

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

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
бакалавра
А.АВТ-АА36т1-22.3223.2400.001 ПЗ

**ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ КАТЕГОРІЇ M₂. РОЗРОБКА ГОЛОВНОЇ ПЕРЕДАЧІ
ТА АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АБС**

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



Валерій КЛИМЕНКО

Нормоконтролер канд. техн. наук, доцент



Михайло ХОЛОДОВ

Керівник канд. техн. наук, доцент.



Юрій ОВЧАРЕНКО

Консультант, канд. техн. наук, проф.



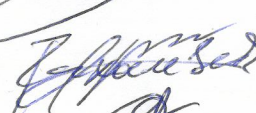
Юрій ДУДУКАЛОВ

Консультант, канд. техн. наук, проф.



Олег БОГАТОВ

Консультант, д-р. техн. наук, проф.



Микола МИХАЛЕВИЧ

Студент гр. АА-36т1-22



Ілля ГУРА

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет автомобільний

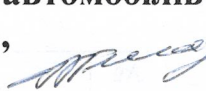
Кафедра автомобілів імені А.Б. Гредескула

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

Гурі Іллі Олексійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** Транспортний засіб категорії М₂. Розробка головної передачі та аналіз можливості використання АБС

керівник Овчаренко Юрій Євгенійович, к.т.н., доц.

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

затверджені наказом ректора ХНАДУ від 24 березня 2025 року №53

Строк подання студентом 22 червня 2025 року

3. Вихідні дані: Коефіцієнт сумарного дорожнього опору

який може подолати транспортний засіб, $\psi_{\max}=0,36$. Максимальна швидкість

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

швидкістю $\psi_V=0,02$. Кількість пасажирських місць 17.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; Вибір основних параметрів проєктованого автомобіля; Кінематична схема трансмісії; Розробка головної передачі; Технологічна підготовка автоматизованої обробки корпусу вала-шестерні на верстатах з ЧПК; Аналіз можливості використання АБС; 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 М₂ (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 вала-шестерні на верстатах з ЧПК (КЕ, ф. А2); Аналіз можливості використання АБС (ТК, ф. А1);

6. Консультанти розділів проекту

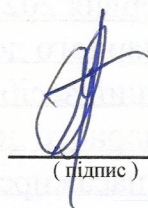
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Богатов О.І., к.т.н, проф.	10.05.2025	10.05.2025
Технологічна частина	Дудукалов Ю.В., к.т.н, проф.	10.05.2025	10.05.2025
Оцінка вартості розробки	Михалевич М.Г., д.т.н, проф.	10.05.2025	10.05.2025

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 проєктованого автомобіля	09.05.25	
2	Кінематична схема трансмісії	12.05.25	
3	Розробка зчеплення	17.05.25	
4	Технологічна підготовка автоматизованої обробки корпусу вала-шестерні на верстатах з ЧПК	20.05.25	
5	Аналіз можливості використання АБС	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)

Ілля ГУРА

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Юрій ОВЧАРЕНКО

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 98 с., 16 рис., 10 табл., 3 додатки, 8 джерел.

ГОЛОВНА ПЕРЕДАЧА, ДИФЕРЕНЦІАЛ, ФРИКЦІЙНА НАКЛАДКА, КОЕФІЦІЄНТ ЗЧЕПЛЕННЯ, КУЛАЧКОВИЙ ДИФЕРЕНЦІАЛ, МІЖКОЛІСНИЙ ДИФЕРЕНЦІАЛ, АБС, ГАЛЬМІВНА СИСТЕМА, ЕЛЕКТРОННИЙ БЛОК КЕРУВАННЯ, КОДОВЕ КОЛЕСО.

Об'єкт дослідження – головна передача транспортного засобу категорії M_2 .

Мета кваліфікаційної роботи – розробка головної передачі та аналіз можливості використання АБС.

Метод дослідження – аналітичний з використанням наукових підходів і класичних теорій.

У кожного сучасного автомобіля в не залежності від класу в конструкції трансмісії є диференціал який або розподіляє крутний момент по осям транспортного засобу або розподіляє крутний момент між колесам в не залежності чи то передній чи то задній привід.

Диференціал — це механічний пристрій, що передає обертання з одного джерела на два незалежні споживачі так, що кутові швидкості обертання джерела і обох споживачів можуть бути різними і їхнє співвідношення може бути непостійним, але відношення швидкості обертання джерела до суми швидкостей обох споживачів залишається постійним.

На даний момент дуже багато різновидів диференціалі та їх систем керування які дають можливість раціонально використовувати крутний момент.

Результати кваліфікаційної роботи можуть бути використані в навчальному процесі для лабораторних та практичних.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Вибір основних параметрів проектованого автомобіля.....	8
1.1 Визначення основних параметрів автомобілів-аналогів та маси проектованого 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.....	19
1.6 Аналіз тягово-швидкісних властивостей автомобіля.....	21
1.7 Кінематична схема трансмісії	21
2 Розробка головної передачі.....	23
2.1 Обґрунтування основних, конструктивних рішень.....	23
2.2 Функціональний розрахунок головної передачі	23
2.3 Вибір геометрії зачеплення конічних шестерень головної передачі.....	27
2.4 Розрахунок зубчастих коліс головної передачі на втому та міцність.....	29
2.5 Визначення зусиль в зубчастому зачепленні	34
2.6 Вибір підшипників головної передачі.....	35
2.7 Розрахунок конічного диференціала на міцність	35
2.8 Розрахунок півосей	38
2.8.1 Режим максимальної дотичної сили.....	39
2.8.2 Режим максимального вертикального навантаження	40
2.9 Підбір підшипників ведучих коліс	44
2.10 Матеріали основних деталей і їх термічна обробка	47
3 Технологічна підготовка автоматизованої обробки корпусу вала-шестерні на верстатах з ЧПК.....	48
3.1 Призначення деталі	48
3.2 Вибір і обґрунтування виду отримання заготовки	49
3.3 Матеріал деталі.....	49

3.4 Аналіз ТКВ.....	50
3.5 Програмування в модулі Fusion 360 в режимі САМ рухів ріжучих інструментів при обробці заготовки	50
4 Аналіз можливості використання АБС.....	58
5 Охорона праці.....	66
5.1 Техніка безпеки	66
5.2 Робота на метало-ріжучих верстатах	66
5.3 Пожежна безпека.....	68
5.4 Екологія.....	68
5.5 Розрахунок по техніці безпеки.....	69
5.6 Виробнича санітарія.....	70
6 Розрахунок вартості розробки головної передачі.....	74
6.1 Норми часу.....	75
Висновки	78
Перелік посилань.....	79
Додаток А Графіки до тягово-швидкісного аналізу автомобіля.....	80
Додаток Б Кінематична схема трансмісії автомобіля	87
Додаток Г Специфікація	88

ВСТУП

На сучасних транспортних засобах встановлюються диференціали які допомагають розподілити крутний момент між колесами для кращих ходових характеристик. В даній роботі проведений розрахунок основних тягово-швидкісних характеристик мікроавтобуса. Підібрані та розраховані параметри головної передачі.

Диференціал в автомобілі – це механізм, який дозволяє передавати потужність і обертання від коробки передач до коліс, розділяючи потік цієї потужності на два, для кожного з коліс однієї осі, з можливістю змінювати співвідношення переданої до них потужності, і, отже, дозволяючи колесам обертатися з різною швидкістю.

Ділять їх за видом і ступенем блокування. Наприклад, по виду диференціали бувають з ручним і електронним блокуванням. Ручне блокування, зазвичай використовується в позашляховиках, передбачає, що водій заблокує шестерні диференціала включенням тумблера в салоні. Електронне блокування – сам блок управління приймає рішення про блокування, порівнюючи дані з ABS і інших систем автомобіля.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Понизовкін О.Н. Автомобільний довідник / О.Н. Понизовкін, Ю.М. Власко, М.Б. Ляліков та інші. – М: АО «Автоконсалтинг», 2018. – 378с.
2. Альокса М. М. Методичні вказівка до виконання розрахунково-графічної роботи та СРС з дисципліни «Автомобілі». Розділ «Теорія»/ М.М. Альокса, В.І. Клименко, Д.М. Леонтьєв – Харків: ХНАДУ, 2017. – 15 с.
3. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження дорожніх транспортних засобів категорії М, N, і О стосовно гальмування: ДСТУ UN/ECE R 13-09-2004 (Правила ЕЄК ООН № 13-09:2000, IDT). – [Чинний від 2007-01-04].-К.: Держстандарт України, 2004. – 258. – (Національний стандарт України).
4. Правила №13 ЄЕК ООН. Єдині приписи, що стосуються офіційного затвердження транспортних засобів категорій М, N та Про щодо гальмування. - Додаток 10.
5. Shuklinov S. M., Klymenko V. I., Leontiev D. M., Aloksa M. M. (2023). Automobile. Theory and operational properties : study guide. – ISBN 978-617-8238-19-3
6. Bosch, R. Kraftfahrtechnisches Taschenbuch / R. Bosch, K. Reif, K.- H. Dietsche. — 27. Auflage. — Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2011. — 1267 s.
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.
9. Александров Є. Є., Богомоллов 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