

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно – дорожній університет

Автомобільний факультет

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИБІР ШИН ТИПОРОЗМІРУ П'ЯТНАДЦЯТЬ ДЮЙМІВ
ПО ГАЛЬМІВНІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ І ВИЗНАЧЕННЯ ТИСКУ В НИХ ПОВІТРЯ

Завідувач кафедри автомобілів
ім. А.Б. Гредескула д.т.н., проф.,



Клименко В.І.

Нормоконтролер к.т.н., доц.,



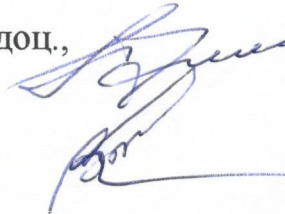
Холодов М.П.

Консультант техніки безпеки к.т.н., доц.,



Богатов О.І.

Керівник кваліфікаційної роботи к.т.н., доц.,



Альокса М.М.

Виконав студент групи АА – 61 – 23



Мазур В.В.

Харків – 2024 рік

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО – ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет автомобільний

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

Освітній кваліфікаційний рівень магістр

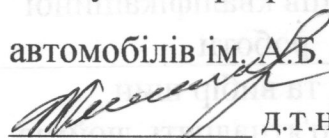
Галузь знань 13 Механічна інженерія

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

автомобілів ім. А.Б. Гредескула



д.т.н., проф., Клименко В. І.

« 10 » 10 2024 року

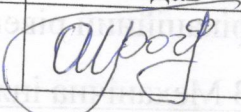
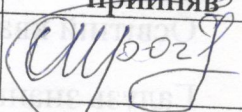
ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мазуру Владиславу Віталійовичу

1. Тема роботи Дослідження та вибір шин типорозміру п'ятнадцять дюймів по гальмівній ефективності і визначення тиску в них повітря.
керівник роботи Альокса Микола Миколайович к.т.н., доцент;
затверджені рішення ХНАДУ від 10 жовтня 2024 року №136;
2. Строк подання студентом роботи 17-19 грудня 2024 року.
3. Вихідні дані роботи: Транспортний засіб категорії М₁; Шина 195/65 R15.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; 1 Огляд та аналіз існуючих типів шин; 2 Аналіз процесів; 3 Імітаційне моделювання; 4 Економічне обґрунтування прийнятих рішень; Охорона праці; Висновок; Список літератури; Додатки.
5. Перелік графічного матеріалу Транспортний засіб категорії М₁ (ВО, А1); Кресленник шин типорозміру п'ятнадцять дюймів (СЗ, А1); Аналіз схем (ТК, А1); Кресленник шини (ТК, А1); Кресленник шин типорозміру п'ятнадцять дюймів визначення гальмівної ефективності(ТК, А1); Результати моделювання (ТК, А1); Економічне обґрунтування (ТК, А1); Висновок (А1).


6. Консультанти розділів роботи

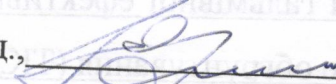
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Безпека життєдіяльності	доц., Богатов О. І.		

7. Дата видачі завдання « 18 » жовтня 2024 рік;

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Дослідження та вибір шин типорозміру п'ятнадцять дюймів	02-06.09.2024	
2	Аналіз шин типорозміру п'ятнадцять дюймів	09.09.2024	
3	Аналіз методів розрахунку гальмівної ефективності	23.09.2024	
4	Аналіз методів визначення тиску в них повітря	30.09.2024	
5	Розрахунок та математична модель процесу дослідження та вибір шин типорозміру п'ятнадцять дюймів по гальмівній ефективності і визначення тиску в них повітря	09.10.2024	
6	Аналіз безпеки життя та діяльності людини на виробництві	16.10.2024	
7	Економічне обґрунтування правильності вибору шин	28.10.2024	
8	Оформлення кваліфікаційної роботи, графічного матеріалу у загальному та у презентаційному виді	04.11.2024	
9	Збирання підписів та проходження нормоконтролю	11.11.2024	
10	Захист кваліфікаційної роботи	17-19.12.2024	

Студент групи АА – 61 – 23  Мазур В. В.

Керівник роботи к.т.н., доц.,  Альюкса М. М.

РЕФЕРАТ

Відомості про обсяг пояснювальної записки кваліфікаційної роботи яка складає з 89с., 40 рисунків, 8 таблиць, 2 додатка, 45 джерел.

П'ЯТНАДЦЯТІ ШИНИ, ГАЛЬМІВНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ТИСК ПОВІТРЯ В ШИНИ, ВИБІР ШИН ТИПОРОЗМІРУ П'ЯТНАДЦЯТЬ ДЮЙМІВ.

Об'єкт дослідження – гальмівна ефективність шин різних виробників;

Мета дослідження – полягає у дослідженні шин типорозміру п'ятнадцять дюймів по гальмівній ефективності;

Предмет дослідження – вплив шини на робочі процеси гальмової ефективності;

Методи дослідження – теоретичні та практичні дослідження процесу.

У кваліфікаційній роботі буде розглянуто фактори, що впливають на гальмівну ефективність, а саме: умови експлуатації КТЗ, тиск повітря в шинах, а також навантаження. Дослідження показують, що стиль водіння може суттєво впливати на пробіг шин. Жорсткий стиль водіння, що характеризується різкими прискореннями, гальмування та поворотами, може значно скоротити термін служби шин. Також збільшується ймовірність виникнення пошкоджень шин, наприклад, проколів або порізів. У той же час, спокійніший і плавний стиль водіння може допомогти продовжити термін служби шин. Також

Результати дослідження можуть бути використанні у навчальному процесі, а також для подальшого аналізу.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	5
ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ І ЗАГАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН	7
1.1 Класифікація автомобільних шин	8
1.2 Загальний опис і параметризація шин.....	13
1.3 Загальна теорія руху колеса на поверхні дороги.....	16
1.4 Особливості конструкції ниток корду.....	24
1.5 Особливості реалізації моделі поєднання різних шарів в шині.....	25
1.6 Особливості використання кінцево-елементних моделей шини	30
2 ОГЛЯД І ВИБІР ІСНУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ ШИН.....	31
2.1 Аналіз і вибір існуючих в Україні моделі шини.....	31
2.2 Розробка методу вибору шин	36
3 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ГАЛЬМУВАННЯ.....	42
3.1 Аналіз математичних моделей взаємодії шини з опорною поверхнею	42
3.2 Деформація еластичного колеса та їх взаємозв'язок з опорною поверхнею.....	53
4 ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ КОЛЕСА ПРИ ЗМІННОМУ ТИСКУ	62
4.1 Аналіз літератури і патентів способів контролю тиску повітря в а шині	62
4.2 Дослідження коефіцієнта тертя автомобільної шини з опорною поверхнею ...	71
5 БЕЗПЕКА ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ.....	76
5.1 Аналіз шуму шин	76
5.2 Розрахунок шуму від шин.....	80
5.3 Математичний опис шуму шини	82
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК	85
Додаток А Основні нормативні документи	90
Додаток Б Презентаційний матеріал.....	92

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волков В. П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: навчальний посібник Харків : ХНАДУ, 2003. 292 с.
2. Закон України «Про охорону праці»/Законодавство України про охорону праці. – К. Нова редакція: 2002 р.
3. НПАОП 0.00-7.15-18. Правила охорони праці при експлуатації електронно-обчислювальних машин. Діє з 01.01.2018 р.
4. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Гігієнічні вимоги до організації роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.
5. ДНАОП.0.00-1.28-97“Правила ОП на автотранспорті”, – К. 1997 – 330 с.
6. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – К.: 2000.
7. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Чинний з 01.01.2013 р.
8. НАПБ 8.01.054-98/510 “Правила пожежної безпеки для підприємств і організацій автотранспорту України”. – К.1999. – 240 с.
9. ДБН В.2.5-28:2018. Державні будівельні норми України. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. Чинний від 01.10.2019.
10. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. МОЗ України, Постанова № 37 від 01.12.1999 р.
11. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. МОЗ України, Постанова № 39 від 01.12.1999 р.
12. Типове положення про Систему управління безпекою на транспорті (затверджено наказом Мінтрансу України від 11.03.2003 р., с.185), К.2003- 64 с.
13. ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту. Держспоживстандарт, наказ № 37 від 02.02.2011 р.

14. Правила улаштування електроустановок Україна. Видання офіційне. Міненерговугілля, Форт – 2017, 760 с.
15. Филиппов Б.И. «Охрана труда при эксплуатации строительных машин», М., «Высшая школа», 1984 г.
16. Пістун І.П., Березовецький А.П. та ін. «Охорона праці на автомобільному транспорті: Навчальний посібник.» – Львів: «Тріада плюс», 2009.
17. ДСТУ Б.В.1.1.-36:2016. Національний стандарт України. Норми визначення категорії приміщень будинків і зовнішніх установок за 27 вибухопожежною та пожежною небезпекою.-К.: Мінрегіонбуд України, 2016 р. – 66 с.
18. ДБН В.1.1.-7-02. Державні будівельні норми. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – Діє з 01.01.2003 р.
19. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Діє з 01.01.2002 р.
20. ДБН В,2.5-56-2014. Системи протипожежного захисту. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Київ. 2014. Чинний з 01.07.2015 р.
21. ДСТУ Б В.2.5-38:2008. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд. Чинний з 01.01.2009 р.
22. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». – Введ. 25.06.1991 р.
23. Розрахунки з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності. За редакцією проф. Березуцького В.В., вид-во «Факт», Харків, 2006 р.
24. Фролов А.А. (2022) Удосконалення методу визначення реалізованого зчеплення шин здвоєних коліс транспортного засобу в режимі гальмування. Дисертація. Харків.
25. Nishida, H., Tokiwa, Y. Effects of higher-order structure of poly(3-hydroxybutyrate) on its biodegradation. II. Effects of crystal structure on microbial degradation. *J Environ Polym Degr* 1, 65–80 (1993).
26. .Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2020). Friction. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/friction>. <https://doi.org/10.1007/BF01457654>

27. Chichinadze A.V., Brown E.D., Bushe N.A. et al. (2001). Fundamentals of tribology (friction, wear, lubrication).
28. Malekan, A., Rouhani, S. (2019) Model of contact friction based on extreme value statistics. *Friction* 7, 327–339. <https://doi.org/10.1007/s40544-018-0215-9>.
29. Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2020). Force. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/force-physics>.
30. Idar Petersen (2003) Wheel Slip Control in ABS Brakes using Gain Scheduled Optimal Control with Constraints. Thesis submitted for the degree of Doktor Ingeniør / Department of Engineering Cybernetics Norwegian University of Science and Technology Trondheim, Norway.
31. Chaohong Fang, Zhenwei Cao, Mehran M. Ektesabi, Ajay Kapoor, A.H.M Sayem. (2013) Driveline modelling analysis for active driveability control. 2013 IEEE Conference on Systems, Process & Control (ICSPC), 125-128.
32. Besdo, D.; Heimann, B.; Klüppel, M.; Kröger, M.; Wriggers, P.; Nackenhorst, U. (2010). *Elastomere Friction: Theory, Experiment and Simulation*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-10657-6>.
33. Olmos L., Alvarez Icaza L. Optimal emergency vehicle braking control based on dynamic friction model. *Journal of Applied Research and Technology*, 1(001), 15-26.
34. Hans B. Pacejka (2006) *Tyre and Vehicle Dynamics*. Vil'ke V.G. (1995) The rolling of a rigid wheel along a deformable rail. *Journal of Applied Mathematics and Mechanics*, 59(3), 485-490,
35. Ying, L.; Qin, W.; Liu, X. (2013) Safety Evaluation and Remediation Measures Research for Continuous Long Downhill Segment in Expressway. *West. China Commun. Sci. Technol*, 6, 8–13.
36. Xi, J.; Gao, Z.; Niu, S.; Ding, T.; Ning, G. (2013) A Hybrid Algorithm of Traffic Accident Data Mining on Cause Analysis. *Math. Probl. Eng.*, 130–137. Wong J. (1982) *Ground vehicle theory*.
37. 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

38. UkrPromShina (2014) Діагональні або радіальні шини для промислової та сільськогосподарської техніки: робимо правильний вибір <http://ukrpromshina.com.ua/blog/diagonalnye-ili-radialnye-shiny-dlya-promyshlennoj-i-selskohozyajstvennoj-tehniki-delaem-pravilnyj-vybor/>.

39. Odessa Shina (2022) Безвоздушні шини. Перспективи застосування, гідності і недоліки існуючих прототипів https://odessashina.com.ua/statti?blogarticle_id=14/statti.

40. Cui Bo, Jian Wu (2009) A review of the models for pneumatic tire stress analysis. <https://www.researchgate.net/publication/295252501>.

41. Leontiev D. & Don E. (2016) Specifics of automobile dual wheels interaction with the supporting surface. *Automobile Transport*, (39), 74-79. <https://doi.org/10.30977/AT.2219-8342.2016.39.0.74>.

42. Gent A. N., Walter J. D. (2006) *The Pneumatic Tire*.

43. Rill G. (2009) *Vehicle Dynamics*. Lecture notes. University of Applied Sciences. Regensburg.

44. Samuel K. C. (1971) *Mechanics of Pneumatic Tires*. Monograph . University of Michigan : Michigan.

45. Klimenko, V., Shuklinov, S., Leontiev, D., & Gubin, A. (2020). Analysing the methods for determining coefficient of resistance to car wheels rolling. *Automobile Transport*, (46), 33. <https://doi.org/10.30977/AT.2219-8342.2020.46.0.33>.