

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
Механіко-машинобудівний факультет
Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Гончар Валентин Сергійович
академічної групи 131М-20Н-1 ММФ
спеціальності 131 Прикладна механіка
за освітньо-науковою програмою «Наскрізний інжиніринг
машинобудівного виробництва»

на тему: «Дослідження методами моделювання у САМ-системі
технологічного процесу механічної обробки деталі «Муфта»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	Проців В.В			
розділів:				
Аналітичний	Проців В.В			
Технологічний	Проців В.В			
Спеціальний	Проців В.В.			
Науково- дослідницький	Проців В.В			
Рецензент	Корсун В.І.			
Нормоконтролер	Проців В.В.			

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

технологій машинобудування та матеріалознавства

В.В. Проців

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« » _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеню магістра

студенту Гончару Валентину Сергійовичу

академічної групи 131м-20н-1 ММФ

спеціальності 131 Прикладна механіка

**за освітньо-науковою програмою «Наскрізний інжиніринг
машинобудівного виробництва»**

**на тему: «Дослідження методами моделювання у САМ-системі
технологічного процесу механічної обробки деталі «Муфта»**

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналітичний	Аналіз і характеристики матеріалу, умови експлуатації та оцінка технологічності деталі «Муфта»	31.01.2022- 06.03.2022
Технологічний	Проектування та опрацювання детальної технології механічної обробки. Розробка комплекту документації	07.03.2022- 03.04.2022
Спеціальний	Використовувані обладнання базування та контролю розмірів деталі на верстаті з ЧПК	04.04.2022- 01.05.2022
Науково-дослідницький	Дослідження і розробка методики оптимізованої технології обробки деталі на верстаті з ЧПК	02.05.2022- 12.06.2022

Завдання видано _____

Проців В.В.

Дата видачі 20 грудня 2021 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 13 червня 2022 р.

Прийнято до виконання _____

В.С. Гончар

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: ___ с, ___ рис, ___ табл., ___ додаток, ___ джерела.

Тема: Дослідження методами моделювання у САМ-системі технологічного процесу механічної обробки деталі «Муфта»

ТЕХНОЛОГІЯ, ДЕТАЛЬ, ОПЕРАЦІЯ, ФОРМОУТВОРЕННЯ, ОБЛАДНАННЯ З ЧПК, САД, САМ.

Поєднання токарно-фрезерних робіт на верстатах з ЧПК набуло значного поширення в сучасному машинобудуванні. Тому визначення оптимальної технології та траєкторій руху керованих агрегатів має актуальне значення при металообробці. Також актуальною є проблема застосування інженерних розрахунків на деталі, в спеціалізованих програмах, при складанні технології виготовлення виробу.

Об'єкт дослідження (розробки) у кваліфікаційній роботі – процеси формоутворення поверхонь у деталі сільськогосподарського призначення.

Предмет дослідження – стратегії (траєкторії) програмного формоутворення поверхонь на обладнанні з ЧПК.

Метою кваліфікаційної роботи є порівняння основного та машинного часу формоутворення при різних траєкторіях інструменту.

Методика досліджень – комп'ютерне моделювання операцій формоутворення на основі САМ-програми.

Результат роботи – експериментальні дані щодо основного часу обробки поверхонь за різними стратегіями формоутворення. Визначена оптимальна стратегія формоутворення за умови врахування закладених при моделюванні початкових даних.

Наукова новизна кваліфікаційної роботи – залежності основного часу обробки від стратегії формоутворення.

Практична цінність – рекомендації щодо застосування альтернативних технологічних методів виготовлення деталей сільськогосподарського призначення.

Зміст

<i>Вступ</i>	<i>6</i>
<i>1. Аналітичний розділ</i>	<i>8</i>
<i>1.1. Короткі відомості про деталь</i>	<i>8</i>
<i>1.2. Аналіз технічних вимог</i>	<i>10</i>
<i>1.3. Характеристика матеріалу</i>	<i>11</i>
<i>2. Технологічний розділ</i>	<i>12</i>
<i>2.1. Аналіз технологічності конструкції деталі</i>	<i>12</i>
<i>2.2. Обґрунтування типу виробництва</i>	<i>14</i>
<i>2.3. Вибір типу заготовки</i>	<i>15</i>
<i>2.4. Аналітичний розрахунок припусків</i>	<i>20</i>
<i>2.5. План обробки поверхонь</i>	<i>25</i>
<i>2.6. Розробка технологічного процесу</i>	<i>27</i>
<i>2.6.1. Аналіз заводського техпроцесу</i>	<i>27</i>
<i>2.6.2. Розробка нового техпроцесу</i>	<i>28</i>
<i>2.7. Детальна розробка двох операцій, нормування.</i>	<i>31</i>
<i>2.8. Вибір режимів різання і норм часу</i>	<i>48</i>
<i>3. Спеціальний розділ</i>	<i>50</i>
<i>3.1. Розрахунок затискного пристрою</i>	<i>50</i>
<i>3.2. Проектування контрольного пристрою</i>	<i>54</i>
<i>3.3. Проектування різального інструменту</i>	<i>55</i>
<i>4. Науково-дослідницький</i>	<i>57</i>
<i>4.1. Побудова тривимірної моделі деталі</i>	<i>57</i>
<i>4.2. Розрахунок та оптимізація технології обробки</i>	<i>60</i>
<i>4.3. Розрахунок керуючої програми та візуалізація обробки</i>	<i>63</i>
<i>Література</i>	

ВСТУП

Машинобудування є великою комплексною галуззю обраної промисловості України. В ній зайнята понад третина промислового персоналу. Машинобудування є основою технічного і технологічного прогресу.

В Україні розвинуте широко профільне машинобудування, підприємства якого формують складний взаємопов'язаний машинобудівний комплекс. До його складу входять усі основні галузі машинобудування. Провідне місце посідають приладобудування, тракторне і сільськогосподарське машинобудування, де зайнято близько п'ятої частини тих, хто працює в машинобудуванні. Розвиваються транспортне машинобудування, промисловість металевих конструкцій, конструкцій, верстатобудівна та інструментальна тощо.

Характерною особливістю галузі є розширення випуску виробів, що раніше доставлялися з-за кордону, підвищення якості деяких видів продукції. Проте машинобудування не поминули кризові явища, які призвели до значного скорочення випуску продукції, погіршення зв'язків, розбалансування виробництва.

Успішна діяльність значної частини фірм і колективів у промислово розвинених країнах багато в чому залежить від їх здатності накопичувати і переробляти інформацію. Сьогодні без комп'ютерної автоматизації вже неможливо виробляти сучасну складну техніку, що вимагає високої точності. У всьому світі відбувається різке зростання комп'ютеризації на виробництві та в подумі. Впровадження комп'ютерних і телекомунікаційних технологій підвищує ефективність і продуктивність праці. Відставання в області високих технологій може призвести до перетворення країни на сировинний придаток.

В наші дні спостерігається швидкий розвиток систем автоматизованого проектування (САПР) в таких галузях, як авіабудування, автомобілебудування, важке машинобудування, архітектура, будівництво, нафтогазова промисловість, картографія, геоінформаційні системи, а також у виробництві товарів народного споживання, наприклад побутової

електротехніки. САПР в машинобудуванні використовується для проведення конструкторських, технологічних робіт, у тому числі робіт з технологічної підготовки виробництва. За допомогою САПР виконується розробка креслень, проводиться тривимірне моделювання виробу та процесу складання, проектується допоміжна оснастка, наприклад штампи і прес-форми, складається технологічна документація та керуючі програми (УП) для верстатів з числовим програмним

управлінням (ЧПУ), ведеться архів. Сучасні САПР застосовуються для наскрізного автоматизованого проектування, технологічної підготовки, аналізу і виготовлення виробів в машинобудуванні, для електронного управління технічною документацією. В умовах ринкової економіки та активної конкуренції особливу гостроту для машинобудівних заводів набуває проблема регулярного оновлення продукції, випуску нових модифікацій уже розроблених виробів з тим, щоб задовольнити запити максимального числа споживачів. Перш ніж випустити нову конкурентоспроможну продукцію, необхідно провести велику роботу зі збирання, накопичення та оперативної обробки інформації. Переробка великих обсягів інформації в даний час неможлива без використання ЕОМ.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Після викладу розділів кваліфікаційної роботи зробимо висновки про виконану роботу в наступному:

– в аналітичному розділі проведено аналіз креслень конструкції деталі фланець метою визначення якісної оцінки технологічності конструкції та визначення коефіцієнта уніфікації деталей, що представляє собою кількісну оцінку технологічності конструкції деталі;

– в технологічному розділі визначається тип виробництва і форма організації технологічного процесу виробництва деталі корпус, вибирається і економічно обґрунтовується спосіб отримання заготовки, розробляється маршрут обробки деталі, визначаються режими різання. У розробленому маршруті обробки деталей досягли вищої точності і зниження основного технологічного часу за рахунок раціональної послідовності обробки деталей, фланець;

– в конструкторському розділі спроектовано спеціальне верстатне пристосування, яке забезпечує мінімальне допоміжний час на установку, закріплення і зняття деталі після обробки; необхідну точність і жорсткість при закріпленні заготовки; безпечні умови обробки на верстаті. Також спроектовано спеціальний вимірювальний інструмент;

– в спеціальному розділі створена твердотільна модель корпусу та виконана оптимізована обробка поверхонь деталі за допомогою програми FeatureCAM. Отримано код керуючої програми для верстата з ЧПК.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Довідник користувача ЕКТС [Електронний ресурс]. <https://kpi.ua/files/ECTS.pdf> (дата звернення: 04.11.2017).
- 2 ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
- 3 ГОСТ 2.105–95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- 4 ГОСТ 3.1105–2011. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.
- 5 ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
- 6 Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556–18>.
- 7 Національна рамка кваліфікацій. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341–2011–п>.
- 8 Освітньо–професійна програма вищої освіти для магістра спеціальності 131 Прикладна механіка / В.В. Проців, С.Т. Пацера, В.В. Зіль; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». — Д. : НТУ «ДП», 2019. — 22 с.
- 9 Положення про навчально–методичне забезпечення освітнього процесу здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затвердженого Вченою радою 22.01.2019, протокол №2.
- 10 Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 11.12.2018 (протокол №15).
- 11 Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти, затверджене Вченою радою від 26.12.2017, протокол № 20 (у редакції, що ухвалена Вченою радою 18.09.2018, протокол № 11).
- 12 Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 11.12.2018 (протокол №15).
- 13 Положення про систему запобігання та виявлення плагиату в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 13.06.2018 (протокол №8).
- 14 Салов В.О. Макет методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт : мет. посіб. для наук.–пед. пр–ів. / В.О. Салов ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». — Д. : НТУ «ДП», 2019. — 37 с.

15 Дидык Р.П. *Технология горного машиностроения [Учебник] / Р.П. Дидык, В.А. Жовтобрюх, С.Т. Пацера; Под общей редакцией докт. техн. наук, проф. Дидыка Р.П. — Д. НГУ, 2016. — 424 с. (Библиотека иностранного студента).*

16 Новиков Ф.В. *Современные экологически безопасные технологии производства: монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, Г.В. Новиков. — Д. : ЛИРА, 2017. — 372 с. ISBN 978-966-383-829-8*

17 Жовтобрюх В.А. *Проектирование и автоматизированное программирование современных технологий для станков с ЧПУ : монография / В.А. Жовтобрюх, Ф.В. Новиков. — Днепр: ЛИРА, 2019. — 480 с. ISBN 978-966-981-173-8*

18 *Технологии производства: проблемы и решения: монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, С.А. Дитиненко и др. — Д. : ЛИРА, 2018. — 536 с. ISBN 978-966-981-006-9.*

19 Новиков В.Ф. *Оптимальные решения в металлообработке : монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, Г.В. Новиков. — Д. : ЛИРА, 2017. — 476 с.*

20 Залога В.О., Зінченко Р.М. *Система "PowerShape". Основи 3D моделювання: Метод. вказівки з курсів "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2009.*

21 Залога В.О., Зінченко Р.М. *Система "PowerShape" Поверхневе моделювання: Метод. вказівки з курсів "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2010.*

22 Залога В.О., Зінченко Р.М. *Система "PowerShape" Створення САПР за допомогою макросів: Метод. вказівки з курсів "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві" / Суми : Сумський держ ун-т, 2011.*

23 Петраков Ю.В., Драчев О.И. *Теория автоматического управления технологическими системами Учебное пособие для студентов вузов. — М.: Машиностроение, 2008. — 336 с.*

24 Петраков Ю.В., Драчев О.И. *Автоматическое управление процессами резания: учебное пособие + CD. Старый Оскол: ТНТ, 2011. 408 с.*

25 Петраков Ю.В. *Моделирование процессов резания: учебное пособие / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. — Старый Оскол: ТНТ, 2011. — 240 с.*

26 Величко О.Г. *Інноваційна діяльність у сферах техніки, технології, технічного регулювання і забезпечення якості: підручник / Величко О.Г.,*

Должанський А.М., Віткін Л.М., Янішевський О.Е., Ключев Д.Ю.; Донецьк : Свідлер, 2010. — 120 с.

27 Лукінюк М.В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації: навч. посіб. Київ : НТУУ "КПІ", 2008.

28 Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и САD/САM-система. — М.: ДМК Пресс, 2012. — 279 с.: ил. ISBN 978-5-94074-560-0. 29 Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. — Том 1. — М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. ISBN 978-5-7038-3810-5

30 Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. — Том 2. — М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. ISBN 978-5-7038-3811-2

31 Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. — Волгоград: Издательский дом «Ин-Фолио», 2009 — 640 с.: ил.

32 Весткемпер, Э. Введение в организацию производства [Текст] : учеб. пособие / Э. Весткемпер, М. Декер, Л. Ендауди, А.И. Грабченко, В.Л. Доброскок; пер. с нем. ; под. общ. ред. Грабченко. — Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. — 376 с. — На рус. яз. ISBN 978-966-593-654-1 (рус.) ISBN 978-3-540-26039-4 (нем.).