

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Автомобільний факультет

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
бакалавра
А.АВТ-АА41-22.4222.1600.024 ПЗ

**ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ КАТЕГОРІЇ N_1 (АВТОМОБІЛЬ ОСОБЛИВО МАЛОЇ
ВАНТАЖНОСТІ). РОЗРОБКА ЗЧЕПЛЕННЯ ТА ВИБІР ШИН І ТИСКУ
ПОВІТРЯ В НИХ**

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



Валерій КЛИМЕНКО

Нормоконтролер, канд. техн. наук, доц.



Михайло ХОЛОДОВ

Керівник, професор



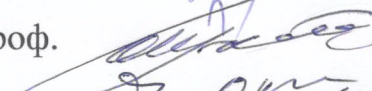
Микола АЛЬОКСА

Консультант, канд. техн. наук, проф.



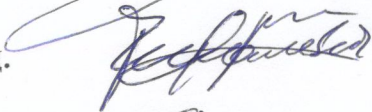
Юрій ДУДУКАЛОВ

Консультант, канд. техн. наук, проф.



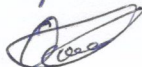
Олег БОГАТОВ

Консультант, д-р. техн. наук, доц.



Микола МИХАЛЕВИЧ

Здобувач гр. АА-41-22



Владислав ОСІННИЙ

Харків – 2026

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ 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.

“ 30 ” 03 2026 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Осінному Владиславу Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** Транспортний засіб категорії N_1 (автомобіль особливо малої вантажності). Розробка зчеплення та вибір шин і тиску повітря в них
керівник Альокса Микола Миколайович, професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора ХНАДУ від 31 березня 2026 року №56

Строк подання студентом 08 червня 2026 року

3. Вихідні дані: Коефіцієнт сумарного дорожнього опору

який може подолати транспортний засіб, $\psi_{\max}=0,41$. Максимальна швидкість

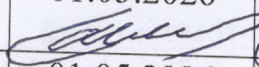
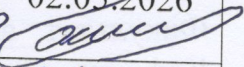
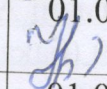
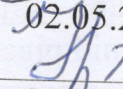
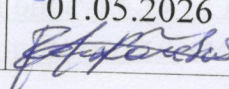
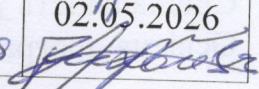
$V_{\max}=120$ км/год. Коефіцієнт сумарного дорожнього опору при русі з максимальною

швидкістю $\psi_V=0,015$. Маса вантажу $m_B=1500$ кг.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; Вибір основних параметрів проєктованого автомобіля; Проєктування зчеплення; Технологія виготовлення маточини; Вибір шин для АТЗ категорії N_1 і тиску повітря в них; Охорона праці; Вартість розробки зчеплення. Висновки. Перелік посилань. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Загальний вид транспортного засобу категорії N_1 (ГК, ф. А1); Кінематична схема трансмісії (КЗ, ф. А1); Аналіз тягово-швидкісних властивостей (ТК, ф. А1); Складальне креслення зчеплення (СК, ф. А1); Робочі кресленики (ф. А2); Технологія виготовлення маточини (КЕ, ф. А2); Вибір шин для АТЗ категорії N_1 і тиску повітря в них (ТК, ф. А1);

6. Консультанти розділів проекту

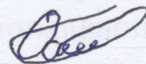
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Богатов О.І., к.т.н, проф.	01.05.2026 	02.05.2026 
Технологічна частина	Дудукалов Ю.В., к.т.н, проф.	01.05.2026 	02.05.2026 
Оцінка вартості розробки	Михалевич М.Г., д.т.н, проф.	01.05.2026 	02.05.2026 

7. Дата видачі завдання 31 березня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ; Вибір основних параметрів проектного автомобіля	05.05.26	
2	Кінематична схема трансмісії. Проектування зчеплення	14.05.26	
3	Технологія виготовлення маточини	19.05.26	
4	Вибір шин для АТЗ категорії N ₁ і тиску повітря в них	24.05.26	
5	Охорона праці	28.05.26	
6	Оцінка вартості розробки головної передачі	02.06.26	
7	Оформлення пояснювальної записки	05.06.26	
8	Підготовка презентації до захисту	08.06.26	

Здобувач


(підпис)

Владислав ОСІННИЙ
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Микола АЛЬОКСА
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 86 с., 24 рис., 13 табл., 3 додатки, 25 джерел.

ВАНТАЖНИЙ АВТОМОБІЛЬ, ЗШХД, ЗЧЕПЛЕННЯ, ВАНТАЖОПІДЙОМНІСТЬ, ТИПОРОЗМІР ШИН, ТИСК ПОВІТРЯ В ШИНАХ, ПІДСИЛЮВАЧ КЕРМА, ТРАНСМІСІЯ, ПАНЕЛЬНА ВАНТАЖІВКА, БОРТОВА ПЛАТФОРМА.

Об'єкт дослідження – елемент трансмісії, зчеплення транспортного засобу категорії N_1 .

Мета кваліфікаційної роботи – розробка зчеплення та вибір шин і тиску повітря в них.

Метод дослідження – аналітичні методи з використанням класичних теорій та наукових підходів.

Автомобілі категорії N_1 , відповідно до міжнародної та національної класифікації колісних транспортних засобів, представляють собою окремий, технологічно унікальний клас моторних транспортних засобів, які спроектовані, сконструйовані та оптимізовані першочергово для комерційного перевезення вантажів різного призначення, і повна конструктивна маса яких (максимально дозволена вага разом із водієм, пасажирами, паливом та повним корисним завантаженням) суворо обмежена граничною межею до 3,5 тонн (3500 кілограмів).

Цей сегмент є фундаментальною основою міської та регіональної логістики («останньої милі»), оскільки такі машини юридично прирівняні до легкового транспорту (для керування ними в більшості країн достатньо водійського посвідчення базової категорії «В»), на них не поширюється більшість міських обмежень на рух вантажівок, але при цьому вони мають повноцінний комерційний потенціал.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Вибір основних параметрів проектного автомобіля.....	8
1.1 Вибір параметрів двигуна та побудовання його зовнішньої швидкісної характеристики.....	11
1.2 Визначення передавальних чисел трансмісії.....	15
1.3 Побудова динамічної характеристики автомобіля.....	17
1.4 Описання кінематичної схеми трансмісії проектного транспортного засобу.....	20
2. Проектування зчеплення.....	22
2.1 Визначення основних параметрів зчеплення.....	22
2.2 Розрахунок діафрагмової пружини.....	24
2.3 Розрахунок ведучих і ведених деталей зчеплення.....	27
2.4 Визначення параметрів приводу.....	31
3 Технологія виготовлення маточини.....	33
3.1 Призначення деталі.....	33
3.2 Вибір і обґрунтування виду отримання заготовки.....	34
3.3 Аналіз технології виготовлення.....	34
4. Вибір шин для АТЗ категорії N_1 і тиску повітря в них.....	38
5. Охорона праці.....	49
5.1 Техніка безпеки на автомобільному транспорті.....	49
5.2 Промислова санітарія.....	49
5.3 Пожежна безпека.....	52
5.4 Екологія.....	52
5.5 Визначення рівня шуму у приміщенні.....	53
5.6 Розрахунок освітленості приміщення.....	54
6. Вартість розробки зчеплення.....	57
6.1 Норми часу.....	58
6.2 Розрахунок вартості контролю документації.....	59

6.3 Розрахунок вартості розробки документації	59
6.4 Календарний план-графік для одного виконавця	60
Висновки	61
Перелік посилань.....	62
Додаток А Графіки та розрахунки до тягово-швидкісного аналізу автомобіля...	64
Додаток Б Характеристика діафрагмової пружини	76
Додаток В Специфікація.....	77
Додаток Г Презентаційний матеріал до кваліфікаційної роботи бакалавра	79

ВСТУП

Трансмісія — сукупність агрегатів, призначених для передачі крутного моменту від двигуна до ведучих коліс. При цьому крутний момент змінюється за величиною і напрямом та розподіляється в певному співвідношенні між ведучими колесами. Крутний момент на ведучих колесах автомобіля залежить від передатного числа трансмісії, яке дорівнює відношенню кутової швидкості колінчастого двигуна до кутової швидкості ведучих коліс. Передатне число трансмісії підбирається залежно від типу транспортного засобу, його двигуна й потрібних динамічних властивостей.

Автомобілі категорії N_1 , відповідно до міжнародної та національної класифікації колісних транспортних засобів, представляють собою окремий, технологічно унікальний клас моторних транспортних засобів, які спроектовані, сконструйовані та оптимізовані першочергово для комерційного перевезення вантажів різного призначення, і повна конструктивна маса яких (максимально дозволена вага разом із водієм, пасажирями, паливом та повним корисним завантаженням) суворо обмежена граничною межею до 3,5 тонн (3500 кілограмів).

Цей сегмент є фундаментальною основою міської та регіональної логістики («останньої милі»), оскільки такі машини юридично прирівняні до легкового транспорту (для керування ними в більшості країн достатньо водійського посвідчення базової категорії «В»), на них не поширюється більшість міських обмежень на рух вантажівок, але при цьому вони мають повноцінний комерційний потенціал.

ВИСНОВКИ

Правильний підбір шин та системний контроль тиску повітря для автомобілів категорії N_1 — це не просто рекомендація, а обов'язкова умова безпечної та рентабельної експлуатації техніки.

При виборі шин завжди шукайте маркування "C" або "LT", чітко розраховуйте необхідні індекси навантаження відповідно до повної маси вашого фургона та ніколи не економте на сезонності гуми. Регулюйте тиск повітря залежно від поточної ваги вантажу, орієнтуючись на заводські таблиці виробника, і перевіряйте його лише на холодних шинах. Такий підхід гарантує безпеку водія, збереження вантажу та максимальну фінансову ефективність вашої логістики.

Для забезпечення рівномірного зносу протектора рекомендується міняти колеса місцями кожні 10 000 – 15 000 км. На автомобілях з односкатною задньою віссю колеса зазвичай переставляють хрест-навхрест або передню вісь міняють із задньою. У випадку двоскатної осі застосовують складніші схеми перестановки між внутрішніми та зовнішніми колесами.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Альокса М. М., Алексеєнко В. М. (1990). *Теорія експлуатаційних властивостей автотранспортних засобів в прикладах і завданнях*
2. Шуклінов С.М. (2022). *Автомобіль. Теорія та експлуатаційні властивості : навч. посіб.* ISBN 978-617-8009-77-9.
3. Алексеєнко В.М., Ломака С.Й., Шуклінов С.М., Залогін М.Ю. (2018). *Методичні вказівки з дипломного проектування для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»*
4. Miles L. D. (1961). *Techniques of Value Analysis and Engineering.*
5. Каслін М. Д., Штода Л.В. (2018). *Методичні вказівки щодо розробки розділу «Охорона праці» у дипломних проектах (роботах) студентів всіх форм навчання випускних курсів університету.*
6. Михалевич М.Г. (2012). *Методичні рекомендації до практичної роботи по дисципліні: Основи САПР КГТЗ «Оцінка вартості розробки»*
7. Богомолов В. О., Клименко В. І., Леонтьєв Д. М., Ужва А. В. (2025). *Історія інженерної діяльності. Розвиток автомобілебудування : навч. посіб. – 3-тє вид. – ISBN 978-617-8587-01-7*
8. Богомолов В. О., Леонтьєв Д. М. (2025). *Математичне моделювання робочих процесів колісних та гусеничних транспортних засобів : навч. посіб. – ISBN 978-617-8238-74-2*
9. Александров Є. Є., Богомолов В. О., Клименко В. І., Леонтьєв Д. М. (2025). *Прикладна теорія коливань для студентів автомобільних спеціальностей вищів : навч. посіб. – ISBN 978-617-8238-75-9*
10. Shuklinov S. M., Klymenko V. I., Leontiev D. M., Aloksa M. M. (2023). *Automobile. Theory and operational properties : study guide.*
11. Klymenko V. I., Voronkov O. I., Leontiev D. M., Mykhalievych M. H., Yaryta O. O., Ponikarovska S. V., Borzenko O. P., Fandieieva A. Ye. (2023). *Construction and layout of automobiles and internal-combustion engines : study guide. – ISBN 978-617-8009-99-1*
12. Богомолов, В. О., Клименко, В. І., Леонтьєв, Д. М., & Ужва, А. В. (2026). *Прикладна теорія коливань в галузі машинобудування.* Харків : ФОП Бровін О.В. ISBN 978-617-8587-53-6
13. Aleksandrov Ye. Ye. , Bohomolov V. O. , Klimenko V. I. , Leontiev D. M. (2026). *Applied theory of vibrations for students of automotive specializations at higher education institutions : study guide. (2nd Edition).* – Kharkiv : ФОП Бровін О. В. ISBN 978-617-8587-36-9

14. Фідровська, Н., Писарцов, О., Нестеренко, В., & Рагулін, В. (2026). Визначення факторів, що впливають на міцність канату. *Автомобільний транспорт*, (58), 69–74. <https://doi.org/10.30977/AT.2219-8342.2026.58.0.08>
15. Mikhalevich, M., Yarita, A., Leontiev, D., Gritsuk, I. et al., "Selection of Rational Parameters of Automated System of Robotic Transmission Clutch Control on the Basis of Simulation Modelling," SAE Technical Paper 2019-01-0029, 2019, <https://doi.org/10.4271/2019-01-0029>.
16. Mikhalevich, M., Yarita, A., Turenko, A., Leontiev, D. et al., "Assessment of Operation Speed and Precision of Electropneumatic Actuator of Mechanical Transmission Clutch Control System," SAE Technical Paper 2018-01-1295, 2018, <https://doi.org/10.4271/2018-01-1295>.
17. Mikhalevich, M., Yarita, A., Bogomolov, V., Leontiev, D. et al., "Research of the inductive sensor of the electropneumatic clutch control system for the mechanical transmission at change of ambient temperature" SAE Technical Paper 2021-01-0679, 2021, <https://doi.org/10.4271/2021-01-0679>.
18. Шуклінов С. М., Леонтьєв Д. М., Холод А. В. (2025). Щодо питання теоретичного дослідження кулькових шарнірів типу BIRFIELDRZEPPA. *Сучасне автомобілебудування, транспорт і дорожня інфраструктура '2025 – MAITRI 2025 : наук. пр. Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 30–31 жовт. 2025 р. : до Дня автомобіліста та дорожника та з нагоди 95-річчя Харків. нац. автомоб.-дор. ун-ту*. С. 68–71.
19. ISO Statutes Eighteenth edition International Organization for Standardization. – 2016 – 48 с.
20. Struble, D.E., & Struble, J.D. (2020). Automotive Accident Reconstruction: Practices and Principles (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003008972>
21. Rill, G., & Castro, A.A. (2020). Road Vehicle Dynamics: Fundamentals and Modeling with MATLAB® (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429244476>
22. Struble, P.D., D.E. (2013). Automotive Accident Reconstruction: Practices and Principles (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b15542>
23. Registry of Global Technical Regulations
24. <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/global-technical-regulations-gtrs>
25. Resolutions <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>