

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Автомобільний факультет

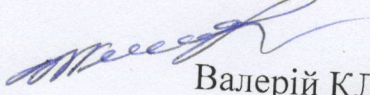
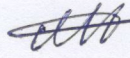
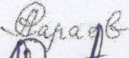
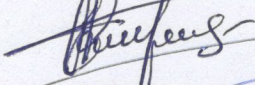
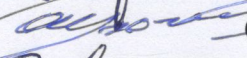
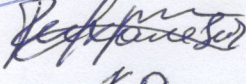
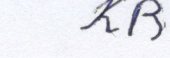
Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра

А.АВТ-АА-41-22.2200.1600.000 ПЗ

Транспортний засіб категорії М1. Розробка зчеплення та дослідження методу розрахунку ДТП

Завідувач кафедри д-р техн. наук, проф.		Валерій КЛИМЕНКО
Нормоконтролер канд. техн. наук, доц.		Михайло ХОЛОДОВ
Керівник д-р техн. наук, проф.		Олексій САРАЄВ
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-41-22		Владислав КРАТ

Харків – 2026

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384 Форма № Н-9.01
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМОБІЛЬНИЙ

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ІМЕНІ А.Б. ГРЕДЕСКУЛА

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Галузь знань

(ШИФРТ НАЗВА)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 133 ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

(ШИФР І НАЗВА)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри автомобілів
ім. А.Б. Гредескула, проф. Клименко В.І.**

М.І. Клименко
30 03 " " "

2026 року

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Крат Владислав Олегович

(ПРИЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ)

1. Тема проекту Транспортний засіб категорії М1. Розробка зчеплення та дослідження методу розрахунку ДТП.

Керівник проекту Сарасв Олексій Вікторович, докор. техн. наук, професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора ХНАДУ від " " 2026 року №

Строк подання студентом проекту 10 червня 2026 року.



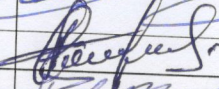
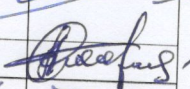
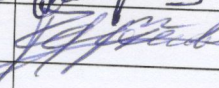
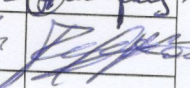
3. Вихідні дані до проекту: Максимальний коефіцієнт сумарного дорожнього опору, який може подолати транспортний засіб, $\Psi_{\max}=0,42$. Максимальна швидкість $V_{\max}=165$ км/год. Коефіцієнт сумарного дорожнього опору при русі з максимальною швидкістю $\Psi_V=0,017$. Кількість пасажирських місць 5.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. Вибір основних параметрів транспортного засобу. Визначення режимів навантажень ходової частини та трансмісії АТЗ. Проектування зчеплення. Аналіз методу розрахунку ДТП. Технологія виготовлення маточини відомого диска зчеплення. Безпека життєдіяльності. Розрахунок вартості розробки. Висновки. Список літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням креслень): загальний вигляд транспортного засобу (ф. А1); кінематична схема трансмісії (ф. А1); аналіз тягово-швидкісних властивостей (ф. А1); складальне креслення зчеплення (ф. А1); робоче креслення маточини відомого диска зчеплення (ф. А3); робоче креслення

корпуса (ф. А3); робоче креслення діафрагменної пружини (ф. А2); теоретичне креслення методу розрахунку ДТП (ф. А1); розробка технологічного процесу виготовлення маточини відомого диска зчеплення (ф. А1).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності	проф. Богомолов О.І.		
Технологія	проф. Рашевський О.С.		
Економіка	проф. Михайлов М.Т.		

7. Дата видачі завдання 31.04.2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

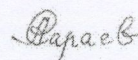
№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	рими́тка
1	Вступ. Вибір основних параметрів транспортного засобу		
2	Аналіз тягово-швидкісних характеристик Автомобіля	16.05.2026	
3	Визначення навантажувальних режимів ходової частини та трансмісії АТЗ	17.05.2026	
4	Проектування зчеплення	20.05.2026	
5	Безпека життєдіяльності	22.05.2026	
6	Розробка складальних креслень	26.05.2026	
7	Розробка креслень деталей	30.05.2026	
8	Розрахунок вартості розробки	30.05.2026	
9	Розробка теоретичних креслень	05.06.2026	
10	Розробка технології виготовлення деталі	02.06.2026	
11	Оформлення пояснювальної записки	08.06.2026	
12	Підготовка презентації до захисту	10.06.2026	
		12.06.2026	

Студент



Крат В.О.

Керівник проекту (роботи)



Сараєв О.В.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 71 стор., 25 рис., 16 табл., 15 джерел.

ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ТРАНСМІСІЯ, ЗЧЕПЛЕННЯ, КРУТНИЙ МОМЕНТ, ВЕДЕНИЙ ДИСК, НАТИСКНИЙ ДИСК, ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНА ПРИГОДА

Мета роботи – проектування механізму зчеплення автомобіля категорії М1 та аналіз методу розрахунку ДТП.

Об'єкт роботи – транспортний засіб категорії М1.

Предмет роботи – розрахунок зчеплення транспортного засобу та дослідження методу розрахунку ДТП

У процесі виконання роботи було здійснено аналіз конструкцій транспортних засобів категорії М1. Особлива увага приділялася конструкції механізму зчеплення та його приводу. Проаналізувавши переваги та недоліки існуючих конструкцій, було розроблено зчеплення транспортного засобу категорії М1, яка відповідає вимогам надійності та працездатності, має добрі технологічні і експлуатаційні показники. Також було проведено аналіз методу розрахунку ДТП.

Результати кваліфікаційної роботи бакалавра можуть бути використані при проектуванні трансмісій та робочих гальмових систем легкових автомобілів або модернізації вже існуючих.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПРОЕКТОВАНОГО АВТОМОБІЛЯ	8
1.1 Аналіз параметрів автомобілів-аналогів.....	8
1.2 Вибір і обґрунтування габаритно-вагових параметрів автомобіля.....	10
1.3 Опис кінематичної схеми автомобіля	11
2 АНАЛІЗ ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЕКТОВАНОГО АВТОМОБІЛЯ.....	14
2.1 Розрахунок максимальної потужності двигуна	14
2.2 Побудова зовнішньої швидкісної характеристики двигуна (ЗШХД).....	15
2.3 Визначення передавальних чисел трансмісії	17
2.4 Тяговий розрахунок	19
2.5 Оцінка показників розгону автомобіля.....	20
2.6 Розрахунок потужностного балансу автомобіля	23
2.7 Аналіз тягово-швидкісних характеристик автомобіля.....	24
3 ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ТРАНСМІСІЇ ТА ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ.....	26
3.1 Визначення навантажувальних режимів трансмісії при розрахунку на міцність.....	26
4.1 Розрахунок діафрагменної пружини	30
4.2 Розрахунок ведучих та відомих деталей зчеплення	34
4.3 Розрахунок показників зносостійкості зчеплення	36
4.4 Визначення параметрів привода зчеплення	36
5 АНАЛІЗ МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ ДТП.....	37
5.1 Стан питання та класифікація ДТП.....	37
5.2 Методика складання схеми ДТП.....	39
5.3 Схеми аналізу випадків наїзду на пішохода.....	42
5.4 Метод розрахунку наїзду на пішохода	46
6 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	54

6.1 Розробка технологічного процесу виготовлення маточини веденого диску зчеплення.....	54
6.1.1 Аналіз технологічності деталі.....	54
6.1.2 Розрахунок припусків	55
6.1.3 Маршрут виготовлення деталі	56
6.2 Розрахунок режимів різання та норм часу	58
7 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	59
7.1 Виробнича санітарія.....	59
7.2 Основні вимоги техніки безпеки	61
7.3 Пожежна безпека.....	63
7.4 Екологічна безпека.....	64
7.5 Розрахунок індексу умов праці.....	65
7.6 Розрахунок повітрообміну	65
8 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЧАСТИНИ.....	66
8.1 Загальні положення.....	66
8.2 Норми часу.....	68
ВИСНОВКИ.....	69
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	70
Додаток А Кінематична схема трансмісії автомобіля.....	72
Додаток Б - Графіки до тягово-швидкісного аналізу автомобіля	73
Додаток В - Навантажувальні режими трансмісії та ходової частини	80
Додаток Г Розрахунок режимів різання та норм часу.....	89
Додаток Е Технологічна документація на виготовлення деталі	102
Додаток Є - Специфікація складальної одиниці	102
Додаток Ж - Презентаційний матеріал до кваліфікаційної роботи бакалавра ...	106

ВСТУП

Автомобільний транспорт з кожним роком набирає більшого розповсюдження у всіх галузях людської діяльності. На сьогодні важко знайти сферу діяльності людини, у якій автомобільний транспорт не застосовується для перевезення вантажів або пасажирів, виконання роботи.

Протягом усього розвитку автомобільного транспорту кількість потерпілих в ДТП постійно зростала і на початку XXI століття досягла катастрофічної величини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ) у Європейському регіоні, до якого належить 49 країн, щорічно в ДТП гине біля 120 тис. чоловік, 2,4 млн. чоловік отримують поранення. Збитки від ДТП можуть досягати 1-3% валового внутрішнього продукту країн. Дорожньо-транспортний травматизм є основною причиною загибелі людей у віці 5-29 років.

Методи виробництва, найбільш характерні для сучасного автомобілебудування, вимагають високої технологічності конструкції вузла, ретельно продуманої системи посадок і допусків на виготовлення деталей, докладної розробки технічних умов на виготовлення, контролю виготовлення деталей і складання вузла в цілому.

Беручи до уваги перераховані вище фактори, метою даної кваліфікаційної роботи бакалавра є розробка транспортного засобу категорії M1, а саме проектування зчеплення та дослідження методу розрахунку ДТП.

ВИСНОВКИ

1. В ході виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було детально проаналізовано тягово-швидкісні параметри транспортного засобу категорії М1.

2. В результаті розрахунків було визначено всі необхідні параметри і побудовано складальне креслення зчеплення транспортного засобу категорії М1

3. Розроблено технологічний процес виготовлення маточини веденого диску зчеплення.

4. Для випадків ДТП проведений аналіз методу розрахунку наїзду автомобіля на пішохода.

5. Зроблений аналіз з охорони праці на виробництві деталей до автомобілів.

6. У підсумку були проведені розрахунки економічного ефекту від проектування удосконаленої конструкції зчеплення, які показали, що термін виконання розробки складає два місяці та 20 днів при вартості розробки 83433 грн. коли коефіцієнт трудомісткості робіт для складального креслення по групі новизни 1 і групі складності Б, дорівнює 1,5.

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., Леонт'єв, Д. М., & Ужва, А. В. (2026). *Прикладна теорія коливань в галузі машинобудування*. ФОП Бровін О.В. ISBN 978-617-8587-53-6

13. Туренко А.М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП: підручник для ВНЗ / Туренко А.М., Клименко В.І., Сараєв О.В., Данець С.В.. – Х.: ХНАДУ, 2013. – 320 с.

14. Leontiev, D., Varlakhov, V., Frolov, A., Danets, S., & Don, E. (2025). Variability in the interpretation of information in the investigation of road traffic incidents using 3D scanning devices. *Automobile Transport*, (56), 29–37. <https://doi.org/10.30977/AT.2219-8342.2025.56.0.04>

15. Леонт'єв, Д. М., Куріпка О. В., Рижих Л. О. (2021). Імітаційне моделювання динаміки руху колісного транспортного засобу під час гальмування. *Новітні технології в автомобілебудуванні, транспорті і при підготовці фахівців : наук. пр. Міжнар. наук.-практ. конф., 27–29 жовт. 2021 р.* / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків,. – 38–40.