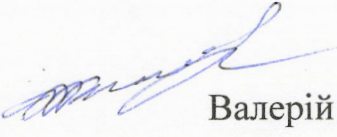
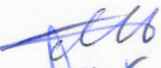



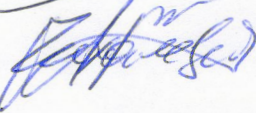



Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Автомобільний факультет

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
бакалавра
А.АВТ-АА41-21.3259.1600.001 ПЗ

ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ КАТЕГОРІЇ N₃. РОЗРОБКА ЗЧЕПЛЕННЯ ТА
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ВЕДЕНОГО ДИСКУ НА
КРУТНИЙ МОМЕНТ

Завідувач кафедри д-р. техн. наук, проф.		Валерій КЛИМЕНКО
Нормоконтролер канд. техн. наук, доцент		Михайло ХОЛОДОВ
Керівник асистент		Іван ЛУКАШОВ
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		Олександр ГРАЧОВ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет автомобільний

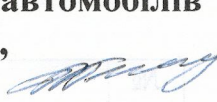
Кафедра автомобілів імені А.Б. Гредескула

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

Грочов Олександр Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Транспортний засіб категорії N₃. Розробка зчеплення та аналіз впливу геометричних розмірів веденого диску на крутний момент керівник Лукашов Іван Володимирович, к.т.н., проф.

(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, $\psi_{\max}=0,33$. Максимальна швидкість

$V_{\max}=100$ км/год. Коефіцієнт сумарного дорожнього опору при русі з максимальною швидкістю $\psi_V=0,022$. Кількість пасажирських місць 2.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; Вибір основних параметрів проектованого автомобіля; Кінематична схема трансмісії; Розробка зчеплення; Розробка технологічного процесу виготовлення відтискного важеля зчеплення; Аналіз впливу геометричних розмірів веденого диску на крутний момент; Охорона праці; Розрахунок вартості розробки зчеплення. Висновки. Перелік посилань. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Загальний вид транспортного засобу категорії N₃ (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 відтискного важеля зчеплення (КЕ, ф. А2); Аналіз впливу геометричних розмірів веденого диску на крутний момент (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 проектованого автомобіля	09.05.25	
2	Кінематична схема трансмісії	12.05.25	
3	Розробка зчеплення	17.05.25	
4	Розробка технологічного процесу виготовлення відтискного важеля зчеплення	20.05.25	
5	Аналіз впливу геометричних розмірів веденого диску на крутний момент	27.05.25	
6	Охорона праці	01.06.25	
7	Оцінка вартості розробки зчеплення	08.06.25	
8	Оформлення пояснювальної записки	15.06.25	
9	Підготовка презентації до захисту	20.06.25	

Здобувач


(підпис)

Олександр ГРАЧОВ
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Іван ЛУКАШОВ
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 104 с., 18 рис., 16 табл., 1 додаток, 8 джерел.

ВИТИСКНИЙ ПІДШИПНИК, ВЕДЕНИЙ ДИСК, ДІАФРАГМОВА ПРУЖИНА, ФРИКЦІЙНА НАКЛАДКА, ЗЧЕПЛЕННЯ, ХАРАКТЕРИСТИКА НАКЛАДОК, ТРАНСМІСІЯ, КРУТНИЙ МОМЕНТ, ВЕДЕНИЙ ДИСК.

Об'єкт дослідження – елемент трансмісії, зчеплення транспортного засобу категорії N_3 .

Мета проекту – розробка зчеплення та аналіз впливу геометричних розмірів веденого диску на крутний момент.

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

Зчеплення — це елемент трансмісії, що з'єднує двигун із всією трансмісією та дає змогу тимчасово роз'єднувати їх під час перемикання передач, гальмування і зупинки. Основа роботи зчеплення — це фрикційна взаємодія дисків, що знаходяться на обох валах і може розглядатися як один з видів фрикційних муфт.

Автомобільний транспорт широко використовується у всіх галузях народного господарства. Перед автомобільним транспортом поставлені наступні завдання: підвищити ефективність використання автотранспортних засобів, і в першу чергу за рахунок широкого застосування причепів і напівпричепів, скорочення виробничих простоїв, поліпшити структуру автомобільного парку.

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

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Проектний розрахунок транспортного засобу категорії N3	8
1.1 Аналіз автомобілів аналогів	8
1.2 Вибір основних параметрів автомобіля	9
1.2.1 Вибір основних вагових і геометричних параметрів	10
2 Тяговий розрахунок і аналіз тягово-швидкісних властивостей АТЗ.....	12
2.1 Опис кінематичної схеми	12
2.2 Визначення потужності двигуна.	14
2.3 Побудова зовнішньої швидкісної характеристики двигуна	16
2.4 Визначення передавальних чисел трансмісії	18
2.5 Визначення передавальних чисел коробки передач.....	18
2.6 Тяговий розрахунок	19
3 Визначення навантажувальних режимів трансмісії	23
3.1 Визначення моментів на валах трансмісії для розрахунку деталей на міцність	23
3.2 Розрахунок трансмісії на довговічність.....	25
4 Визначення режиму навантаження ходової частини при розрахунку на міцність	29
4.1 Режим максимальної динамічного навантаження	29
5 Розрахунок зчеплення.....	35
5.1 Пристрій і робота зчеплення	35
5.2 Вибір конструкції і обґрунтування параметрів зчеплення	36
5.3 Розрахунок деталей зчеплення	37
5.4 Розрахунок провідних і ведених деталей	41
5.5 Визначення параметрів приводу.....	44
6 Аналіз впливу геометричних розмірів веденого диску на крутний момент	47
7 Технологія виготовлення відтискного важеля зчеплення.....	69
7.1. Конструктивні особливості натискного диска зчеплення	69

7.2 Розробка технологічного процесу виготовлення деталі	71
7.3 Розрахунок параметрів режиму різання.....	73
8 Аналіз безпеки життя і діяльності людини на підприємстві	81
8.1 Охорона праці	81
8.2 Екологічна безпека.....	83
8.3 Розрахунок штучного освітлення	84
8.4 Розрахунок санітарно гігієнічних умов праці	86
9 Вартість розробки зчеплення	88
Висновок	92
Список літератури	93
Додаток А Специфікація	94
Додаток Б Презентаційний матеріал	96

ВСТУП

Автомобільний транспорт широко використовується у всіх галузях народного господарства. Перед автомобільним транспортом поставлені наступні завдання: підвищити ефективність використання автотранспортних засобів, і в першу чергу за рахунок широкого застосування причепів і напівпричепів, скорочення виробничих простоїв, поліпшити структуру автомобільного парку.

У теперішній час на автотранспорті відбуваються революційні зміни в області електроніки, за допомогою якої будуть вирішуватися завдання оптимізації транспортного процесу, забезпечення схоронності вантажу, що перевозиться і безпеки автомобіля.

Застосування спеціалізованих автомобілів автопоїздів підвищує схоронність перевезених вантажів, дозволяє забезпечити або повністю механізувати вантажно-розвантажувальні роботи і цим суттєво підвищити продуктивність праці і знизити собівартість автотранспортних перевезень. Найпоширенішим типом спеціалізованих вантажних автомобілів є автомобілі-самоскиди. За конструкцією автомобілі-самоскиди пристосовані для масових перевезень сипучих і навалочних вантажів. Таких вантажів, які можна перевозити на платформі вантажного автомобіля без тари.

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. Marklund, P. and Larsson, R., “Wet clutch friction characteristics obtained from simplified pin on disc test”, Tribology International, 2008, 41(9-10), pp.824–830.

4. Bezzazi, M., Khamlichi, A., Jabbouri, A., Reis, P. and Davim, J.P., “Experimental characterization of frictional behaviour of clutch facings using Pin-on-disk machine”, Materials & design, 2007, 28(7), pp. 2148-2153.

5 Mostofi, A., "The Incorporation of Damping in Lumped-parameter Modelling Techniques", Proc. IMechE, Part K: J. Multi-body Dynamics, 1999, 213, pp.11–17.

6. Crowther, A.R. and Zhang, N., 2005 “Torsional finite elements and nonlinear numerical modelling in vehicle powertrain dynamics”, Journal of Sound and Vibration, 284(3), pp.825-849.

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