

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Автомобільний факультет

Кафедра автомобілів ім. А.Б.Гредескула

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИСКУ НА ОПОРНУ ПОВЕРХНЮ ПРИ ОЦІНЦІ  
ПРОХІДНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ КАТЕГОРІЇ М1

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



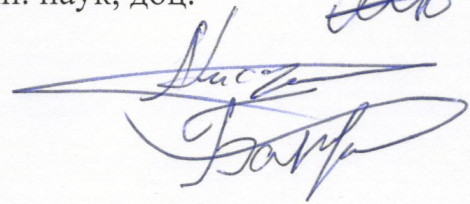
В.І.Клименко

Нормоконтролер, канд. техн. наук, доц.



М.П.Холодов

Керівник, канд.техн.наук



О.С.Писарцов

Студент гр. АА61-23

А.М.Бакуменко

Харків 2024

# Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет автомобільний

Кафедра автомобілів ім.А.Б.Гредескула

Освітньо-кваліфікаційний рівень \_\_\_\_\_

Галузь знань магістр

(шифр і назва)

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри автомобілів,  
*В.І. Клименко*  
проф. Клименко В.І.

“ 10 ” 10 2024 рік

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бакуменко Артем Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: Дослідження впливу тиску на опорну поверхню при оцінці прохідності транспортного засобу категорії М1

керівник роботи Писарцов Олександр Сергійович, к.т.н, ст.викладач

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

затверджені наказом ректора ХНАДУ від “10” 10 2024 року № 136

2. Строк подання студентом проекту 13.12.2024 року

3. Вихідні дані до проекту Транспортний засіб категорії М1

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; 1. Конструктивні та геометричні параметри транспортних засобів категорії М1, та їх вплив на прохідність; 2. Методи підвищення прохідності; 3. Випробування транспортного засобу на прохідність;

4. Питомий тиск на ґрунт транспортних засобів категорії М1; Висновки;

Перелік посилань

5. Перелік графічного матеріалу: Схема приводу транспортного засобу категорії М1; Диференціали; Шини; Маса транспортного засобу і розподіл ваги; Електронні системи контролю прохідності; Підвіска транспортних засобів для підвищення прохідності; Геометричні параметри прохідності; Методи підвищення прохідності; Випробування транспортного засобу на прохідність; Тиск на опорну поверхню; Вплив тиску на опорну поверхню при оцінці прохідності; Дослідження впливу тиску на опорну поверхню транспортного засобу категорії М1 в залежності від площі контакту при оцінці прохідності; Дослідження впливу тиску на опорну поверхню в залежності від ваги транспортного засобу категорії М1 при оцінці прохідності

6. Консультанти розділів проекту

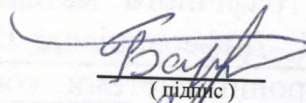
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності	_____	___. __. 20__	___. __. 20__
Технологічна частина	_____	___. __. 20__	___. __. 20__
Економіка	_____	___. __. 20__	___. __. 20__

7. Дата видачі завдання 02 . 09 . 2024 року

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

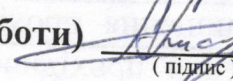
№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Вступ; Конструктивні та геометричні параметри транспортних засобів категорії М1, та їх вплив на прохідність	24.09.24	
2	Методи підвищення прохідності	11.10.24	
3	Випробування транспортного засобу на прохідність	28.10.24	
4	Тиск на опорну поверхню транспортних засобів категорії М1	20.11.24	
5	Висновки. Перелік посилань	28.11.24	
6	Оформлення пояснювальної записки	04.12.24	
7	Підготовка презентації до захисту	09.12.24	

Студент

  
(підпис)

**Бакуменко А.М.**  
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

  
(підпис)

**Писарцов О.С.**  
(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра має 85 с., 23 рисунка, 3 таблиці, 15 джерел.

Об'єкт дослідження – прохідність транспортного засобу(ТЗ) категорії М1.

Мета дослідження – проаналізувати фактори, які впливають на прохідність транспортного засобу категорії М1. Дослідити вплив тиску на опорну поверхню при оцінці прохідності транспортного засобу категорії М1.

Предмет дослідження – вплив тиску на опорну поверхню при оцінці прохідності транспортного засобу категорії М1 з використанням автомобільного комплекту гусениць, на прикладі DOMINATOR® Standard та DOMINATOR® XL.

Задачі дослідження:

- дослідити вплив трансмісії ТЗ на прохідність
- проаналізувати вплив геометричних параметрів на прохідність транспортного засобу категорії М1
- визначити методи підвищення прохідності
- розглянути методи випробувань ТЗ на прохідність
- дослідити тиск на опорну поверхню в залежності від площі контакту
- дослідити тиск на опорну поверхню в залежності від ваги транспортного засобу

Актуальність дослідження тиску на опорну поверхню транспортного засобу категорії М1 є надзвичайно високою в умовах сучасного розвитку автомобільної техніки та зростаючих вимог до безпеки, ефективності та екологічності транспорту. Контроль тиску на опорну поверхню допомагає забезпечити стабільність конструкцій і покращити прохідність транспортних засобів у складних умовах.

Ключові слова: ПРОХІДНІСТЬ, ПИТОМИЙ ТИСК НА ГРУНТ, ТИСК НА ОПОРНУ ПОВЕРХНЮ

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. Аналіз конструктивних та геометричних параметрів транспортних засобів категорії M1 та їх вплив на прохідність.....	8
1.1 Трансмсія та її вплив на прохідність.....	8
1.2 Схема приводу транспортного засобу категорії M1 .....	9
1.2.1 Передній привід (FWD) .....	9
1.2.2 Задній привід (RWD) .....	10
1.2.3 Повний привід (AWD або 4WD) .....	12
1.2.4 Партайм повний привід (Part-Time 4WD) .....	14
1.3 Диференціали і їх роль у прохідності .....	16
1.3.1 Міжосьові диференціали .....	16
1.3.2 Міжколісні диференціали.....	18
1.4 Дорожній просвіт (кліренс).....	21
1.5 Шини .....	23
1.6 Маса транспортного засобу і розподіл ваги .....	28
1.7 Електронні системи контролю прохідності.....	31
1.8 Підвіска транспортних засобів для підвищення прохідності .....	34
1.9 Геометричні параметри прохідності .....	38
2. Методи підвищення прохідності.....	44
2.1 Заміна стандартних шин на позашляхові з глибоким протектором .....	44
2.2 Встановлення підйомних комплектів для збільшення дорожнього просвіту .....	45
2.3 Модернізація системи підвіски для покращення адаптації до складних умов рельєфу .....	46
2.4 Інтеграція лебідок та інших допоміжних засобів для витягування транспортного засобу з перешкод .....	48
2.5 Застосування систем автоматичного регулювання тиску в шинах для кращого зчеплення на нестабільних поверхнях .....	49
3. Випробування транспортного засобу на прохідність.....	52

3.1	Полеві випробування .....	52
3.2	Лабораторні випробування .....	54
3.3	Динамічні випробування .....	55
3.4	Вимірювання геометричних параметрів .....	57
3.5	Інструментальні випробування.....	58
3.6	Симуляційні методи випробувань на прохідність.....	60
4.	Тиск на опорну поверхню транспортних засобів .....	62
4.1	Тиск на опорну поверхню .....	62
4.2	Фактори, що впливають на тиск на опорну поверхню.....	63
4.3	Засоби, які використовуються для зменшення тиску на опорну поверхню	64
4.3.1	Шини низького тиску або широкі колеса .....	64
4.3.2	Гусениці.....	66
4.3.3	Системи регулювання тиску в шинах .....	69
	Транспортні засоби які застосовують СРТШ.....	71
4.4	Тиск транспортного засобу категорії М1 на опорну поверхню .....	71
	Вплив тиску на опорну поверхню при оцінці прохідності .....	72
4.5	Дослідження впливу тиску на опорну поверхню транспортного засобу категорії М1 в залежності від площі контакту при оцінці прохідності .....	72
4.6	Дослідження впливу впливу тиску на опорну поверхню в залежності від ваги транспортного засобу категорії М1 при оцінці прохідності .....	78
	Висновки.....	82
	Перелік посилань.....	84

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Волков В.П. Теорія руху автомобіля: підручник/В.П.Волков, Г.Б.Вільський. – Суми : Університетська книга, 2015. –320 с.
2. Підручник з будови автомобіля <https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja-single/rozdil27-pryznachennja-budova-i-vydy-pidvisok-avtomobilja/punkt-geometrychna-prohidnist-avtomobilja>
3. Привід FWD - що це таке, характеристики та особливості <https://hi-news.pp.ua/tehnka-tehnologyi/8169-privd-fwd-scho-ce-take-harakteristiki-ta-osoblivost.html>
4. Диференціал повнопривідних автомобілів <https://helpiks.org/7-19649.html>
5. Що таке Диференціал і як працює? Принцип роботи і для чого потрібен <https://auto.ria.com/uk/terms/differenczial/>
6. Джерело: <https://auto.ria.com/uk/terms/differenczial/> © AUTO.RIA.com™
7. Автомобільні шини BFGoodrich Mud-Terrain T/A KM2 R16 <https://vnedorognik.ua/avtomobilnye-shiny-bfgoodrich-mud-terrain-ta-km2-r16>
8. Автомобільні шини BFGoodrich All Terrain T/A KO2 <https://radius.ua/uk/shiny/bfgoodrich/all-terrain-t-a-ko2/>
9. Шини низького тиску <https://poradnuk.com/poradu/shini-nizkogo-tisku-dlya-avto.html>
10. Теорія руху автомобіля. Методичні вказівки до практичних занять та виконання розрахунково-графічної роботи для підготовки ЗВО освітньокваліфікаційного рівня “бакалавр” спеціальності 274 – автомобільний транспорт освітньої-професійної програми «Автомобільний транспорт» / Укл.: Кальченко В.В., Венжега В.І., Пасов Г.В. — Чернігів: ЧНТУ, 2019. — 62 с.
11. Шини низького і наднизького тиску для вашого автомобіля <https://shina.ua/uk/articles/shiny-nizkogo-i-sverhnizkogo-davleniya-dlya-vashego-avtomobilya>

12. Гусениці на авто <https://www.dexpens.com/Article/10218/gusenitsi-na-avto-abo-tank-z-nivi-svoyimi-rukami-yaka-tsina-pererobki>

13. Сохацький А. В., Трофімов О. В., Фірсов О. Д. Динаміка автомобільних та інших транспортних засобів. Ч. 1. Тягово-швидкісні властивості автотранспортних засобів. Паливна економічність : навч. посібник / А. В. Сохацький, О. В. Трофімов, О. Д. Фірсов. – Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2018. – 56 с.

14. Писарцов О. С. Дослідження тиску на опорну поверхню транспортного засобу категорії М1 на прикладі «Опель Grandland 1,5 ВНDІ» / Міжнародної науково-практичної конференції до Дня автомобіліста та дорожника "Сучасне автомобілебудування, автотехнічна експертиза, експлуатація автомобільного транспорту та підготовка фахівців галузі транспорт". – ХНАДУ, 22-23 жовтня 2024 р.

15. XL vs STANDARD Dominator Track Systems  
<http://www.americantracktruck.com/index.php?page=specifications>