

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет

(факультет)

Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Герасимова Дмитра Сергійовича

(ПІБ)

академічної групи 132-21-2 ММФ

(шифр)

спеціальності 132 Матеріалознавство

(код і назва спеціальності)

за освітньою програмою «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів

(офіційна назва)

на тему Забезпечення міцності просторової рамної конструкції електробагі шляхом використання алюмінієвих сплавів

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	<i>Лаухін Д.В.</i>			
розділів:				
Аналіз стану питання та постановка задач роботи	<i>Лаухін Д.В.</i>			
Функціональний аналіз та моделювання об'єкта розробки	<i>Лаухін Д.В.</i>			
Інженерно-технологічний	<i>Ротт Н.О.</i>			
Експлуатаційний	<i>Федоряченко С.О.</i>			
Рецензент				
Нормоконтролер	<i>Гаркавенко Д.В.</i>			

Дніпро

2025

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
конструювання, технічної
естетики і дизайну
(повна назва)

Сергій ФЕДОРЯЧЕНКО
(прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

« _____ » _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню _____ бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Герасимову Дмитру Сергійовичу академічної групи 132-21-2
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 132 Матеріалознавство

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів»

на тему Забезпечення міцності просторової рамної конструкції електробагі шляхом використання алюмінієвих сплавів

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналіз стану питання та постановка задач роботи	Проаналізовано підходи до проєктування рам електробагі та поставлено задачу забезпечення їх міцності шляхом використання алюмінієвих сплавів.	
Функціональний аналіз та моделювання об'єкту розробки	Виконано аналіз функціональних вимог до рами та змодельовано її конструкцію з урахуванням експлуатаційних навантажень.	
Інженерно-технологічний	Обґрунтовано вибір алюмінієвого сплаву серії бxxx та визначено технологію виготовлення і зварювання рамної конструкції.	
Експлуатаційний	Проведено оцінку міцності, жорсткості та довговічності конструкції під час реальної експлуатації.	

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Дмитро ЛАУХІН
(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____ 2025

Дата подання до екзаменаційної комісії _____ 2025

Прийнято до виконання _____

Дмитро ГЕРАСИМОВ

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: ___ с., ___ рис., ___ табл., ___ джерел.

Об'єкт розроблення – просторова рамна конструкція електробагі, призначеного для пересування по бездоріжжю та експлуатації в умовах підвищених механічних навантажень.

Мета роботи – обґрунтувати вибір конструкційних матеріалів та розробити міцну, легку й технологічну просторову раму електробагі з урахуванням умов експлуатації, навантажень та вимог до безпеки.

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз і моделювання просторової конструкції рами електробагі з акцентом на вибір алюмінієвих сплавів як основного матеріалу. Встановлено, що застосування алюмінієвих сплавів забезпечує оптимальне співвідношення між масою та міцністю, сприяє підвищенню динамічних характеристик та енергоефективності. Конструкція розроблена з урахуванням навантажень, які виникають під час руху по складному рельєфу, що дозволило підвищити її жорсткість і стійкість до деформацій. Проведене моделювання та аналіз напружено-деформованого стану дозволили виявити критичні ділянки конструкції й оптимізувати їхню геометрію.

Практична значимість роботи полягає у тому, що результати можуть бути використані при розробці легких і надійних транспортних засобів для умов бездоріжжя або спеціального призначення. Запропонована рама забезпечує достатній рівень пасивної безпеки, знижує масу електробагі та підвищує ресурсощадність конструкції, що сприяє подальшій інтеграції у практичні проєкти мобільних платформ.

ЗМІСТ

Вступ.....	
1 АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ РОБОТИ.....	
1.1 Огляд конструкцій електробагі, особливості вимог до рами.....	
1.2 Сучасні методи забезпечення міцності просторових конструкцій електробагі.....	
1.3 Визначення впливу технологічних факторів на загальну міцність конструкції.....	
1.4 Аналіз сучасних матеріалів, які використовуються для виготовлення рамних конструкцій.....	
1.5 Постановка задач роботи.....	
2 ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ОБ’ЄКТА РОЗРОБКИ.....	
2.1 Функціонально-вартісний аналіз.....	
2.2 Функціональні вимоги до рами електробагі.....	
2.3 Побудова базової конструкції рами.....	
2.4 Розрахунок міцності рами з використанням методу скінченних елементів.....	
2.5 Висновки за розділом.....	
3 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	
3.1 Обґрунтування вибору матеріалу для виготовлення рамної конструкції електробагі.....	
3.2 Дослідження фізичних властивостей матеріалу	
3.3 Технологічні особливості зварювання алюмінієвих сплавів.....	
3.4 Висновки за розділом.....	
4 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....	
4.1 Аналіз ефективності заміни матеріалу для виготовлення рамної конструкції електробагі.....	
4.2 Виконання робіт з контролю якості зварних з’єднань.....	
4.3 Дослідження фізико-механічних характеристик виробу.....	

4.4	Висновки за розділом.....
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. The development directions of light-duty electric vehicle designs in the aspect of resource saving. Посилання на джерело: https://www.researchgate.net/publication/376863531_The_development_directions_of_light-duty_electric_vehicle_designs_in_the_aspect_of_resource_saving
2. Chassis Engineering: Chassis Design, Building & Tuning for High Performance Handling. Посилання на джерело: <https://www.amazon.com/Chassis-Engineering-Building-Performance-Handling/dp/1557880557>
3. Особливості зварювання деяких типів конструкційних виробів. Посилання на джерело: <https://surl.li/dyudvf>
4. Алюміній та його сплави: ковкі, деформівні, високоміцні, ливарні; призначення, маркування. Посилання на джерело: <https://studfile.net/preview/9330931/page:6/>
5. Techniques of Value Analysis and Engineering. Посилання на джерело: <https://www.amazon.com/Techniques-Value-Analysis-Engineering-3rd-ebook/dp/B00UIDZRR0>
6. Vehicle and Engine Technology – Softcover. Посилання на джерело: <https://www.abebooks.com/9780340691861/Vehicle-Engine-Technology-Heisler-Heinz-0340691867/plp>
7. Швидкокомтовані споруди. Конструкції ЛСТК. Посилання на джерело: <https://www.pruszynski.com.ua/bmz/varianty-ram-2/>
8. Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS. Посилання на джерело: <http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM738/Livros/Finite%20Element%20Analysis,%20Theory%20and%20application%20with%20ANSYS,%20.pdf>
9. Aluminum and Aluminum Alloys. Посилання на джерело: https://www.researchgate.net/publication/229753811_Aluminum_and_Aluminum_Alloys

10. СТРУКТУРА, ВЛАСТИВОСТІ Й ЗАСТОСУВАННЯ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ. Посилання на джерело: https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_vcheniy_secretar/%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%A0%D0%86%D0%90%D0%9B/R_m_Almaz.pdf

11. Welding Metallurgy of Aluminum Alloys. Посилання на джерело: <https://innovativeweldsolutions.com/wp-content/uploads/2016/07/Welding-Metallurgy-of-Aluminum-Alloys.pdf>

12. Comparative study of the application of steels and aluminium in lightweight production of automotive parts. Посилання на джерело: https://www.researchgate.net/publication/327712227_Comparative_study_of_the_application_of_steels_and_aluminium_in_lightweight_production_of_automotive_parts

13. Practical Non-destructive Testing. Посилання на джерело: https://books.google.com.ua/books?id=qXcCKsL2IMUC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

14. Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials. Посилання на джерело: https://store.astm.org/e0008_e0008m-22.html

15. Зіборов К.А. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для бакалаврів спеціальності 132Матеріалознавство ОПП «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів» / К.А. Зіборов, Н.О. Ротт, Т.О. Письменкова, С.О. Федоряченко; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ«ДП», 2022. – 40 с.