

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 Ільїнського Даниїла Михайловича

(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 Обґрунтування та вибір матеріалу виготовлення елементів механічної передачі

(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 Ільїнському Даниїлу Михайловичу 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 Обґрунтування та вибір матеріалу виготовлення елементів механічної  
передачі

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_  
№ \_\_\_\_\_

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналіз стану питання та постановка задач роботи	Розглянуто сучасні тенденції у виборі матеріалів для механічних передач та сформульовано задачі щодо забезпечення їх міцності, зносостійкості й довговічності.	
Функціональний аналіз та моделювання об'єкту розробки	Проведено функціональний аналіз елементів передачі та змодельовано умови їх роботи для визначення оптимальних вимог до матеріалу.	
Інженерно-технологічний	Обґрунтовано вибір конструкційного матеріалу з урахуванням його фізико-механічних властивостей і технологічності обробки.	
Експлуатаційний	Проаналізовано вплив обраного матеріалу на надійність і ресурс механічної передачі в умовах реальної експлуатації.	

Завдання видано \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

Дмитро ЛАУХІН  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі \_\_\_\_\_ 2025

Дата подання до екзаменаційної комісії \_\_\_\_\_ 2025

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_

Даниїл ІЛЬІНСЬКИЙ

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: \_\_\_ с., \_\_\_ рис., \_\_\_ табл., \_\_\_ джерел.

**Об'єкт дослідження** – елементи механічної передачі, що застосовуються в трансмісійних системах вантажного транспорту, де вони відіграють ключову роль у зміні напрямку та величини крутного моменту.

**Мета роботи** – обґрунтувати та вибрати оптимальний матеріал для виготовлення елементів механічної передачі на основі комплексного аналізу експлуатаційних вимог, умов тертя, навантаження, термічного впливу та технологічності обробки, з подальшим підтвердженням його ефективності через дослідження фізико-механічних властивостей після термічної або хіміко-термічної обробки.

У кваліфікаційній роботі виконано аналіз конструктивних та функціональних особливостей елементів механічної передачі в умовах інтенсивного циклічного навантаження. Проаналізовано типові марки легованих сталей, які застосовуються для виготовлення зубчастих коліс, та досліджено їх здатність до цементації, гартування та формування градієнтної структури. Проведено експериментальні випробування зразків сталей, зокрема визначено їх твердість, межу міцності, ударну в'язкість та зносостійкість.

**Практична значимість** роботи полягає у можливості підвищення надійності та ресурсу механічних передач шляхом оптимізації матеріалів і термічної обробки. Запропоновані рекомендації можуть бути застосовані на підприємствах, що спеціалізуються на виробництві деталей для вантажного транспорту або промислових редукторів. Результати спрямовані на зниження рівня аварійності, витрат на ремонт та обслуговування, а також підвищення загальної ефективності трансмісійних систем шляхом інженерно обґрунтованого вибору матеріалу.

## ЗМІСТ

Вступ.....	
1	АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ РОБОТИ.....
1.1	Сучасний стан розвитку механічних передач у машинобудуванні.....
1.2	Класифікація механічних передач і їх конструктивні особливості.....
1.3	Аналіз факторів, що впливають на довговічність і надійність передач.....
1.4	Матеріали, які застосовують для виготовлення елементів передач.....
1.5	Постановка задач роботи.....
2	ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ.....
2.1	Функціонально-вартісний аналіз.....
2.2	Аналіз потреб та визначення експлуатаційних вимог до матеріалу.....
2.3	Створення тривимірної моделі швидкохідної шестерні.....
2.4	Визначення напружено-деформованого стану моделі.....
2.5	Висновки за розділом.....
3	ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....
3.1	Обґрунтування вибору конструкційного матеріалу швидкохідної передачі.....
3.2	Характеристика структури та властивостей сталі 20Х.....
3.3	Дослідження фізичних властивостей і термічної обробки сталі 20Х.....
3.4	Висновки за розділом.....
4	ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....
4.1	Аналіз ефективності використання вибраного матеріалу в реальних умовах.....
4.2	Інженерне обґрунтування розрахунку елементів передачі.....
4.3	Проведення контролю якості механічної передачі після обробки.....
4.4	Висновки за розділом.....
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....
	ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА.....

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гіпоїдна зубчаста передача. Посилання на джерело:  
<https://studfile.net/preview/5403529/page:33/>
2. ДЕТАЛІ МАШИН. Посилання на джерело:  
<https://core.ac.uk/download/pdf/60849291.pdf>
3. Maschinenelemente: Band 1. Посилання на джерело:  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-55482-1>
4. Матеріали зубчастих коліс. Посилання на джерело:  
<https://studfile.net/preview/7697043/>
5. Techniques of Value Analysis and Engineering. Посилання на джерело:  
[https://books.google.de/books/about/Techniques\\_of\\_Value\\_Analysis\\_and\\_Engineering.html?id=7xhPAAAAMAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.de/books/about/Techniques_of_Value_Analysis_and_Engineering.html?id=7xhPAAAAMAAJ&redir_esc=y)
6. Vehicle & Engine Technology. Посилання на джерело:  
<https://ru.scribd.com/document/345832361/Vehicle-Engine-Technology>
7. Проектування та будівництво аеродромних комплексів. Посилання на джерело:  
[https://www.researchgate.net/publication/368606454\\_Proektuvanna\\_ta\\_budivnictvo\\_aerodromnih\\_kompleksiv](https://www.researchgate.net/publication/368606454_Proektuvanna_ta_budivnictvo_aerodromnih_kompleksiv)
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://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-69743-7\\_6](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-69743-7_6)
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](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://www.wiley-vch.de/en/?option=com\\_eshop&view=product&isbn=978-3-527-35334-7](https://www.wiley-vch.de/en/?option=com_eshop&view=product&isbn=978-3-527-35334-7)
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](https://www.researchgate.net/publication/327712227_Comparative_study_of_the_application_of_steels_and_aluminium_in_lightweight_production_of_automotive_parts)
13. Non-Destructive Inspections. Посилання на джерело: [https://conco.net/nondestructive-testing-services?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=13528647509&gbraid=0AAAAADkkl1paOguNcl7AJlbyHYv3mxaSm&gclid=CjwKCAjw3f\\_BBhAPEiwAaA3K5CGsrNhn7EoKW7mWdZ1DIIdwgP4zuTLyy9FJ-o4paY\\_ee4pN2jeC0uBoCI5IQAvD\\_BwE](https://conco.net/nondestructive-testing-services?gad_source=1&gad_campaignid=13528647509&gbraid=0AAAAADkkl1paOguNcl7AJlbyHYv3mxaSm&gclid=CjwKCAjw3f_BBhAPEiwAaA3K5CGsrNhn7EoKW7mWdZ1DIIdwgP4zuTLyy9FJ-o4paY_ee4pN2jeC0uBoCI5IQAvD_BwE)
14. ASTM E8 | ASTM E8M Standard Test Method for Tensile Testing of Metallic Materials. Посилання на джерело: <https://www.zwickroell.com/industries/metals/metals-standards/metals-tensile-test-astm-e8/>
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.