

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Автомобільний факультет

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

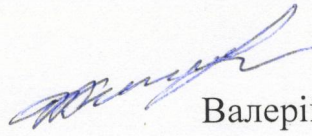
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра

А. АВТ-АА-36т1-22.3255.1600.000 ПЗ

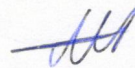
ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ КАТЕГОРІЇ М₂. РОЗРОБКА ЗЧЕПЛЕННЯ ТА АНАЛІЗ
ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Завідувач кафедри д-р техн. наук, проф.



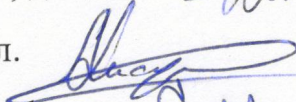
Валерій КЛИМЕНКО

Нормоконтролер канд. техн. наук, доц.



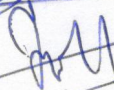
Михайло ХОЛОДОВ

Керівник канд техн. наук. ст.викл.



Олександр ПИСАРЦОВ

Консультант канд. техн. наук, проф.



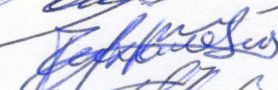
Юрій ДУДУКАЛОВ

Консультант канд. техн. наук, проф.



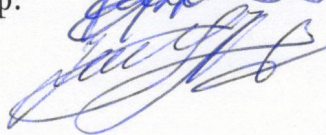
Олег БОГАТОВ

Консультант д-р техн. наук, проф.



Микола МИХАЛЕВИЧ

Здобувач гр. АА-36т1-22

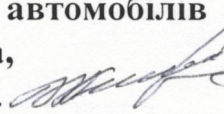


Ярослав ЗОЛОТАРЬОВ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет автомобільний
Кафедра автомобілів імені А.Б. Гредескула
Освітній рівень перший (бакалаврський)
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
Освітня програма Автомобілебудування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри автомобілів
ім. А.Б. Гредескула,
проф. Клименко В.І. 

« ____ » _____ 2025 року

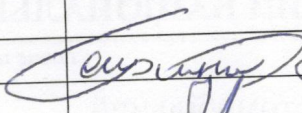
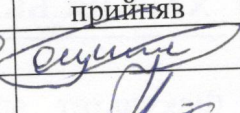
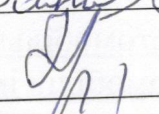
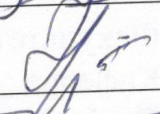
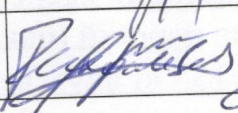
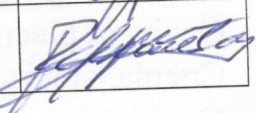
ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Золотарьов Ярослав Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема роботи** Транспортний засіб категорії М₂. Розробка зчеплення та аналіз перспектив використання електричного міського транспорту
керівник Писарцов Олександр Сергійович, к.т.н, ст.викладач
затверджені наказом ректора ХНАДУ від «24» березня 2025 року №53.
- Строк подання здобувачем роботи «22» червня 2025 року.
- Вихідні дані до роботи: кількість місць 19+1;**
 - максимальна швидкість $v_{\max}=120$ км/год;
 - сумарний коефіцієнт опору дороги, який долається при малій швидкості $\psi_0 = f_0 = 0,015$;
 - максимальний коефіцієнт опору дороги, який долається $\psi_{\max}=0,4$.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):**
Вступ. Аналіз та обґрунтування параметрів автомобіля; Визначення навантажувальних режимів ходової частини автомобіля; Визначення основних параметрів зчеплення; Аналіз перспектив використання електричного міського транспорту; Розробка технологічного процесу виготовлення маточини веденого диску; Охорона праці; Оцінка вартості розробки зчеплення; Висновки. Список літератури. Додатки.
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників):**
Транспортний засіб (ВО, А1); Трансмсія транспортного засобу (КЗ, А1); Аналіз тягово-швидкісних властивостей транспортного засобу (ТЧ, А1); Зчеплення (СБ, А1); Ведений диск зчеплення (А2); Маточина веденого диску зчеплення (А3); Штуцер циліндра зчеплення (А3); Технологія виготовлення маточини веденого диску (ТЧ, А1). Аналіз перспектив використання електричного міського транспорту (ТЧ, А1);

6. Консультанти розділів роботи

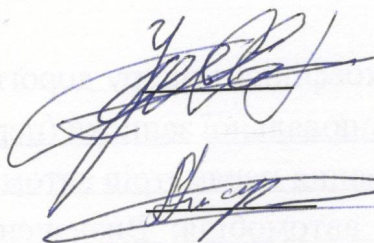
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Богатов О.І., к.т.н, проф.		
Технологічна частина	Дудукалов Ю.В., к.т.н, проф.		
Оцінка вартості розробки	Михалевич М.Г., д.т.н, проф.		

7. Дата видачі завдання 31 березня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

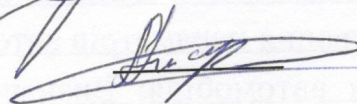
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Тяговий розрахунок транспортного засобу	12.05.2025	
2	Аналіз тягово-швидкісних характеристик транспортного засобу	15.05.2025	
3	Розрахунок зчеплення	24.05.2025	
4	Аналіз перспектив використання електричного міського транспорту	28.05.2025	
5	Розробка технологічного процесу виготовлення маточини веденого диску	01.06.2025	
6	Охорона праці	08.06.2025	
7	Оцінка вартості розробки зчеплення	12.06.2025	
8	Оформлення пояснювальної записки	16.06.2025	
9	Підготовка презентації до захисту	20.06.2025	

Здобувач



Ярослав ЗОЛОТАРЬОВ

Керівник роботи



Олександр ПИСАРЦОВ

Реферат

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 101 с., 15 рис., 14 табл., 8 джерел, 6 додатків.

ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ТЯГОВИЙ АНАЛІЗ, ТРАНСМІСІЯ, ЗЧЕПЛЕННЯ, ЕЛЕКТРОБУС.

Об'єкт дослідження – транспортний засіб категорії M_2 .

Мета роботи – розробка зчеплення транспортного засобу категорії M_2 та аналіз перспектив використання електричного міського транспорту.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було проведено всебічний аналіз автомобілів-аналогів, що дало змогу визначити ключові технічні параметри проєктованого транспортного засобу категорії M_2 . На основі отриманих даних були побудовані графіки, які відображають основні тягово-швидкісні характеристики автомобіля.

В рамках конструкторської частини проєкту було визначено необхідні технічні параметри та розроблено складальне креслення зчеплення. Окрему увагу було приділено технологічному забезпеченню виготовлення муфти веденого диска зчеплення Також виконано аналіз перспектив використання електричного міського транспорту.

У розділі, присвяченому охороні праці, було розглянуто основні вимоги до охорони праці на автотранспортному підприємстві. Окрім цього, проведено економічне обґрунтування — здійснено розрахунок вартості розробки зчеплення.

Отримані результати кваліфікаційної роботи бакалавре можуть бути використані в подальшому при проєктуванні трансмісій транспортних засобів категорії M_2 , а також при модернізації вже існуючих конструкцій, з метою підвищення їхньої ефективності та надійності.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Аналіз та обґрунтування параметрів автомобіля.....	8
1.1 Аналіз автомобілів аналогів.....	8
1.2 Опис кінематичні схеми трансмісії.....	13
2 Вибір параметрів двигуна та побудування його зовнішньої швидкісної характеристики.....	14
2.1 Побудова зовнішньої швидкісної характеристики двигуна.....	16
2.2 Визначення передавальних чисел трансмісії.....	18
2.2.1 Визначення передавального числа головної передачі.....	18
2.2.2 Визначення передавальних чисел коробки передач.....	18
2.3 Побудова динамічної характеристики автомобіля.....	20
2.4 Баланс потужностей автомобіля.....	22
2.5 Оцінка показників розгону автомобіля.....	23
3 Визначення навантажувальних режимів ходової частини автомобіля.....	27
3.1 Режим максимального нормального навантаження.....	27
4 Визначення основних параметрів зчеплення.....	30
4.1. Розрахунок циліндричних гвинтових пружин.....	31
4.2 Визначення діаметра дроту та діаметра пружини.....	33
4.3 Визначення числа витків пружин.....	34
4.4 Визначення геометричних параметрів та уточнення механічних характеристик пружини.....	35
5 Аналіз перспектив використання електричного міського транспорту.....	38
6. Розробка технологічного процесу виготовлення маточини веденого диску.....	44
6.1 Опис деталі.....	44
7. Охорона праці.....	45
7.1 Організаційні вимоги.....	45
7.2 Вимоги до безпечної експлуатації транспорту.....	46
7.3 Вимоги до технічного обслуговування і ремонту.....	47

7.4 Санітарно-гігієнічні умови.....	48
7.5 Пожежна безпека.....	50
7.6 Розрахунок рівня шуму у приміщенні	51
7.5 Розрахунок індексу умов праці.....	52
8 Оцінка вартості розробки зчеплення.....	55
Висновки	60
Список літератури.....	61
Додаток А. Кінематична схема проектуємого транспортного засобу.....	63
Додаток Б. Графіки до тягово-швидкісного аналізу ТЗ.....	64
Додаток В. Навантажувальні режими трансмісії та ходової частини	66
Додаток Г. Розрахунок приводу та деталей зчеплення.....	79
Додаток Д. Розробка технологічного маршруту, розрахунок режимів різання та норм часу.....	90
Додаток Ж. Специфікація.....	101

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шуклінов С. М., Альокса М. М., Ужва А. В., Ярита О. О. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Проектування автомобіля. Тяговий розрахунок та аналіз тягово-швидкісних властивостей» з дисципліни «Теорія, експлуатаційні властивості та проектування автомобілів» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» за освітньою програмою «Автомобілебудування» – Харків, 2020р.
2. С.М. Шуклінов М.Г. Михалевич А.В. Ужва. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Розрахунок та проектування зчеплення автомобіля» з дисципліни «Теорія, експлуатаційні властивості та проектування автомобіля» – Харків ХНАДУ 2022
3. Шепеленко І.Г. Ужва А.В. Методичні вказівки до курсового проекту “Конструкція і розрахунок автомобіля” і “Робочі процеси автомобілів і тракторів” (Розділ “Проектування і розрахунок коробок передач і роздавальних коробок”) Харків, 2017р.
4. Завербний А. С., Мицишин О. Л., Завербний С. А. Стратегічне планування енергоспоживання міського електротранспорту: проблеми та перспективи за євроінтеграційних умов / Стан та перспективи розвитку міського електричного транспорту [Електронний ресурс]: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 14–16 квітня 2021 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова та ін. – Електронні тестові дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021 https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/Materialy-konferentsii_ET.pdf?utm_source=chatgpt.com
5. Захарчук В.І, Захарчук О.В, Швабюк В.В. Перспективи використання електробусів в Україні / Перспективні технології та прилади, 22 (2023) <https://doi.org/10.36910/10.36910/6775-2313-5352-2023-22-03>
6. Koki Ogura, Mohan Kolhe Battery technologies for electric vehicles / Electric Vehicles: Prospects and Challenges – 2017 [DOI:10.1016/B978-0-12-803021-9.00004-5](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803021-9.00004-5)

7. Писарцов О. С. Дослідження тиску на опорну поверхню транспортного засобу категорії М1 на прикладі «Опель Grandland 1,5 ВНDІ», Міжнародна науково-практичної конференції до Дня автомобіліста та дорожника // Харківський автомобільно-дорожній університет. Автомобільний факультет, – 2024, с. 31-32

8. Писарцов О.С. Залежність впливу тиску на опорну поверхню від тиску в зимовій шині Triangle snowlink P101 Типорозміру 225/55 R18, Машинобудування № 35 (2025), с. 54-64 <https://doi.org/10.26565/2079-1747-2025-35-06>

9. Методичні вказівки щодо розробки розділу «Охорона праці» у дипломних проектах (роботах) студентів всіх форм навчання випускних курсів університету. /Укладачі: М.Д. Каслін, Л.В. Штода – Харків; ХНАДУ, 2018 – 29 с.

10. Михалевич М.Г. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту бакалавра за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування Освітня програма «Автомобілебудування» – Харків 2019

11. Туренко А. М., Клименко В. И., Богомолов В. О., Леонтьев Д. М., Михалевич М. Г., Куріпка О. В. (2020). *Розрахунок та дослідження взаємодії структурних модулів електроневматичного гальмового приводу : монографія.* – ISBN 978-966-303-768-4

12. Леонтьев, Д. М., Куріпка О. В., Рижих Л. О. (2021). Імітаційне моделювання динаміки руху колісного транспортного засобу під час гальмування. *Новітні технології в автомобілебудуванні, транспорті і при підготовці фахівців : наук. пр. Міжнар. наук.-практ. конф., 27–29 жовт. 2021 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків., – 38–40.*

13. Bogomolov, V. O., Klimenko, V. I., Leontiev, D. M., Frolov, A. A., Suhomlin, O. S., & Kuripka, O. V. (2021). Features of braking of multi-axle vehicles depending on the layout of their axles. *Automobile transport*, (49), 23-35.

14. Клименко В.І., Капский Д.В., Леонтьев Д. М., Куріпка О. В., Фролов А.А. (2021). Визначення тангенціальних властивостей одинарної пневматичної шини у режимі гальмування транспортного засобу. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології*, (19), 28-34.