьомий висновок достовірний. Зауважень немає.

Дисертаційна робота Аргун Щ. В. є оригінальною науковою працею, яка виконана на належному теоретичному і прикладному рівні. Вона має послідовну та виважену структурну будову і за своєю архітектонікою є комплексним та завершеним науковим дослідженням. Зміст роботи та багатогранність висвітленої проблеми свідчать про різносторонню, і водночас комплексну наукову компетентність її автора.

Викладене вище свідчить про обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, що викладено у дисертаційній роботі Аргун Щ. В.

До найвагоміших науково-практичних результатів, отриманих в роботі, слід віднести:

– метод визначення експлуатаційної придатності електродвигунів та рівень їх технічної якості за вібродіагностичними характеристиками (впроваджено в ТОВ «НМУ «Електропівденмонтаж»);

– метод створення систем генерації та збереження електричної енергії на транспорті та його інфраструктурі, що дозволило збільшити ефективність перетворення кінетичної енергії в електричну для експлуатації автомобільного транспорту (впроваджено в ТОВ «Альфа Центр Харків»);

– метод створення системи генерації та збереження електричної енергії на базі триступеневого мультиплікатора, що дозволило за допомогою експериментального зразка енергогенеруючої панелі створити альтернативне джерело електричної енергії на території підприємства (впроваджено в ТОВ «ОЛЛ ТРАК ПАРТС»);

– методи розширення зарядної бази електромобілів та електробусів завдяки малопотужним альтернативним системам енергозбереження та генерації електричної енергії і методи створення систем генерації та збереження електричної енергії на транспорті та в його інфраструктурі, що дозволяє створювати системи генерації та збереження електричної енергії на транспорті та в його інфраструктурі з метою використання генерованої електроенергії для заряду тягових акумуляторних батарей електромобілів (впроваджено в компанії «Elcars»).

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях.

За результатами дослідження опубліковано 42 наукові праці, у тому числі: 2 монографії, 21 публікація у наукових фахових виданнях України та інших держав (з них 21 у виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз, у тому числі 7 публікацій у виданнях, що індексуються у Scopus і Web of Science і з них 4 публікації у виданнях, віднесених до кuartилів Q2 та Q3); 17 тез у збірниках доповідей наукових конференцій (з них 5 у виданнях, що індексуються у Scopus і Web of Science), отримано 2 патенти.

Публікації та автореферат в повній мірі відображають зміст дисертаційної роботи. Аналіз публікацій автора дозволяє зробити висновок про повноту викладу основних наукових положень її дисертаційного дослідження у науковій літературі. Кількість публікацій є достатньою для висвітлення результатів дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук відповідно до вимог.

Зауваження до дисертації

1. У розділі 1 дисертації в п.п. 1.2 представлено характеристики накопичувача на основі суперконденсаторів ЭК404 для електричного приводу міського автобуса, але не пояснюється чому вибрано саме цей тип суперконденсаторів.

2. В таблиці 1.5 вказана швидкість автобуса в км/год. У відповідності до системи «СІ» швидкість повинна вказуватися в метрах за секунду (м/с).

3. У розділі 2 багато уваги приділено аналізу існуючих накопичувачів енергії, що не є обґрунтованим, бо не всі з тих акумуляторів можуть використовуватися у якості тягових накопичувачів транспортних засобів.

4. Залежності (2.1), (2.2) характеризують тягово-швидкісні властивості пасажирського транспорту при сталому русі, проте для міського транспорту властивий рух «Розгін-сталий рух-гальмування». Слід було б звернути увагу на роботи Петрова Ю.П. (наприклад, «Оптимальність управління електротранспортом»), в яких обґрунтовано оптимальне управління електроприводом тягових машин при різних опорах.

5. Залежності (2.6), (2.7) обґрунтовані для статичних параметрів тягового джерела електроенергії, тобто задача вирішується як система з зосередженими параметрами. У зв'язку з нестабільністю параметрів тягового джерела електроенергії і умов його експлуатації дану задачу слід вирішувати як систему з розподіленими параметрами.

6. При виборі тягового електродвигуна при проектуванні рекомендуються критерії «Мінімальні втрати або максимальний ККД» без врахування обмеження

на нагрів.

7. У розділі 3 формули (3.5), (3.6), (3.8), (3.9) не несуть ніякої інформації, їх можна знайти у будь-якому довіднику з вищої математики.

8. У роботі відсутні матеріали щодо удосконалення електронних перетворювачів, що застосовуються в електричних передачах змінного струму.

9. У розділі 4 акцентується увага саме на оцінку асинхронних електродвигунів. Варто було б зазначити чи можливо використання розробленого методу для синхронних двигунів, які також використовуються у якості тягових.

10. Рисунок 4.7 має великий підрисуночний підпис. Варто було б пояснення по рисунку винести в текст.

11. В деяких формулах, наприклад, (4.1), (4.3) не вказані одиниці виміру змінних.

12. В розділі 5 великі таблиці 5.1, 5.2, 5.10 з результатами обчислень експериментальних досліджень варто було винести в додатки.

13. Окремі висновки по розділах носять деклараційний характер, тобто у формі анотації перераховується те, що зроблено в дисертації. Має місце дублювання у висновках пунктів наукової новизни.

14. У тексті дисертаційної роботи мають місце деякі описки та повтори.

Вважаю, що наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи.

Дисертацію оформлено згідно вимог МОН України. Слід відзначити чітко та послідовне викладення матеріалу, володіння предметом дослідження, добру мову написання.

ВИСНОВОК

Дисертація є закінченою науковою працею, яка виконана з використанням сучасних методів дослідження, містить наукові результати та технічні рішення,

що у сукупності вирішують важливу наукову проблему підвищення експлуатаційних властивостей міського пасажирського транспорту застосуванням електричного приводу.

Автореферат і публікації достатньо повно відображають зміст і основні наукові результати виконаного дослідження. Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертаційної роботи.

Зауваження по роботі, що визначені у відгуку, не знижують наукову та практичну цінність роботи, не ставлять під сумнів вхідні наукові положення й основні результати дослідження, які пройшли достатню апробацію, а дисертаційна робота по своєму змісту відповідає паспорту спеціальності 05.22.02 – автомобілі та трактори.

Розглянута дисертація є завершеною науковою працею, достатньо апробована і повністю відповідає пунктам 9, 10 і 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567 (зі змінами) щодо докторських дисертацій, а її автор Аргун Щасяна Валіковна заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.02 – автомобілі та трактори.

Офіційний опонент професор кафедри
тракторів і автомобілів
Харківського національного
технічного університету сільського
господарства ім. Петра Василенка
доктор технічних наук, доцент

М.Л. Шуляк

 *Щасяна М.Л.*
СВІДЧУЮ