

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпропетровська політехніка»**

**Механіко-машинобудівний факультет  
Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
кваліфікаційної роботи ступеню магістра**

студентки Іванченко Єлизавети Максимівни

академічної групи 132м-21-2

спеціальності 132 Матеріалознавство

спеціалізації<sup>1</sup>

за освітньо-професійною програмою Промислова естетика і сертифікація  
виробничого обладнання

на тему Обґрунтування конструкції та матеріалу виготовлення коромисла  
гальмівної системи рейкового транспорту із застосуванням топологічної  
оптимізації

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Мацюк І.М.			
розділів:				
Аналітичний	Мацюк І.М.			
Конструкторсько-технологічний	Мацюк І.М.			
Сертифікації та забезпечення якості	Зіборов К.А.			
Планово-економічний	Мацюк І.М.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Вернер І.В.			

Дніпро  
2022

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
конструювання, технічної естетики і дизайну  
Федоряченко С.О.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 року

### ЗАВДАННЯ

#### на кваліфікаційну роботу ступеня магістра

студенту Іванченко Є. М. академічної групи 132М-21-2  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 132 Матеріалознавство

спеціалізації<sup>1</sup> \_\_\_\_\_

на тему Обґрунтування конструкції та матеріалу виготовлення коромисла гальмівної системи рейкового транспорту із застосуванням топологічної оптимізації

Затверджую наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 19.10.2022 № 1157-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналітичний		27.10.2022
Конструкторсько-технологічний		02.11.2022
Сертифікації та забезпечення якості		17.11.2022
Планово-економічний		20.11.2022

Завдання видано \_\_\_\_\_  
(підпис керівника) Мацюк І.М.  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: 19.10.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії: 14.12.2022

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис студента) Іванченко Є.М.  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 70 с., 23 рис., 5 табл., 16 джерел.

Ключові слова: КОРОМИСЛО ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОВОЗА, ЕЛЕКТРОВОЗ АМ8Д, 3D-МОДЕЛЬ, НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН, ТОПОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ, AUTODESK FUSION 360.

Об'єкт розробки: технологія виготовлення конструкції полегшеного коромисла гальмівної системи із застосуванням топологічної оптимізацію.

Мета роботи: розробка раціональної форми гальмівного важеля електровозу зменшеної маси у Fusion 360.

Результати та їх новизна – проведено аналіз сучасного стану застосування металевих конструкцій матеріалів в машинобудуванні; запропоновано на найменш навантажених ділянках коромисла гальмівної системи електровоза видалити зайвий метал для зменшення кількості використаного матеріалу.

Новизна технічного рішення полягає в застосуванні середовища Shape Optimization 3D-моделі коромисла гальмівної системи електровоза для зменшення кількості металу у конструкції.

Оптимізація технології виготовлення конструкції полегшеного коромисла гальмівної системи електровоза має за мету скорочення часу на його виготовлення і, як наслідок, зменшення вартості готової деталі.

Сфера застосування розробки: машинобудівна галузь, виробництво рудникових акумуляторних електровозів.

Практична значимість кваліфікаційної роботи полягає у зменшенні кількості металу, що використовується при виробництві машин та деталей до таких машин.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. ПРИСТРІЙ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ШАХТНИХ ЛОКОМОТИВІВ «МЕХАНІЧНА ЧАСТИНА ЕЛЕКТРОВОЗА» (Електронний ресурс) – режим доступу:

[https://studwood.net/1606711/tovarovedenie/ustroystvo\\_ekspluatatsiya\\_shahtnyh\\_lokomotivov\\_mehanicheskaya\\_chast\\_elektrovoza](https://studwood.net/1606711/tovarovedenie/ustroystvo_ekspluatatsiya_shahtnyh_lokomotivov_mehanicheskaya_chast_elektrovoza)

2. Шахтні електровози: на чому мандрувати до центру Землі? (Електронний ресурс) – режим доступу:

<https://www.epps.ru/journal/detail.php?id=1014>

3. Руководство эксплуатация (Електронний ресурс) – режим доступу:

<https://rykovodstvo.ru/exspl/23598/index.html?page=6>

4. 3D-друк сталлю - короткий посібник (Електронний ресурс) – режим доступу: <https://habr.com/ru/post/660259/>

5. M.A. Quader, S. Ahmed, R.A.R. Ghazilla, S. Ahmed, M. Dahari / A comprehensive review on energy efficient CO2 breakthrough technologies for sustainable green iron and steel manufacturing / Renew Sustain Energy Rev, 50 (2015), pp. 594-614

6. D. Herzog, V. Seyda, E. Wycisk, C. / Emmelmann Additive manufacturing of metals / Acta Mater, 117 (2016), pp. 371-392

7. Продукція зі сталі 45 (Електронний ресурс) – режим доступу:

<https://metinvestholding.com/ru/products/steel-grades/45>

8. Сталь 45: особливості застосування та характеристика (Електронний ресурс) – режим доступу: <https://www.myvin.com.ua/news/13020-stal-45-osobennosty-prymeneniya-y-kharakterystyka>

9. 3D printing Carbon PEEK: what is Carbon PEEK and what is it used for? (Електронний ресурс) – режим доступу: <https://www.roboze.com/en/resources/3d-printing-carbon-peek-what-is-carbon-peek-and-what-is-it-used-for.html>

10. QUICK TIP: Shape Optimization (Електронний ресурс) – режим доступу:

[https://www.youtube.com/watch?v=zuUUq0jOVMI&ab\\_channel=AutodeskFusion360](https://www.youtube.com/watch?v=zuUUq0jOVMI&ab_channel=AutodeskFusion360)

11. Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні: Навч. Посібник – Львів, 2003 ст. 21

12. Оптимизация конструктивного исполнения средств натурального тензометрирования по результатам сравнительных испытаний (електронний ресурс) – режим доступу: <http://www.gidropress.podolsk.ru/files/proceedings/kms2014/documents/kms2014-013.pdf>.

13. Барташевська Ю.М. Розвиток машинобудування України: стан, проблеми, перспективи [Текст] / Ю.М. Барташевська // Європейський вектор економічного розвитку. – 2010. – №1. – С.19–25.

14. Кудря Я. В., Жуковська Т. О. Сучасний стан і шляхи розвитку акціонерних компаній в машинобудуванні України // Актуальні проблеми економіки. — 2008. — №6. — С. 143–156.

15. Машинобудування в Україні: тенденції, проблеми, перспективи / за заг. ред. чл.-кор. НАН України Б. М. Данилишина. — Ніжин: Аспект-Поліграф, 2007. — 308 с

16. Topology optimization with manufacturing constrains: A unified projection-based approach / S.L. Vatanabe // Advances in engineering software. – 2016. – No. 100 P. 97-112