

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Національного транспортного
університету, д-р техн. наук, професор
Олена СЛАВІНСЬКА



2024 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Гладченка Володимира Сергійовича
на тему: «Вибір та обґрунтування параметрів силової установки переобладнаних
електричних колісних транспортних засобів категорії М1»,
що подається на здобуття ступеня доктор філософії
за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

Актуальність теми.

Екологічні, економічні та транспортні проблеми міст спонукають людство до пошуку нових типів колісних транспортних засобів і способів організації міських перевезень. На сьогоднішній день, частка використання електромобілів та гібридних автомобілів в розвинених країнах поступово збільшується. Виробництво і реалізація електромобілів є актуальним. На таку продукцію існує потенційний попит з боку споживачів. Питання утилізації існуючих автомобілів обладнаних двигунами внутрішнього згорання, враховуючи їх велику кількість по всьому світу, створює значну суспільну проблему. Одним із способів її вирішення є їх переобладнання в електричні колісні транспортні засоби. Дуже часто таке переобладнання здійснюється власниками старих серійних автомобілів з двигунами внутрішнього згорання. При цьому, не проводиться жодних досліджень щодо його доцільності. Відсутність рекомендацій щодо вибору функціональних елементів електричних колісних транспортних засобів та методики розрахунку експлуатаційних властивостей переобладнаних електричних колісних транспортних засобів ускладнює цей процес.

Тому, вибір та обґрунтування параметрів силової установки переобладнаних електричних колісних автотранспортних засобів категорії М1 шляхом раціонального вибору їх конструктивних параметрів є актуальною задачею, що вирішується в даній дисертаційній роботі.

Зв'язок теми дослідження з планами науково-дослідних робіт.

Дисертаційне дослідження виконувалось в межах плану наукових робіт Національного транспортного університету за темою «Підвищення ефективності роботи підприємств автомобільного транспорту шляхом удосконалення виробничих процесів, систем технічного обслуговування та покращення експлуатаційних характеристик дорожніх транспортних засобів» (№ держ. реєстрації 0114U000120), що виконувалась кафедрою технічної експлуатації автомобілів та автосервісу.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, які захищаються.

У дисертаційній роботі вирішено науково-практичне завдання вибору та обґрунтування параметрів силової установки переобладнаних електричних

колісних транспортних засобів категорії М1. Вирішення поставленого завдання дозволило одержати наступні наукові та практичні результати:

1. Розроблена методика визначення тягово-швидкісних показників та показників ефективності витрати електричної енергії переобладнаних ЕКТЗ, з різними типами елементів системи «САКБ – ТЕД – Трансмсія». Вона дозволяє раціонально обрати параметри системи, на підставі моделювання його руху їздовому циклі WLTP клас 1, 2 та 3. Враховано особливостей роботи ТЕД, розряду САКБ та передаточне відношення трансмісії. Використані елементи теорії планування експерименту опираючись на різні призначення ЕКТЗ, завдяки чому досягається покращення його показників.

2. Апробована методика проведення циклічного моделювання параметрів руху переобладнаного в електромобіля ЕКТЗ на основі різних моделей елементів ЕКТЗ та руху у їздовому циклі WLTP з використанням елементів теорії планування.

3. Отримано функціональні залежності часу розгону ЕКТЗ до швидкості 60 км/год, пробігу від однієї зарядки, використаної енергії ТАКБ, ваги комплекту ТАКБ, передаточного відношення редуктора. Встановлено, найбільший вплив на тягово-швидкісні властивості має передаточне відношення трансмісії та питома енергія акумуляторного елемента ТАКБ, а на енергетичні властивості тип акумуляторного елемента та вага комплекту ТАКБ.

4. Для переобладнаних ЕКТЗ категорії М1 в електромобілі рекомендовано користуватися наступними рекомендаціями в залежності від його призначення:

4.1. Міські легкові автомобілі, клас 1, циклу WLTP, максимальна швидкість до 60 км/год, достатньо використовувати Ni-Mh батареї ємністю 100 А*год, вага комплекту батарей дорівнює 450 кг, передавальне число редуктора 2,119, мінімальний пробіг на одній зарядці 80 км.

4.2. Для класу 2, циклу WLTP, максимальна швидкість до 90 км/год, Li-ion батареї ємністю 140 А*год, вага комплекту батарей складатиме 550 кг, передаточне відношення редуктора 1,569, мінімальний пробіг на одній зарядці 160 км.

4.3 Для динамічних електромобілів клас 3, циклу WLTP, максимальна швидкість до 132 км/год, рекомендовано встановити Li-ion батареї ємністю 170 А*год, вага комплекту батарей складе 600 кг з передавальним числом редуктора 1,569, мінімальний пробіг на одній зарядці 300 км.

5. На підставі проведених експериментів встановлено, що розбіжність результатів розрахунку і експериментальних даних для енергетичних властивостей не перевищує 9,14%, для тягово-швидкісних властивостей – 14,87 %. Цим підтверджується достовірність основних теоретичних положень, прийнятих припущень і гіпотез при складанні математичної моделі.

6. Експериментальні дослідження витрат енергії переобладнаного ЕКТЗ, виконується з метою визначення значення коефіцієнта η_{eA} , що характеризує долю спожитою електричної енергії, яка використовується для створення кінетичної енергії ЕКТЗ. Значення показника енергоефективності залежить від маси ЕКТЗ, і може бути прийнято рівним 8,897 для ЕКТЗ категорії М1 з колекторним ЕД постійного струму.

Основні результати дослідження, ступінь їх наукової новизни та значущості.

Основні положення, що визначають наукову новизну дисертаційної роботи, полягають у наступному:

– вперше розроблена концепція підвищення енергоефективності серійного КТЗ шляхом його переобладнаного в ЕКТЗ, що відрізняється від існуючих застосуванням комплексного та системного підходу на етапі обґрунтування переобладнання в умовах експлуатації;

– удосконалено методику визначення тягово-швидкісних показників та показників ефективності витрати електричної енергії переобладнаних ЕКТЗ, з різними типами елементів системи «САКБ – ТЕД – Трансмісія», яка дозволяє раціонально обрати параметри системи, опираючись на різні призначення ЕКТЗ, завдяки чому досягається покращення його показників;

– набув подальшого розвитку підхід до визначення типу та параметрів САКБ та ТЕД, як складових СУ ТЕП переобладнаного ЕКТЗ, що забезпечує необхідні показники тягово-швидкісних властивостей та показників ефективності витрати електричної енергії переобладнаних ЕКТЗ відповідно до їздового циклу.

Практичне значення роботи.

Практичне значення роботи представляє собою:

– отримані наукові результати становлять єдиний комплекс досліджень (концепція, принципи, критерії, методи та математичні моделі), запропонована методика вибору типів елементів системи «САКБ – ТЕД – Трансмісія» переобладнаного ЕКТЗ відповідно до їздового циклу. Визначено показники тягово-швидкісних властивостей та показники ефективності витрати електричної енергії переобладнаного ЕКТЗ;

– отримані результати були використані при розробці метода оцінки енергетичної ефективності СУ за допомогою обчислювального експерименту і визначені науково-обґрунтовані рекомендації для аналізу конструктивних рішень елементів системи «САКБ – ТЕД – Трансмісія» переобладнаного ЕКТЗ;

– результати роботи прийняті до використання у відділу оцінки відповідності переобладнання транспортних засобів та їхніх складових частин ДП «ДержавтотрансНДІпроект» при визначенні експлуатаційних показників для підготовки проектів висновків для погодження можливості переобладнання ТЗ та власниками при виконанні переобладнання автомобілів.

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.

Результати дисертаційної роботи опубліковано у:

1. Dmytro M Yashchenko, Oleksii M Timkov, Volodimir S Hladchenko, Ihor O Samburenko, Determination the yaw moment of inertia of an SUV in laboratory conditions, BulTrans 2020. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1002, (2020) 012028 . P. 012028. doi:10.1088/1757-899X/1002/1/012028, Scopus, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1002/1/012028>

Здобувачеві належить аналіз впливу моментів інерції елементів автомобіля на його показники.

2. О.М. Тімков, В.С. Гладченко, М.М. Гордієнко, Методика розробки математичної моделі електромобіля у відповідності до його компонувальної схеми. Вісник ЖДТУ, Серія. Автомобільний транспорт. № 2 (84) 2019, DOI: [https://doi.org/10.26642/ten-2019-2\(84\)-10-15](https://doi.org/10.26642/ten-2019-2(84)-10-15) ISSN 2706-5847, с. 10–15.

Здобувачеві належить аналіз алгоритму моделювання показників переобладнаних ЕКТЗ.

3. О.К. Грищук, В.С. Гладченко, Ю.М. Оверченко, Щодо переобладнання автомобіля на електромобіль, Автошляховик України, 4, - 2019, Автомобільний транспорт, С.29–35.

Здобувачеві належить аналіз доцільності переобладнання традиційних автомобілів в ЕКТЗ.

4. В.С. Гладченко, Ю.М. Оверченко, Методика складання математичної моделі та результати розрахунку показників руху переобладнаного електричного КТЗ категорії М1 в їздовому циклі, Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2021.– №1 (16). – ISSN 2313-5425.– 178 с. С. 46 – 53.

Здобувачеві належить розробка методики та розрахунок показників руху переобладнаного електричного КТЗ категорії М1 в їздовому циклі.

5. В.С. Гладченко, Експериментальні дослідження переобладнаного колісного транспортного засобу категорії М1 в електромобіль, Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 4 (135). – Дніпро, 2021. – 165с. Том 4 № 135 (2021): Системні технології. – С.23 – 34. DOI:<https://doi.org/10.34185/1562-9945-4-135-2021-03>. ISSN 1562-9945 (Print), ISSN 2707-7977 (Online).

6. В.С. Гладченко, Експериментальне дослідження колісного транспортного засобу, переобладнаного в електромобіль, Автошляховик України 2, 2021,. DOI: 10.33868/0365-8392-2021-2-226-18-21, ISSN 0365-8392 (Print), С.18 – 22.

7. О.К. Грищук, О.М. Тімков, В.С. Гладченко, Пошук параметрів силової установки переобладнаного автомобіля, Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2021.– №2 (17). – 175 с. ISSN 2313-5425, DOI 10.36910/automash.v2i17.636, С. 71 – 80.

Здобувачеві належить обґрунтування вибору параметрів силової установки переобладнаного автомобіля.

8. В.С. Гладченко, Перспективи використання електромобілів в Україні. Сучасний рух науки: тези доп. VII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 6-7 червня 2019 р. м. Дніпро. – 1977 с. С.330-333.

9. В.С. Гладченко, Математична модель електромобіля у відповідності до його компоувальної схеми, LXXVI-а наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету, 3-4 листопада 2020 р. – с.58 ISSN 2308-6645.

10. О.К. Грищук, В.С. Гладченко, Ю.М. Оверченко, Щодо переобладнання автомобіля шляхом заміни двигуна внутрішнього згоряння на електромотор, ПЕРЕВІЗНИК UA № 1/2020, С.20–22.

Здобувачеві належить аналіз доцільності переобладнання традиційних автомобілів в ЕКТЗ.

11. О.К. Грищук, В.С. Гладченко, Перспективи переобладнання автомобілів з ДВЗ в електромобілі та гібриди в Україні, XI Всеукраїнська конференція молодих вчених. «Молоді вчені 2020– від теорії до практики» 12 березня 2020 р., м.Дніпро, Національна металургійна академія України /НМетАУ/, С.187–190.

Здобувачеві належить аналіз перспектив переобладнання традиційних автомобілів в ЕКТЗ.

12. О.К. Грищук, В.С. Гладченко, Тімков О.М., Утилізація автомобілів шляхом переобладнання в електромобілі, VII Міжнародна науково-практична

конференція «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика», м. Херсон, 09–12 вересня 2020 року. ISBN 978-966-2245-61-5, С.23–24.

Здобувачеві належить аналіз способів утилізації автомобілів, зокрема, шляхом переобладнання традиційних автомобілів в ЕКТЗ.

13. О.К. Гришук, В.С. Гладченко, Побудова математичної моделі електромобіля в середовищі Modelica, II Всеукраїнська конференція «Молодь і наука. Практика інноваційного пошуку». 17 грудня 2020 р., м. Дніпро, Україна. ISBN 978-617-7891-06-1, С.250–253.

Здобувачеві належить складання математичних моделей елементів ЕКТЗ в середовищі Modelica.

14. О.К. Гришук, В.С. Гладченко, Методика вибору та обґрунтування параметрів силової установки переобладнаного електричного колісного транспортного засобу, XII Всеукраїнська конференція молодих вчених «Молоді вчені 2021 – від М34 теорії до практики» (25 березня 2021 р., м. Дніпро, Україна): Упорядники: Хохлова Т.С., Ступак Ю.О. - Дніпро-Дике Поле, 2021. – 236 с. ISBN 978-617-7891-09-2, С.142 – 144

Здобувачеві належить розробка методики вибору параметрів силової установки переобладнаного електричного колісного транспортного засобу.

15. В.С. Гладченко, Оптимізація параметрів силової установки електромобіля, LXXVII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К.: НТУ, 2021. – 472 с. – С. 52.

16. О.К. Гришук, В.С. Гладченко, Результати математичного моделювання режимів роботи силової установки електромобіля, Збірник наукових праць / Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», Вінниця: ВНТУ, 2021. – 241 с. ISBN 978-966-641-878-7 С. 78 – 81.

Здобувачеві належить визначення результатів математичного моделювання режимів роботи силової установки електромобіля.

17. О.К. Гришук, В.С. Гладченко В.С., Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: збірка тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2022. ISBN 978-966-8799-21-1, С. 233–237.

Здобувачеві належить аналіз перспектив розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури шляхом переобладнання традиційних автомобілів в ЕКТЗ.

18. Горпинюк А.В., Гладченко В.С., Селюк Ю.М., Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: виклики воєнного часу: збірка тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. – Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2022. ISBN 978-966-8799-22-8, с. 273–276.

Здобувачеві належить аналіз перспектив розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури шляхом переобладнання традиційних автомобілів в ЕКТЗ.

19. Гладченко В.С., Третя міжнародна науково-практична конференція «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури» 5-7 грудня 2023 р. Тема: Перспективи розвитку переобладнання традиційних автомобілів в електричні колісні транспортні засоби категорії М1, С. 259-263.

Апробація результатів дослідження.

Теоретичні, методичні та практичні положення дисертаційної роботи представлені у вигляді тез та доповідей на таких наукових конференціях:

- VII міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 6-7 червня 2019 р. м. Дніпро

- 76, 77 наукові конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету, 2020-2021 р.р., Київ, НТУ

- XI Всеукраїнська конференція молодих вчених. «Молоді вчені 2020– від теорії до практики» 12 березня 2020 р., м.Дніпро, Національна металургійна академія України

- VII Міжнародна науково-практична конференція «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика», м. Херсон, 09–12 вересня 2020 року

- International Scientific Conference on Aeronautics, Automotive and Railway Engineering and Technologies (BulTrans-2020) 10-13 September 2020, Sozopol, Bulgaria

- II Всеукраїнська конференція «Молодь і наука. Практика інноваційного пошуку». 17 грудня 2020 р., м. Дніпро, Україна. Національна металургійна академія України, м. Дніпро

- XII Всеукраїнська конференція молодих вчених «МОЛОДІ ВЧЕНІ 2021 – ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ», 25 березня 2021 р., м. Дніпро, Україна

- Міжнародна науково-технічна конференція «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні – ІТММ'2021», 16 – 18 березня 2021 року на базі Національної металургійної академії України

- XIV міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 25-27 жовтня 2021 року: Вінниця: ВНТУ

- Всеукраїнська науково-практична конференція «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури», Київ, ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2022

- Третя міжнародна науково-практична конференція «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури» 5-7 грудня 2023 р.

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.

Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (140 найменувань), додатків.

Дисертаційна робота викладена на 171 сторінках машинописного тексту, проілюстрована 57 рисунками та 18 таблицями. Основна текстова частина становить 115 сторінок.

Текст дисертації викладено технічною мовою, логічно та послідовно. Структура дисертації, мова та стиль викладення відповідають вимогам, які ставить до кандидатських дисертацій Міністерство освіти і науки України. Застосована в роботі наукова термінологія є загально визнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

Робота є самостійно виконаною, завершеною науково-дослідною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну науково-технічну задачу з вибору та обґрунтування параметрів силової

установки переобладнаних електричних колісних транспортних засобів категорії М1. За своїм змістом, науковим рівнем, актуальністю і практичним значенням відповідає вимогам до робіт такого рівня. Основні наукові результати дисертації в повній мірі опубліковані у вигляді наукових статей у фахових виданнях України і за кордоном.

Загальний висновок:

Враховуючи вищенаведене, дисертаційна робота В.С. Гладченка «Вибір та обґрунтування параметрів силової установки переобладнаних електричних колісних транспортних засобів категорії М1», що представлена до розгляду на фаховому семінарі автомеханічного факультету Національного транспортного університету, відповідає вимогам щодо оформлення згідно Наказу Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017.

Дисертаційна робота та публікації здобувача відповідають вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р. Тому, дисертаційна робота В.С. Гладченка «Вибір та обґрунтування параметрів силової установки переобладнаних електричних колісних транспортних засобів категорії М1» може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Головуючий
на фаховому семінарі
автомеханічного факультету
завідувач кафедри автомобілів,
професор, доктор технічних наук



Володимир САХНО