

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»  
Механіко-машинобудівний  
Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну

## ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеня магістра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Чуфаріна Іллі Віталійовича

(ПІБ)

академічної групи 132М-21-2 ММФ

(шифр)

спеціальності 132 Матеріалознавство

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Промислова естетика і сертифікація  
виробничого обладнання»

(офіційна назва)

на тему «Обґрунтування раціональної області використання зубчастих редукторів  
з неметалевими колесами»

(назва за наказом ректора)

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.			
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>	Вернер І.В.			

м. Дніпро

2022

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

конструювання, технічної естетики і дизайну

(повна назва)

Федоряченко С.О.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

## **ЗАВДАННЯ**

**на кваліфікаційну роботу**

**ступеня магістра**

студенту Чуфаріну Іллі Віталійовичу академічної групи 132М-21-2 ММФ  
спеціальності 132 Матеріалознавство

за освітньо-професійною програмою «Промислова естетика і сертифікація  
виробничого обладнання»

на тему «Обґрунтування раціональної області використання зубчастих  
редукторів з неметалевими колесами», затверджену наказом ректора НТУ  
«Дніпровська політехніка» від 19.10.2022р. № 1157-с

<b>Розділ</b>	<b>Зміст</b>	<b>Термін виконання</b>
Аналітичний	Аналіз сучасного стану застосування неметалевих зубчастих коліс в машинобудуванні	27.10.2021
Конструкторсько-технологічний	Розробка 3-D моделі зуба пластикового колеса. Виконання аналізу напружено-деформованого стану зуба під дією статичного навантаження.	03.11.2021
Сертифікації та забезпечення якості	Методика контролю геометричних розмірів зубчастих коліс з використанням координатно-вимірювальної машини.	14.11.2021
Планово-економічний	Дати економічну оцінку проектного рішення виготовлення неметалевих зубчастих коліс редукторів.	28.11.2021

**Завдання видано**

(підпис керівника)

Мацюк І.М.

(прізвище, ініціали)

**Дата видачі** 19.10.2022

**Дата подання до екзаменаційної комісії** 14.12.2022

**Прийнято до виконання**

(підпис студента)

Чуфарін І.В.

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 111 с, 36 рис, 3 табл, 34джерел, 1 додаток.

ОДНОСТУПЕНЕВИЙ ЦИЛІНДРИЧНИЙ РЕДУКТОР, НЕМЕТАЛЕВІ ЗУБЧАСТІ КОЛЕСА, ПРОЕКТУВАННЯ РЕДУКТОРА, 3D-МОДЕЛЬ, НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН, MATHCAD-11, AUTODESK INVENTOR, FUSION 360.

Об'єкт розроблення – технологія заміни металевих зубчастих коліс редуктора на неметалеві для визначення потужності, яку вони зможуть передавати.

Мета роботи – пошук раціональної області використання зубчастих редукторів з неметалевими колесами.

Результати та їх новизна – проведено аналіз сучасного стану застосування неметалевих зубчастих коліс у циліндричних редукторах в машинобудуванні; запропоновано замінити сталеві зубчасті колеса пластиковими з метою визначення потужності, яку вони зможуть передавати.

Новизна технічного рішення полягає в використанні передового програмного забезпечення для обчислення відсотка від потужності, що передається пластиковими колесами від сталевих коліс та зменшення оптимальної витрати металу на виготовлення циліндричного редуктора.

Оптимізація технології виготовлення деталей циліндричного редуктора має за мету заміни металевих зубчастих коліс редуктора на неметалеві для визначення потужності, яку вони зможуть передавати, а також для зменшення кількості металу в його конструкції.

Сфера застосування розробки – машинобудівна галузь, виробництво закритих зубчастих передач.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – зменшення кількості металу, що споживається машинобудуванням.

## Перелік посилань

1. Смирнов В. О., Білецький В. С., Шолда Р. О. Переробка корисних копалин. — Донецьк: Східний видавничий дім, 2013. — 600 с.
2. Залізні руди/ Фізичні та хімічні основи галузевого виробництва: Навчальний посібник. / Смирнов В.О., Білецький В.С. – «Новий Світ-2000», ФОП Піча С.В., 2022. – 148 с
3. Боголюбов С. К. Креслення: Підручник для машинобудівних спеціальностей середніх навчальних закладів. - 2-ге вид / С. К.
4. Методи рішення математичних задач у середовищі Mathcad: Навчальний посібник з дисципліни «Інформатика і системологія» / Укл.:О. В. Соболенко, Л.М. Петречук, Ю.С. Іващенко, Є.Є. Єгорцева. – Дніпро: НМетАУ, 2020. – 60с.
5. Методи та засоби комп'ютерних обчислень. – Електронний навчальний посібник / Є. М. Крижановський, В.Б. Мокін, Г.В. Горячев, І.В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2016. –90 с
6. Стаценко В.Є. Деталі машин : навч. посібник. В 2 ч. : Ч. І. Основи проектування та методики розрахунку зубчастих механічних приводів / В.Є. Стаценко, В.П. Шумляківський.- Житомир: ЖДТУ, 2015.-260 с.
7. Проектування редукторів з використанням САПР КОМПАС [Текст]: навч. посібник / В.В. Проців , К.А. Зіборов, О.М. Твердохліб - Д.: Національний гірничий університет, 2011. - 178 с.
8. Z. Lu, H. Liu, R. Zhang, C. Zhu, Y. Shen and D. Xin, “The simulation and experiment research on contact fatigue performance of acetal gears,” Mechanics of Materials, vol. 154, p. 103719, 2021.
- 9.P. K. Singh, K. Mausam and A. Islam, “Achieving better results for increasing strength and life time of gears in industries using various composite materials,” Materials Today: Proceedings, 2021.
10. K. F. Wotodzo, K. A. Kassegne, D. Kof, S. Tiem and A. Batako, “A numerical simulation of the inuence of torque on the performance of composite gears,” Materials Today: Proceedings, 2021.

11. B. H. Soudmand and K. S. Nezhad, “Experimental investigation on the durability and failure modes of polybutylene terephthalate/calcium carbonate nanocomposite gears,” *Engineering Failure Analysis*, vol. 120, p. 105113, 2021
12. <https://www.vanderveerplastics.com/compare-materials.html?sel1=abs-machined-parts&sel2=peek>
13. <https://3ddevice.com.ua/product/peek-plastik-3d-1-kg/>
14. Большаков В.І., Береза О.Ю., Харченко В.І. Прикладне матеріалознавство: Підручник. Дніпропетровськ: РВА „Дніпро”.
15. Shrestha R., Simsiriwong J., Shamsaei N., Moser R.D. Cyclic deformation and fatigue behavior of polyether ether ketone (PEEK) *Int. J. Fatigue*. 2016;83(3):427–441.
16. Джонсон, К. Механіка контактної взаємодії / Пер. з англ. // К. Джонсон. - М.: Світ, 1989. - 510 с.
17. Матеріалознавство та технологія матеріалів. Конспект лекцій / Уклад. Т.М. Курська, Г.О. Чернобай, С.Б. Єрмоменко. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 136 с.
18. Brian Evans, *Practical 3D Printers: The Science and Art of 3D Printing*, Apress 2012, ISBN 9781430243939, page 20.
19. <https://krepсила.com/ua/a424802-vybor-smazki-dlya.html>
20. Закон України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності».
21. ДСТУ 2796–94 (ГОСТ 29285–95). Приводи механічні. Методи випробувань : Приводы механические. Методы испытаний : чинний від 1996–07–01. На заміну ГОСТ 29285–92. – К. : Держстандарт України, 1995. – 40 с.
22. ISO 1328-1:1995 Cylindrical gears — ISO system of accuracy — Part 1: Definitions and allowable values of deviations relevant to corresponding flanks of gear teeth
23. ISO 1328-2:1997 Cylindrical gears — ISO system of accuracy — Part 2: Definitions and allowable values of deviations relevant to radial composite deviation and runout information

24. ДСТУ ISO/TR 10064-5:2007 Передачі зубчасті циліндричні. Правила приймання. Частина 5. Рекомендації щодо оцінювання інструментів для вимірювання зубчастих передач

25. ДСТУ 2280–93 (ГОСТ 16162–93). Редуктори зубчасті. Загальні технічні умови : Редукторы зубчатые. Общие технические условия : чинний від 1995–01–01. Офіц. вид., на заміну ГОСТ 16162–82. – К. : Держстандарт України, 1994. – 44 с.

26. ДСТУ 2279–93 (ГОСТ 25484–93) . Мотор-редуктори зубчасті. Загальні технічні умови : Мотор-редукторы зубчатые. Общие технические условия : чинний від 1994–01–07. Офіц. вид., на заміну ГОСТ 25484–82. – К. : Держстандарт України, 1994. – 36 с.

27. ДСТУ ISO 10576–1:2006. Статистичні методи. Настанови щодо оцінювання відповідності заданим вимогам. Частина 1. Загальні положення (ISO 10576–1:2003, IDT); надано чинності 2008–01–01. – К.: Держстандарт України, 2008. – 20 с.

28. ДСТУ 2825-94 Розрахунки та випробовування на міцність. Терміни та визначення основних понять.

29. ДСТУ ГОСТ 30803:2018 Колеса зубчасті тягових передач тягового рухомого складу. Технічні умови (ГОСТ 30803-2014, IDT).

30. Попов С. В., Бучинський М. Я., Гнітько С. М., Чернявський А. М. Теорія механізмів технологічних машин: підручник для студентів механічних спеціальностей закладів вищої освіти. Харків: НТМТ, 2019. 268 с.

31. Допуски, посадки та технічні вимірювання. Практикум. Частина 1 [Текст]: навч. посібн. / Ю.І. Адаменко, О.М. Герасимчук, В.А. Пасічник, Н.В. Мініцька, С.В. Майданюк, О.А. Плівак . – Іванофранківськ : Симфонія форте, 2016. – 164 с. ISBN 978-966-286-096-2

32. Допуски, посадки та технічні вимірювання. Практикум. Частина 2 [Текст]: навч. посібн. / Ю.І. Адаменко, О.М. Герасимчук, В.А. Пасічник, Н.В. Мініцька, С.В. Майданюк, О.А. Плівак . – Іванофранківськ : Симфонія форте, 2016. – 188 с. ISBN 978-966-286-097-9

33. Graham T. Smith Machine Tool Metrology Graham T. Smith An Industrial Handbook Springer International Publishing Switzerland 2016
34. <https://plastmass.kiev.ua/uk>