

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Автомобільний факультет

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

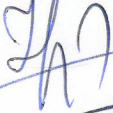
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
бакалавра
А.АВТ-АА41-21.3309.2400.001 ПЗ


**ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ КАТЕГОРІЇ №3. РОЗРОБКА ГОЛОВНОЇ ПЕРЕДАЧІ
ТА АНАЛІЗ АЕРОДИНАМІЧНИХ ПРИСТРОЇВ**

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

Нормоконтролер канд. техн. наук, доцент  Михайло ХОЛОДОВ

Керівник асистент  Наталія НОВІНА

Консультант, канд. техн. наук, проф.  Юрій ДУДУКАЛОВ

Консультант, канд. техн. наук, проф.  Олег БОГАТОВ

Консультант, д-р. техн. наук, проф.  Микола МИХАЛЕВИЧ

Студент гр. АА-41-21  Кирило КОЗІН

Харків – 2025

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет автомобільний

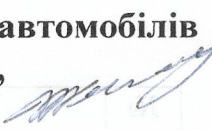
Кафедра автомобілів імені А.Б. Гредескула

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

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

Козін Кирило Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Транспортний засіб категорії N_3 . Розробка головної передачі та аналіз аеродинамічних пристроїв.

керівник Новіна Наталія Нарсенівна асистент.

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

затверджені наказом ректора ХНАДУ від 24 березня 2025 року №53

2. Строк подання студентом 22 червня 2025 року

3. Вихідні дані: Коефіцієнт сумарного дорожнього опору

який може подолати транспортний засіб, $\psi_{\max}=0,28$. Максимальна швидкість

$V_{\max}=95$ км/год. Коефіцієнт сумарного дорожнього опору при русі з максимальною

швидкістю $\psi_V = 0,018$. Кількість пасажирських місць 2.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; Вибір основних параметрів проєктованого автомобіля; Кінематична схема трансмісії; Розробка головної передачі; Розробка технологічного процесу виготовлення веденої шестерні; Аналіз аеродинамічних пристроїв; Охорона праці; Розрахунок вартості розробки головної передачі. Висновки. Список літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Загальний вид транспортного засобу категорії N_3 (ГК, ф. А1); Кінематична схема трансмісії (КЗ, ф. А1); Аналіз тягово-швидкісних властивостей (ТК, ф. А1); Складальне креслення головної передачі (СК, ф. А1); Робочі кресленики (ф. А2); Технологія виготовлення веденої шестерні (КЕ, ф. А2); Аналіз аеродинамічних пристроїв (ТК, ф. А1);

6. Консультанти розділів проекту

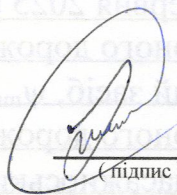
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Богатов О.І., к.т.н, проф.	10.05.2025	10.05.2025
Технологічна частина	Дудукалов Ю.В., к.т.н, проф.	10.05.2025	10.05.2025
Оцінка вартості розробки	Михалевич М.Г., д.т.н, проф.	10.05.2025	10.05.2025

7. Дата видачі завдання 31 березня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Вибір основних параметрів проектного автомобіля	09.05.25	
2	Кінематична схема трансмісії	12.05.25	
3	Розробка зчеплення	17.05.25	
4	Розробка технологічного процесу виготовлення веденої шестерні	20.05.25	
5	Аналіз аеродинамічних пристроїв	27.05.25	
6	Охорона праці	01.06.25	
7	Оцінка вартості розробки головної передачі	08.06.25	
8	Оформлення пояснювальної записки	15.06.25	
9	Підготовка презентації до захисту	20.06.25	

Здобувач

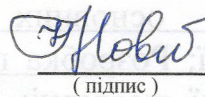


(підпис)

Корило КОЗИН

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



(підпис)

Наталія НОВІНА

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 99 с., 20 рис., 16 табл., 4 додатки, 8 джерел.

ГОЛОВНА ПЕРЕДАЧА, ДИФЕРЕНЦІАЛ, ЗШХД, ТРАНСМІСІЯ, ВИТИСКНИЙ ПІДШИПНИК, АЕРОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, ОБТІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ КУЗОВА, СУПРОТИВ ПОВІТРЯ, АЕРОДИНАМІЧНА ТРУБА.

Об'єкт дослідження – елемент трансмісії, головна передача транспортного засобу категорії N₃.

Мета роботи – розробка головної передачі та аналіз аеродинамічних пристроїв.

Метод дослідження – використання наукових підходів і класичних теорій. Головна передача призначена для збільшення підведеного до неї крутного моменту, перетвореного в коробці передач та передачі його до коліс через диференціал і напіввісі, розташовані, як правило, під прямим кутом до подовжньої осі автомобіля.

Зубчасті колеса головної передачі працюють у більше важких умовах, ніж зубчасті колеса коробки передач, тому що вони завжди перебувають під навантаженням при русі автомобіля. З усіх агрегатів автомобіля головна передача є найбільш навантаженою, так як являється кінцевим елементом трансмісії і тому до неї висувають наступні вимоги:

- мінімальні розміри по висоті для забезпечення максимально можливого дорожнього просвіту;
- можливо більше низький рівень шуму;
- загальні технічні вимоги.

Результати кваліфікаційної роботи бакалавра можуть бути використані в навчальному процесі і при проектуванні елементів трансмісії для нових автомобілів.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Вибір основних параметрів проектного автомобіля.....	8
1.1 Визначення основних параметрів автомобілів-аналогів та маси проектного автомобіля	8
1.2 Визначення максимальної потужності двигуна і побудова ЗШХД.....	10
1.3 Визначення передавальних чисел трансмісії	13
1.4 Оцінка показників розгону автомобіля.....	17
1.5 Баланс потужностей автомобіля.....	20
1.6 Аналіз тягово-швидкісних властивостей автомобіля.....	21
1.7 Кінематична схема трансмісії	22
2. Розробка головної передачі.....	24
2.1 Функціональний розрахунок головної передачі	24
2.2 Вибір геометрії зачеплення конічних шестерен головної передачі.....	30
3. Розробка технологічного процесу виготовлення веденої шестерні.....	36
3.1 Розробка технологічного процесу	36
3.2 Розрахунок допусків, відхилень та припусків на поковки	37
3.3 Розрахунок режимів різання	39
3.3.1 Розрахунок зубофрезерної операції	39
3.4 Розрахунок норми часу.....	41
3.5 Нормування операцій.....	41
3.5.1 Розрахунок зубофрезерної операції	41
3.5.2 Розрахунок зубофрезерної операції	42
3.6 Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК.....	44
3.7 Складемо керуючу програму	45
4. Аналіз аеродинамічних пристроїв.....	46
5. Охорона праці	57
5.1 Робота на метало-ріжучих верстатах	57
5.2 Засоби захисту робітника від пошкодження стружкою.....	57

5.3 Техніка безпеки на автомобільному транспорті	57
5.4 Промислова санітарія.....	58
5.5 Пожежна безпека.....	60
5.6 Екологія	61
6. Розрахунок вартості розробки головної передачі.....	63
Висновки	67
Перелік посилань.....	68
Додаток А Графіки до тягово-швидкісного аналізу автомобіля	69
Додаток Б Кінематична схема трансмісії автомобіля	76
Додаток В Розрахунок валів головної передачі, вибір підшипників головної передачі та розрахунок диференціала	77
Додаток Г Специфікація	90
Додаток Д Презентаційний матеріал.....	92

ВСТУП

Конструкції автомобілів безперервно удосконалюються. Тенденції розвитку конструкцій автомобілів обумовлені як економічними так і соціальними причинами. Економічні причини визначають тенденції підвищення паливної економічності, що в даний час стало одним з провідних напрямів розвитку сучасного автомобілебудування. Соціальними причинами є підвищення безпеки автомобіля і зниження токсичності вихлопних газів.

Для отримання максимального економічного ефекту на автомобільному транспорті необхідно підвищити ефективність застосування автотранспортних засобів (АТЗ). Крім того, необхідно прискорити створення і упровадження передової техніки і технології, розвивати нові перспективні види транспорту, підвищити темпи оновлення парку рухомого складу і інших транспортних засобів та засобів обслуговування, укріпити матеріально-технічну і ремонтну бази, ширше застосовувати прогресивні способи перевезення вантажів (в контейнерах, у вигляді пакетів, і та інші), підняти рівень механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Альокса М.М. Теорія експлуатаційних властивостей автотранспортних засобів в прикладах і завданнях / М.М. Альокса, Алексеєнко В.М., Гредескул А.Б. Учеб. посіб. - К.: УМК ВО, 1990. - 100 с.
2. Шуклінов С.М. Автомобіль. Теорія та експлуатаційні властивості : навч. посіб. / С.М. Шуклінов, М.М. Альокса. – Харків : ФОП Бровін О.В., 2022. – 280 с. ISBN 978-617-8009-77-9.
3. Kravchenko S. Method of physical simulation in determining an automobile erodynamic indicators / S.Kravchenko, L.Mohelnytska, Je.G. Opanasjuk // Current Trends in Young Scientists' Research V All Ukrainian Scientific and Practical Conference. – Zhytomyr : ZSTU, 2018. – P. 21–22.
4. Numerical Study on Aerodynamic Drag Reduction of Racing Cars / R.Hassan, T.Islam, M.Ali, Q.Islam // Procedia Engineering. – 2014. – Vol. 90. – P. 308–313.
5. Pikula B. Determination of air drag coefficient of vehicle models / B.Pikula, E.Mešić, M.Hodžić // International Congress Motor Vehicles & Motors. – 2008 [Дата звернення 24.05.25]. – Access mode: www.researchgate.net/publication/235988524.
6. Walker T. Some Aspects of the Aerodynamic and Thermodynamic Development of the new Volvo XC90 / T.Walker // International Stuttgart Symposium, Automotive and Engine Technology.
7. Каслін М.Д. 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., іл./.
8. Михалевич М.Г. Методичні рекомендації до практичної роботи по дисципліні: Основи САПР КГТЗ «Оцінка вартості розробки» / М.Г. Михалевич – - ХНАДУ, 2012. – 19 с.