

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Автомобільний факультет

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
МАГІСТРА**

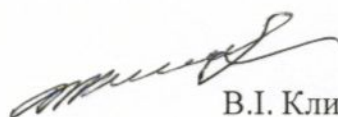
ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМИ РЕКУПЕРАЦІЇ ЕНЕРГІЇ
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ КАТЕГОРІЇ М1 З ЕЛЕКТРИЧНИМ ПРИВОДОМ

Завідувач кафедри д-р. техн. наук, проф.

Нормоконтролер канд. техн. наук, доц.

Керівник канд. техн. наук, доц.

Студент гр. АА-61



В.І. Клименко



М.П. Холодов



Ю.Є. Овчаренко



О.М. Волинцев


Харків – 2024

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет _____ автомобільний _____
Кафедра _____ автомобілів _____
Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ магістр _____
Галузь знань _____
Спеціальність _____ 133 Галузеве машинобудування _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри автомобілів,
 проф. Клименко В.І.

“ _____ ” _____ 20__ рік

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА СТУДЕНТУ

Волинцев Олексій Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: Дослідження компонентів системи рекуперації енергії транспортних засобів категорії М1 з електричним приводом

керівник проекту Овчаренко Ю. Є. канд. техн. наук, доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора ХНАДУ від 10 жовтня 2024 року № 136

2. Строк подання студентом проекту 17.12.2023 року

3. Вихідні дані до проекту: -

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. 1. Огляд сучасних конструкцій транспортних засобів категорії М1 з електричним приводом; 2. Можливості накопичення енергії гальмування; 3. Аналіз методик розрахунку систем рекуперації енергії; 4. Дослідження математичної моделі рекуперації енергії гальмування транспортного засобу категорії М1; Висновки; Перелік посилань.

5. Перелік графічного матеріалу: -

6. Консультанти розділів проекту


Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
-	-	-	-
-	-	-	-

7. Дата видачі завдання: 10.10.2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Вступ. Огляд сучасних конструкцій транспортних засобів категорії М1 з електричним приводом	10.10.2024-16.10.2024	Виконано
2	Можливості накопичення енергії гальмування	21.10.2024-23.10.2024	Виконано
3	Аналіз методик розрахунку систем рекуперації енергії	25.10.2024-29.10.2024	Виконано
4	Дослідження математичної моделі рекуперації енергії гальмування транспортного засобу категорії М1	03.11.2024-17.11.2024	Виконано
5	Висновки	16.11.2024-28.11.2024	Виконано
6	Оформлення пояснювальної записки	02.12.2024-09.12.2024	Виконано
7	Підготовка матеріалів до захисту	08.12.2024-16.12.2024	Виконано

Студент


(підпис)

Волинцев О.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи


(підпис)

Овчаренко Ю.Є.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить: 75 с., рис.31, табл.5, 17 джерел.

ЕЛЕКТРОМОБІЛЬ, СИСТЕМА РЕКУПЕРАЦІЇ, КОЕФІЦІЄНТ КОРИСНОЇ ДІЇ, КІНЕТИЧНА ЕНЕРГІЯ, ТЯГОВИЙ ПРИВІД.

Об'єкт дослідження – система рекуперації транспортного засобу категорії M_1 з електричним приводом.

Мета роботи – аналіз процесу рекуперації транспортного засобу категорії M_1 з електричним приводом.

Методи дослідження – аналітичні, емпіричні та теоретичні методи.

Система рекуперації транспортного засобу категорії M_1 дозволяє збільшити його дистанцію пробігу на одній повній зарядці. Використання кінетичної енергії у процесі гальмування для підзарядки акумулятора дозволяє у подальшому використовувати її при русі, а також зменшує кількість натискань на педаль гальм, що дає змогу збільшити строк служби фрикційних механізмів гідравлічної гальмівної системи, що в цілому позитивно впливає на експлуатаційні характеристики транспортного засобу категорії M_1 з електричним приводом та збільшує його сумарний коефіцієнт корисної дії (ККД).

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. Огляд сучасних конструкцій транспортних засобів категорії М1 з електричним приводом	5
1.1 Система рекуперації.....	25
2. Можливості накопичення енергії гальмування.....	30
2.1 Можливості накопичувачів рекуператорів для поглинання і зберігання енергії.	31
3. Аналіз методик розрахунку систем рекуперації енергії	36
3.1 Концепція системи рекуперації для транспортного засобу категорії М1	39
3.2 Поєднання гальмівної системи транспортного засобу категорії М1 з системою рекуперації енергії.....	42
3.3 Дослідження системи гальмування з рекуперацією кінетичної енергії в транспортних засобах категорії М1	46
4. Дослідження математичної моделі рекуперації енергії гальмування транспортного засобу категорії М1	61
Висновки	75
Перелік посилань.....	76

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Tesla Model Y. <https://tsk.ua/ua/katalog-avtomobiliv/tesla-model-y-eu-new!>. (дата звернення 16.11.24);
2. Nissan Leaf. <https://www.nissan.ua/vehicles/new-vehicles/leaf/price-specifications.html>. (дата звернення 16.11.24);
3. Motors Drive Units evkx. <https://www.szuwk.store/?path=page/ggitem&ggpid=3322317> (дата звернення 16.11.24);
4. Чи є коробка передач в електромобілі? <https://e-auto.in.ua/chi-ye-korobka-peredach-v-elektromobili/> (дата звернення 16.11.24);
5. Пристрій колеса автомобіля. Типи конструкцій і маркування. <https://gazette.com.ua/transport/pristriij-kolesa-avtomobilya-tipi-konstruksij-i-markuvannya.html> (дата звернення 17.11.24);
6. Kreisel präsentiert 2-Gang-Getriebe für Elektrofahrzeuge. <https://www.mercedes-fans.de/magazin/sternstunde/mit-elektromobilitaet-in-die-gaenge-kommen-kreisel-praesentiert-2-gang-getriebe-fuer-elektrofahrzeuge.13638> (дата звернення 17.11.24);
7. Tesla Model 3 Batteries: How Long Do They Last and When to Replace Them? <https://www.intelligentliving.co/tesla-model-3-batteries-when-replace-them/> (дата звернення 18.11.24);
8. Модуль от Nissan Leaf Gen 2 24kWh. <https://www.eco-fleet.org/en/product/module-from-nissan-leaf-gen-2-24kwh>. (дата звернення 18.11.24);
9. Jak przerobić wkretarkę na Li-Ion. <http://baterie18650.pl/jak-przerobic-wkretarke-nicd-na-liion/> (дата звернення 18.11.24);
10. Аккумулятор Rocket 6CT-55 АзЕ Asia. <https://derebanauto.com.ua/rocket-asia-55a-en-470a-r/> (дата звернення 19.11.24).
11. Kapoor R and Parveen S M 2013 Comparative study on various KERS, Proceedings of the World Congress on Engineering Vol III, London, U.K.

12. Tesla battery survey. <https://www.schrankmonster.de/2019/06/28/tesla-battery-survey/> (дата звернення 20.11.24);
13. Бажинов О.В. Гібридні автомобілі / О.В. Бажинов, О.П. Смирнов, С.А. Серіков, А.В. Гнатов, А.В. Колесніков. – Харків, ХНАДУ, 2008. – 327 с.
14. Правила Європейської економічної комісії Організації Об'єднаних Націй (СЕК ООН). <http://ptsukraine.com> (дата звернення 20.11.24);
15. ДСТУ 2919-94 Автотранспортні засоби. Гальмівні системи. Терміни та визначення. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=103947 (дата звернення 20.11.24);
16. ДСТУ 2886-94 Автотранспортні засоби. Гальмівні властивості. Терміни та визначення. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68772 (дата звернення 22.11.24);
17. Toyota Prius ТІ інструкція користувача. <https://www.інструкціїкористувача.com.ua/toyota/prius>. (дата звернення 22.11.24).