

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

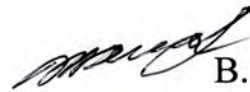
Автомобільний факультет

Кафедра автомобілів ім. А. Б. Гредескула

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ
В ЕЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦІЙ НЕСУЧИХ СИСТЕМ
СПОРТИВНИХ АВТОМОБІЛІВ

Завідувач кафедри д-р техн. наук, проф.



В. І. Клименко

Нормоконтролер, к.т.н., доцент



М.П. Холодов

Керівник, асистент.



Є.Л. Савченко

Консультант д-р. техн. наук, проф.



М. Г. Михалевич

Консультант канд. техн. наук, доцент



О. І. Богатов

Студент гр. АА-61-23



О. В. Павленко

Харків – 2024

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет автомобільний

Кафедра автомобілів ім. А.Б. Гредескула

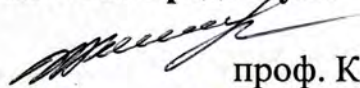
Освітній рівень магістр

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри автомобілів
ім. А.Б. Гредескула



проф. Клименко В.І.

10 10 2024

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Павленко Олександра Вікторовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження робочих процесів композитних матеріалів в елементах конструкцій несучих систем спортивних автомобілів.

керівник роботи Савченко Євген Лукич, асистент.

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

затверджені наказом ректора ХНАДУ від " 10 " 10 2024 року № 136

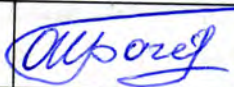
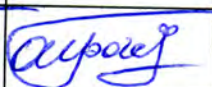


2. Строк подання студентом роботи 10 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: Елемент несучої системи спортивного автомобіля.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. 1. Поняття та класифікація композитних матеріалів 2. Аналіз робочих процесів в елементах конструкцій несучих систем спортивних автомобілів; 3. Методи та інструменти дослідження композитних матеріалів; 4. Дослідження можливості використання композитної криши несучої системи спортивного автомобіля. 5. Результати імітаційного моделювання. 6. Охорона праці та безпека життєдіяльності людини при виготовленні деталей з композитних матеріалів. 7. Економічне обґрунтування доцільності прийнятих рішень. Висновки. Список літератури. Додаток

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників): Титульний аркуш (Слайд 1) Предмет та задачі дослідження (Слайд 2); Класифікація композитних матеріалів (Слайд 3); Аналіз робочих процесів в елементах конструкцій несучих систем спортивних автомобілів (Слайд 4); Методи та інструменти дослідження композитних матеріалів (Слайд 5); Дослідження можливості використання композитної криши несучої системи спортивного автомобіля (Слайд 6); Результати імітаційного моделювання (Слайд 7); Висновки (Слайд 8).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Богатов О.І., доцент		
Оцінка конкурентноспроможності виробу	Михалевич М. Г., проф.		

7. Дата видачі завдання 1 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Предмет та задачі дослідження.	06.09.24	
2	Аналіз та класифікація композитних матеріалів	19.09.24	
3	Аналіз робочих процесів в елементах конструкції несучих систем спортивних автомобілів	20.09.24	
4	Аналіз методів та інструментів дослідження композитних матеріалів	11.10.24	
5	Дослідження можливості використання композитної криши несучої системи спортивного автомобіля	21.11.24	
6	Результати імітаційного моделювання	25.11.24	
9	Охорона праці. Економічне обґрунтування доцільності прийнятих рішень. Оформлення пояснювальної записки.	28.11.24	
10	Підготовка презентації до захисту.	05.12.24	

Студент  (підпис)

Павленко О.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

 (підпис)

Савченко Є.Л.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить: 88 с., 34 рис., 2 табл., 7 джерел.

КОМПОЗИТНІ МАТЕРІАЛИ, СЛОЇ, МАТЕРІАЛИ, КОМПОЗИТИ, КОМПОЗИТНІ ШАРИ

Мета дослідження – розробка рекомендацій з ефективного використання композитних матеріалів у конструкції криши несучої системи спортивного автомобілів.

Об'єкт дослідження – криша несучої системи спортивного автомобіля, виготовлена з використанням композитних матеріалів.

Предмет дослідження – робочі процеси, механічні характеристики та поведінка композитних матеріалів у конструкції криши несучої системи спортивного автомобіля.

Методологія дослідження базується на системному підході до аналізу властивостей композитних матеріалів, дослідженні їх взаємодії із зовнішніми навантаженнями та моделюванні робочих процесів у конструкціях несучих систем.

Основні методи дослідження: аналіз наукової літератури та сучасних досліджень у галузі композитних матеріалів; побудова математичних моделей для аналізу поведінки матеріалів під навантаженням; використання програмного забезпечення для моделювання; проведення симуляцій робочих процесів для оцінки напружень, деформацій та довговічності; аналіз ефективності композитних матеріалів у порівнянні з традиційними матеріалами; оцінка впливу різних типів композитів на характеристики спортивних автомобілів.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Поняття та класифікація композитних матеріалів	7
1.1 Поняття композитних матеріалів	7
1.2 Класифікація композитних матеріалів	8
1.3 Основні властивості та характеристики композитів	10
1.4 Переваги та недоліки використання композитних матеріалів у конструкціях спортивних автомобілів	12
1.5 Аналіз сучасних методів виготовлення та обробки композитів	14
2 Аналіз робочих процесів в елементах конструкцій несучих систем спортивних автомобілів	20
2.1. Конструктивні особливості несучих систем спортивних автомобілів	20
2.2. Основні навантаження і вимоги до несучих систем	28
2.3. Особливості роботи композитних матеріалів під різними навантаженнями .	29
3 Методи та інструменти дослідження композитних матеріалів	33
3.1 Експериментальні методи дослідження механічних характеристик композитів для спортивних автомобілів	33
3.2 Особливості випробувань композитів	33
3.3. Сучасні технології досліджень	34
4 Дослідження можливості використання композитної криши несучої системи спортивного автомобіля	41
4.1 Опис характеру реалізації конструкції елемента несучої системи кузова спортивного автомобіля, що впливає на його аеродинаміку	42
4.2 Схема процесу моделювання аеродинамічного навантаження на кришу автомобіля	46
4.3 Оптимізація композитної криши спортивного автомобіля	47
5 Результати імітаційного моделювання	49

6 Охорона праці та безпека життєдіяльності людини при виготовленні деталей з композитних матеріалів	52
6.1 Введення в охорону праці при виготовленні деталей з композитних матеріалів	52
6.2 Загрози здоров'ю при роботі з композитними матеріалами	52
6.3 Використання засобів індивідуального захисту	53
6.4 Організація робочого місця	53
6.5 Технологічні особливості виготовлення композитних матеріалів	54
6.6 Пожежна безпека при роботі з композитними матеріалами	54
6.7 Оцінка ризиків і моніторинг стану безпеки	55
6.8 Правила та стандарти охорони праці	55
6.9 Розрахунок вентиляції в приміщенні де організовано виготовлення деталей з композитних матеріалів	56
7 Економічне обґрунтування доцільності прийнятих рішень	60
7.1 Загальна характеристика методу аналізу ієрархій	60
7.2 Етапи застосування методу аналізу ієрархій	61
Висновки	78
Список літератури	79

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ozoemena M.C., Coles S.R. Hydrothermal Treatment of Waste Plastics: An Environmental Impact Study. *J Polym. Environ.* 2023. URL: <https://doi.org/10.1007/s10924-023-02792-3>.
2. Patel H.K., Ren G., Hogg P.J., Peijs T. Hemp Fibre as an Alternative to Glass Fibre in Sheet Moulding Compound: Part 1. Influence of Fibre Content and Surface Treatment on Mechanical Properties. *Plastics, Rubber and Composites, Macromolecular Engineering*. Volume 39 – Issue 6. 2013. P. 268–276.
3. Patel H.K., Ren G., Hogg P.J., Peijs T. Hemp Fibre as an Alternative to Glass Fibre in Sheet Moulding Compound: Part 2 – impact properties. *Plastics, Rubber and Composites, Macromolecular Engineering*. Volume 44 – Issue 7. 2015. P. 291–298.
4. Shahzad. A Hemp fiber and its composites - A review. *Journal of Composite Materials*. 2012. 46 (8). P. 973-986.
5. Wood B. M., Coles S. R., Maggs S., Meredith J., James O. and Kirwan K. 2011. Use of lignin as a compatibiliser in hemp/epoxy composites. *Composites Science and Technology*, Vol. 71 (No. 16). P. 1804–1810.
6. Xu Z., Yang L., Ni Q., Ruan F. and Wang H. Fabrication of high-performance green hemp/polylactic acid fibre composites. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. 2019. Volume 14. P. 1–9.
7. Dayo A. Q., Xu Y-L., Zegaoui A. et al. Reinforcement of waste hemp fibres in aromatic diamine-based benzoxazine thermosets for the enhancement of mechanical and thermomechanical properties. *Plastics, Rubber and Composites*. 2017. 46:10. P. 442–449.