

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

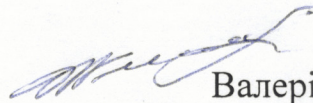
Автомобільний факультет

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
бакалавра
А.АВТ-АА-41-21.5740.2400.001 ПЗ

**ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ КАТЕГОРІЇ N₃. РОЗРОБКА ГОЛОВНОЇ ПЕРЕДАЧІ ТА
АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ ВАРІАНТІВ ВАНТАЖНОЇ ПЛАТФОРМИ**

Завідувач кафедри д-р техн. наук, проф.



Валерій КЛИМЕНКО

Нормоконтролер канд. техн. наук, доц.



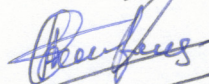
Михайло ХОЛОДОВ

Керівник канд. техн. наук, доц.



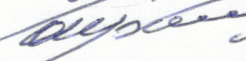
Олександр ЯРИТА

Консультант д-р техн. наук, проф.



Олександр ПОЛЯНСЬКИЙ

Консультант канд. техн. наук, проф.



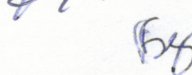
Олег БОГАТОВ

Консультант д-р техн. наук, проф.



Микола МИХАЛЕВИЧ

Здобувач гр. АА-41-21




Євген БЕЗУГЛИЙ

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. 

«___» _____ 2025 року

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

Безуглому Євгену Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** Транспортний засіб категорії N₃. Розробка головної передачі та аналіз можливих варіантів вантажної платформи

керівник Ярита Олександр Олександрович, канд. техн. наук, доцент
затверджені наказом ректора ХНАДУ від «24» березня 2025 року №53.

Строк подання здобувачем роботи «22» червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: вантажність $m_v=8500$ кг;

– максимальна швидкість $v_{\max}=115$ км/год;

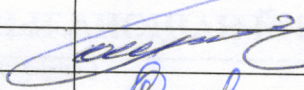
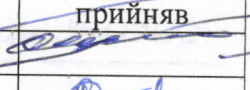
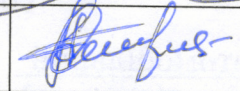
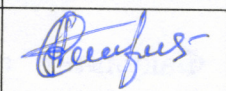
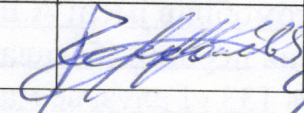
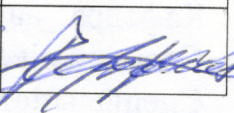
– сумарний коефіцієнт опору дороги, який долається при малій швидкості
 $\psi_0 = f_0 = 0,015;$

– максимальний коефіцієнт опору дороги, який долається $\psi_{\max}=0,44.$

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. 1. Тяговий розрахунок автомобіля. 2. Аналіз тягово-швидкісних властивостей проєктованого автомобіля 3. Проєктування головної передачі. 4. Аналіз можливих варіантів вантажної платформи. 5. Технологія виготовлення веденої шестерні головної передачі. 6. Охорона праці. 7. Оцінка вартості розробки. Висновки. Список літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників):
Транспортний засіб (ВО, А1); Трансмсія транспортного засобу (КЗ, А1); Аналіз тягово-швидкісних властивостей транспортного засобу (ТК, А1); Головна передача (СК, А1); Шестерня ведена (А2); Сателіт (А3); Пробка (ф. А3); Аналіз можливих варіантів вантажної платформи (ТК, А1); Технологія виготовлення веденої шестерні головної передачі (ТК, 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	Полянський О.С., д.т.н, проф.		
Оцінка вартості розробки	Михалевич М.Г., д.т.н, проф.		

7. Дата видачі завдання 31 березня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

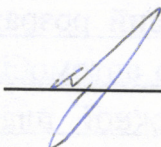
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Тяговий розрахунок транспортного засобу	12.05.2025	
2	Аналіз тягово-швидкісних характеристик транспортного засобу	15.05.2025	
3	Проектування головної передачі	27.05.2025	
4	Аналіз можливих варіантів вантажної платформи		
5	Технологія виготовлення веденої шестерні головної передачі	05.06.2025	
6	Охорона праці	09.06.2025	
7	Оцінка вартості розробки	13.06.2025	
8	Оформлення пояснювальної записки	17.06.2025	
9	Підготовка презентації до захисту	20.06.2025	

Здобувач



Євген БЕЗУГЛИЙ

Керівник роботи



Олександр ЯРИТА

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 71 с., 5 рис., 10 табл., 15 джерел та 5 додатків.

Об'єкт роботи – транспортний засіб категорії N₃.

Мета роботи – головна передача та аналіз можливих варіантів вантажної платформи.

У процесі виконання роботи було здійснено аналіз конструкцій транспортних засобів категорії N₃ класичної компоновки вантажністю не менше 8500 кг. Особлива увага приділялася конструкції головних передач та типам вантажних платформ. Проаналізувавши переваги та недоліки існуючих конструкцій, було розроблено складальне креслення головної передачі транспортного засобу категорії N₃, яка відповідає всім вимогам, має високі технологічні і експлуатаційні показники. Також було проведено аналіз конструкцій вантажних платформ із визначенням їх основних переваг та недоліків.

Результати кваліфікаційної роботи можуть бути використані при проектуванні трансмісій вантажних автомобілів або модернізації вже існуючих.

ТРАНСМІСІЯ, ГОЛОВНА ПЕРЕДАЧА, КРУТНИЙ МОМЕНТ,
ВАНТАЖНА ПЛАТФОРМА, САМОСКИХ, ФУРГОН.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Тяговий розрахунок автомобіля	8
1.1 Аналіз найближчих аналогів, вибір і обґрунтування параметрів проектованого автомобіля	8
1.1.1 Вибір і обґрунтування габаритно-вагових параметрів автомобіля.....	10
1.2 Розрахунок параметрів проектованого автомобіля	11
1.2.1 Визначення максимальної потужності двигуна.....	11
1.2.2 Побудова зовнішньої швидкісної характеристики двигуна	13
1.2.3 Визначення передавальних чисел трансмісії	15
1.2.3.1 Визначення передавального числа головної передачі	15
1.2.3.2 Визначення передавального числа першої передачі	16
2 Аналіз тягово-швидкісних властивостей проектованого автомобіля	19
2.1 Тягова та динамічна характеристики автомобіля	19
2.2 Баланс потужностей автомобіля.....	21
2.3 Показники розгону автомобіля.....	22
2.3.1 Прискорення автомобіля під час розгону.....	22
2.3.2 Час та шлях розгону автомобіля	23
2.4 Аналіз результатів розрахунку тягово-швидкісних характеристик автомобіля	27
2.5 Опис кінематичної схеми транспортного засобу.....	29
3 Розрахунок головної передачі.....	31
3.1 Функціональний розрахунок головної передачі	31
3.2 Вибір геометрії зачеплення конічних шестерен головної передачі.....	36
3.3 Розрахунок зубчатих коліс головної передачі на втому та міцність	37
3.4 Розрахунок валів головної передачі	42
3.4.1 Визначення зусиль в зубчастих зачеплення	42
3.5 Розрахунок диференціала	44
3.5.1 Визначення основних параметрів диференціала	44
4 Аналіз можливих варіантів вантажної платформи транспортного засобу категорії N ₃	46
4.1 Універсальне шасі вантажного автомобіля	46

4.2 Бортові платформи	48
4.3 Самоскиди	50
4.4 Фургони	52
4.5 Контейнеровози	53
4.6 Інші варіанти вантажних платформ	54
5 Розробка технологічного процесу виготовлення веденої шестерні.....	56
5.1 Опис конструкції деталі та умови її праці у вузлі	56
5.2 Аналіз технологічності	56
5.3. Маршрут виготовлення деталі	57
5.3.1 Розробка технологічного маршруту виготовлення.....	57
6 Охорона праці	60
6.1 Охорона праці при механічній обробці веденої шестерні	60
6.1.1 Гігієна на робочому місці та виробнича санітарія.....	60
6.1.2 Техніка безпеки	63
6.2 Розрахунок автоматичної системи пожежогасіння	66
6.3 Розрахунок рівня шуму у приміщенні	67
7 Розрахунок вартості розробки ведучого моста	69
7.1 Загальні положення.....	69
7.2 Норми часу	70
Висновки	71
Список літератури	72
Додаток А Розрахунок режимів різання та норм часу	74
Додаток Б Розрахунок норми часу	80
Додаток В Технологічна документація на виготовлення деталі	83
Додаток Г Специфікація складальної одиниці.....	88
Додаток Д Презентаційний матеріал до кваліфікаційної роботи.....	91

ВСТУП

Сучасна автомобільна промисловість активно розвивається в напрямку підвищення надійності, ефективності та функціональності вантажних транспортних засобів, які забезпечують перевезення великогабаритних і великовагових вантажів у різних галузях промисловості та народного господарства. Особливе місце серед таких транспортних засобів займають автомобілі категорії N_3 . Ці автомобілі призначені для інтенсивної експлуатації в умовах великих навантажень, тривалих маршрутів і різноманітних дорожніх умов.

Одним із важливих вузлів, що визначає ефективність роботи вантажного автомобіля, є головна передача. Від конструктивних рішень реалізованих у цьому вузлі залежить потужність, витрата пального, динамічні характеристики автомобіля та його надійність у процесі експлуатації.

Не менш важливим елементом конструкції вантажного автомобіля є вантажна платформа, яка визначає функціональність та сферу застосування транспортного засобу. Вибір відповідного типу платформи (бортова платформа, фургон, самоскидна, контейнеровоз тощо) дозволяє адаптувати автомобіль до конкретних умов використання й певного типу вантажів.

Метою даної роботи є розробка конструкції головної передачі транспортного засобу категорії N_3 з урахуванням експлуатаційних навантажень, а також аналіз можливих варіантів виконання вантажної платформи відповідно до сучасних вимог ринку та технологічних обмежень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 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» / С. М.Шуклінов, М. М. Альокса, А. В. Ужва, О. О. Ярита – Харків: ХНАДУ, 2021. – 50 с.

2. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти освітнього рівня бакалавр спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» освітньої програми Автомобілебудування / С.М. Шуклінов, М.Г. Михалевич, О.О. Ярита, Н.Н. Новіна. – Харків: ХНАДУ, 2025. – 73 с.

3. Електронний ресурс: <https://autoline.ua/blog/mercedes-benz-atego-815-ohliad-vantazhivky/>.

4. Шуклінов С.М. Автомобіль. Теорія та експлуатаційні властивості: навч. посіб. / С.М. Шуклінов, М.М. Альокса. – Харків : ФОП Бровін О.В., 2022. – 280 с.

5. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Розрахунок і проектування диференціалу та півосей ведучих мостів» з дисципліни «Теорія, експлуатаційні властивості та проектування автомобіля». Укладачі: С.М. Шуклінов, М.Г. Михалевич, Є.Л. Савченко – Харків: ХНАДУ, 2023 – 31 стор.

6. . Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Проектування технологічних процесів виготовлення та ремонту деталей машин» для студентів спеціальності 7.090214 / укладачі Ю.В. Дудукалов, А.О. Молодан. – Харків: ХНАДУ, 2010. – 43 с.

7. Методичні вказівки щодо розробки розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних проектах, роботах та магістерських дисертаціях студентів за освітньо-кваліфікаційними рівнями

«бакалавр» та «магістр» для студентів спеціальності механічного факультету ХНАДУ./Укладачі: О.І. Богатов, О.В. Крайнюк – Харків: ХНАДУ, 2023 – 41с.

8. Михалевич М.Г. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту бакалавра за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування Освітня програма «Автомобілебудування». Розділ дипломного проекту: «Оцінка вартості розробки». – ХНАДУ, 2019. – 23 с.

9. Електронний ресурс: <https://rail-malin.com.ua/index.html>.

10. Mikhalevich, M., Oleksandr, D., Leontiev, D., Bogomolov, V. 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>

11. Клименко В. І., Богомоллов В. О., Михалевич М. Г., Леонтьев Д. М. (2018). Автоматизация механической трансмиссии автобусов та вантажних транспортних засобів : монографія.

12. Клименко В.І., Богомоллов В.О., Михалевич М.Г., Леонтьев Д.М., Ярита О.О., Сільченко М.М. (2018). Розробка адаптивних систем керування трансмісією : монографія.

13. Александров Є. Є., Богомоллов В. О., Клименко В. І., Леонтьев Д. М.

(2025). Прикладна теорія коливань для студентів автомобільних спеціальностей вищів : навч. посіб. – ISBN 978-617-8238-75-9

14. Богомоллов В. О., Леонтьев Д. М. (2025). Математичне моделювання

робочих процесів колісних та гусеничних транспортних засобів : навч. посіб. – ISBN 978-617-8238-74-2

15. Леонтьев, Д. М. (2015). Про розрахунковий спосіб визначення висоти координати центру ваги типових автомобілів. Автомобільний транспорт, (37), 101-107.