

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

Механіко-машинобудівний
(факультет)

Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студента Рябченка Артема Миколайовича
(ПІБ)

академічної групи 132-21ск-2 ММФ
(шфр)

спеціальності 132 Матеріалознавство
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____
(за наявності)

за освітньо-професійною програмою _____
(офіційна назва)

«Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів»

на тему Розробка конструкції з обґрунтуванням матеріалу важеля підвіски автомобіля

(назва за наказом ректора)

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

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:

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

_____ Федоряченко С.О.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеню бакалавра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Рябченку Артему Миколайовичу академічної групи 132-21ск-2 ММФ
 (прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 132 Матеріалознавство

спеціалізації _____

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

на тему Розробка конструкції з обґрунтуванням матеріалу важеля підвіски автомобіля затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 2024р. № _____ .

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналіз стану питання та постановка задач роботи	Аналіз стану питання та постановка задач роботи	15.05.2024
Функціональний аналіз та моделювання об'єкта розробки	Проведення функціонально-вартісного аналізу елементів важеля. Інженерний розрахунок. Моделювання та аналіз властивостей за допомогою МСЕ.	24.05.2024
Інженерно-технологічний	Обґрунтування технології термічної обробки та дослідження мікроструктури	31.05.2024
Експлуатаційний	Визначення видів та методів контролю якості тримача ковша навантажувача	07.06.2024

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

Сазанішвілі З. В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.05.2024

Дата подання до екзаменаційної комісії 10.06.2024

Прийнято до виконання

Рябченко А. М.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 62 с., 34 рис., 19 табл., 15 джерел.

ВАЖІЛЬ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ, РЕІНЖІНІРИНГ, НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН, МАТЕРІАЛИ ВИГОТОВЛЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ, КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ.

Мета роботи – розробка конструкції важеля передньої підвіски автомобіля з обґрунтуванням вибору матеріалу для його виготовлення.

Об’єкт розроблення – проектування важелю передньої підвіски автомобіля методом реінжинірингу

Було проаналізовано види важелів підвісок автомобілів та матеріали, з яких вони можуть бути виготовлені. Розглянуті види реінжинірингу та обрано метод лазерного сканування.

Проведено лазерне сканування пошкодженого важеля передньої підвіски. Під час створення 3д-моделі за допомогою програмного забезпечення Autodesk Inventor, було відновлено цілісність деталі. За допомогою методу скінченних елементів розраховані навантаження, деформація та коефіцієнт запасу міцності деталі з різних матеріалів.

У технологічному розділі досліджено формування структури та властивостей обраного матеріалу – сталі 15, а також розроблено термічну обробку для покращення її властивостей.

Запропоновані методи контролю для забезпечення якості готового виробу.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ РОБОТИ	6
1.1 Основні відомості про конструкцію підвіски автомобіля	6
1.2 Матеріали, які застосовують для виготовлення важелів підвіски	9
1.3 Реінжиніринг як метод зворотного проектування	15
1.4 Постановка задач роботи	17
РОЗДІЛ 2 ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ	19
2.1 Функціонально-вартісний аналіз деталі	19
2.2 Аналіз робочих умов технічного об'єкта	Помилка! Закладку не визначено.
2.3 Реінжиніринг поздовжнього важеля задньої підвіски 3D скануванням	21
2.4 Побудова 3D моделі конструкції на базі одержаної 3D скануванням хмари точок	23
2.5 Розрахунок МСЕ конструкції важеля передньої підвіски	25
Висновки за розділом	37
РОЗДІЛ 3 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	38
3.1 Обґрунтування вибору матеріалу для важеля підвіски	38
3.2 Формування мікроструктури і властивостей сталі	39
3.3 Термічна обробка сталі 15	42
3.4 Висновки за розділом	46
РОЗДІЛ 4 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	47
4.1 Аналіз дефектів під час виробництва заготовок важелів	47
4.2 Методи контролю якості готового виробу	48

	5
4.2.1 Контроль хімічного складу матеріалу важеля	49
4.2.2 Візуальний контроль.....	51
4.2.3 Капілярний контроль	52
4.2.4 Ультразвукова дефектоскопія.....	54
Висновки за розділом	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	59
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 2947-94. Автотранспортні засоби. Підвіски автомобілів. Терміни та визначення. Чинний від 1996-01-01. Держстандарт України. 1995. 18 с.
2. Підручник з будови автомобіля онлайн - green-way.com.ua. Green-way. URL: <https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja/rozdil27-pryznachennja-budova-i-vydy-pidvisok-avtomobilja> (дата звернення: 04.06.2024).
3. Davies G. Materials for Automobile Bodies. Elsevier Science & Technology Books, 2012. 416 p.
4. Buonamici F., Carfagni M. Reverse Engineering of Mechanical Parts: A Brief Overview of Existing Approaches and Possible New Strategies. ASME 2016 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, Charlotte, North Carolina, USA, 21–24 August 2016. 2016. URL: <https://doi.org/10.1115/detc2016-59242> (date of access: 04.06.2024).
5. Geng Z., Bidanda B. Review of reverse engineering systems – current state of the art. Virtual and Physical Prototyping. 2017. Vol. 12, no. 2. P. 161–172. URL: <https://doi.org/10.1080/17452759.2017.1302787> (date of access: 04.06.2024).
6. Hu C., Kong L., Lv F. Application of 3D laser scanning technology in engineering field. E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 233. P. 04014. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123304014> (date of access: 04.06.2024).
7. Охріменко О. О. Функціонально-вартісний аналіз. Київ : Освіта, 2013. 208 с.
8. A Reverse Modeling Method Based on CAD Model Prior and Surface Modeling / L. Fan et al. Machines. 2022. Vol. 10, no. 10. P. 905. URL: <https://doi.org/10.3390/machines10100905> (date of access: 04.06.2024).

9. Abebe M., Koo B. Fatigue Life Uncertainty Quantification of Front Suspension Lower Control Arm Design. *Vehicles*. 2023. Vol. 5, no. 3. P. 859–875. URL: <https://doi.org/10.3390/vehicles5030047> (date of access: 04.06.2024).
10. Guiggiani M. *The Science of Vehicle Dynamics*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2014. URL: <https://doi.org/10.1007/978-94-017-8533-4> (date of access: 04.06.2024).
11. ДСТУ 3649-97. Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю. Чинний від 1999-01-01. Держстандарт України, 1998. 20 с.
12. ДСТУ 8781:2018. Виливки зі сталі. Загальні технічні умови. Чинний від 2019-01-01. ДП «УкрНДНЦ», 2018. 41 с.
13. ДСТУ 8981:2020. Допуски розмірів, маси та припуски на механічне оброблення. Чинний від 2021-05-01. ДП «УкрНДНЦ» 2020. 54 с.
14. Керівництво з експлуатації «Ультразвуковою дефектоскоп УД 3701». - 85 с.
15. Зіборов К.А. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для бакалаврів спеціальності 132 Матеріалознавство 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». Дніпро: НТУ«ДП». 2022. 40 с.