

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

Кафедра Механіко-машинобудівний факультет  
Технологій машинобудування та матеріалознавства  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра**

студента Ярового Романа Миколайовича  
(ПІБ)

академічної групи 131-19ск-1  
(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва  
(офіційна назва)

на тему Проектування автоматизованого технологічного процесу  
виготовлення деталі «Вал ведений проміжної опори»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Дербаба В.А.			
розділів				
Аналітичний	Дербаба В.А.			
Технологічний	Дербаба В.А.			
Спеціальний	Дербаба В.А.			

Рецензент	Федоряченко С.О.			
Нормоконтроль	Проців В.В.			

Дніпро  
2022

## Реферат

Пояснювальна записка: 33 с, 19 рис, 8 табл., 5 додаток, 38 джерело.

Тема: Проектування автоматизованого технологічного процесу виготовлення деталі «Вал ведений проміжної опори».

Ключові слова: CAD/CAM система, технологія, токарна операція, свердлувальна операція, верстат з ЧПК.

Об'єкт розроблення у кваліфікаційній роботі – операційні технологічні процеси механічної обробки однієї деталі - «Вал-шестерня».

Метою кваліфікаційної роботи є розробка та удосконалення технологічних процесів деталі з застосуванням інженерних програмних продуктів на обладнання з програмним керуванням.

Результат роботи – аналіз переваг застосування сучасних CAD-CAM-систем на прикладі автоматизованої обробки деталі складного профілю.

Перевагою програмованого керування за допомогою CAM-систем є мінімальна кількість відходів виробництва, менші енергозатрати та мінімізація негативного впливу на довколишнє середовище. Заготівка деталі вироблена з мінімальною потребою у подальших технологічних операціях механічної обробки.

Кваліфікаційна робота виконувалася як комп'ютерний експеримент. Вихідні (початкові) дані для проведення роботи – робочий кресленик деталі «Вал ведений проміжної опори».

Наукова новизна кваліфікаційної роботи – вибір і обґрунтування критеріїв варіанту проектної технології виготовлення деталі, з використанням сучасних технологій програмного керування, прогресивного різального інструменту та обладнання.

Практична цінність – рекомендації, щодо застосування сучасних інструментальних матеріалів на прикладі автоматизованої технології обробки деталі складного профілю.

У кваліфікаційній роботі розроблені детальні технологічні операції. Здійснено вибір сучасного багатоцільового верстата з ЧПК, прогресивного ріжучого інструменту та високоточного оснащення.

Запропоновано методичні рекомендації щодо раціонального використання функціоналу програмування в CAM системі FeatureCAM на прикладі токарно-фрезерної обробки деталі «Вал ведений проміжної опори».

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
**Технологій машинобудування та матеріалознавства**  
(повна назва)

\_\_\_\_\_ **В.В. Проців** \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня бакалавра**  
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

студенту **Яровому Р.М.** академічної групи **131-19ск-1**  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності **131 Прикладна механіка**

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_  
**Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва**  
(офіційна назва)

на тему **Проектування автоматизованого технологічного процесу**  
**виготовлення деталі «Вал ведений проміжної опори»**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від **№ 257**

Розділ	Зміст	Термін Виконання
Аналітичний	Характеристика об'єкта виробництва; Аналіз матеріалу та технологічності конструкції деталі «Вал ведений проміжної опори»	02.05.2022- 15.05.2022
Технологічний	Проект технології обробки деталі «Кришка» на верстаті з ЧПК	16.05.2022- 29.05.2022
Спеціальний	Алгоритм розробки і корегування керуючих програм для верстатів з засобами Autodesk	30.05.2022- 12.06.2022

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

**Дербаба В.А.** \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі **18.04.2022**

Дата подання до екзаменаційної комісії **06.06.2022**

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

## ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

з дисципліни «Технологія обробки типових деталей»

тема: «Спроекувати технологічний процес виготовлення деталі  
«Вал ведений проміжної опори»

Виконав студент групи 131-19ск-1

Яровий Роман М.

Перевірив: доц.

Дербаба В.А.

Дніпро - 2022

## ЗМІСТ

Вступ.....	
<b>1. Аналітичний розділ .....</b>	
1.1 Конструкторська і технологічна характеристика деталі .....	
1.2 Матеріал деталі та його властивості.....	
1.3 Аналіз технологічності конструкцій деталі.....	
<b>2. Технологічний розділ.....</b>	
2.1 Проектування вихідної заготовки.....	
2.2 Проектування плану технологічного процесу (маршрутних технологій)	
2.3 Розробка заданої операції технологічного процесу.....	
2.4 Розрахунок норм часу та інші операції.....	
2.5 Розрахунок і конструювання спеціального пристрою.....	
2.6 Розрахунок і конструювання спеціального різального інструменту.....	
2.7 Розрахунок і конструювання спеціального контрольного вимірювального засобу.....	
<b>3. Спеціальний розділ.....</b>	
3.1. Програма візуалізації деталі в КОМПАС-3D – Аскон.....	
3.2. Програма реалізації обробки деталі в FeatureCam.....	
Висновки.....	
Література.....	
Додаток А.....	
Додаток Б.....	
Додаток В.....	
Додаток Г.....	
Додаток Д.....	

					<b>ТММ.131-ОППБ.22.10ПЗ</b>			
					<b>Вступ</b>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<b>Випускна кваліфікаційна робота бакалавра</b>	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		<i>Яровий Роман</i>						
Перевір.		<i>Дербаба В.А.</i>						
Н. Контр.		<i>Проців В.В.</i>			<b>НТУ «ДП» ММФ</b>			
Затв.		<i>Проців В.В.</i>						

Машинобудування — провідна галузь промисловості, яка забезпечує випуск різноманітних машин і устаткування для багатьох галузей господарства і населення. Машинобудування визначає науково-технічний прогрес у національній економіці, забезпечує її технічне переозброєння, інтенсифікацію і підвищення ефективності всього суспільного виробництва.

Машинобудування є надзвичайно складною галуззю, до якої входять декілька десятків спеціалізованих галузей. Залежно від продукції, що випускається, вони об'єднуються у групи: важке, транспортне, сільсько-господарське, точне машинобудування, верстатобудування.

На початку 90-х років ХХ ст. машинобудування виробляло близько третини загального обсягу промислової продукції в Україні. Тепер, внаслідок зупинки багатьох потужних підприємств, обсяги продукції значно зменшились, а окремі виробництва цілком зникли. Найбільший спад виробництва відбувся в галузях важкого (передусім енергетичного, гірничошахтного), сільськогосподарського машинобудування, автомобілебудування, приладобудування та ін.

Продукція машинобудівної галузі складається з багатьох деталей і агрегатів. Виготовити їх на одному заводі неможливо, простіше і дешевше випускати окремі деталі на різних підприємствах, тому машинобудівні заводи мають переважно вузьку спеціалізацію (подетальну і предметну). Для випуску готової продукції підприємства встановлюють між собою коопераційні зв'язки (поставки деталей, комплектуючих матеріалів, сировини). Такими зв'язками може бути охоплено десятки, а іноді й сотні підприємств.

Технологічні процеси на підприємствах машинобудування подібні, незважаючи на різну продукцію, яку вони випускають. Кожен великий завод має чотири основні цехи: ливарний, ковальсько-пресовий, механічний та складальний. У першому з металу відливають різні деталі, у другому – деталі штамнують або кують із прокату чи злитків, у третьому – їх обробляють, а в четвертому – складають готові вироби.

					<i>ТММ.131-ОППБ.22.10ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Підприємства машинобудівної галузі мають відмінні від інших галузей особливості розміщення. Вони майже не залежать від природних умов і ресурсів, їх продукція має широке коло споживачів. Внаслідок цього машинобудування розвинуте в усіх регіонах країни, відмінності полягають у різному рівні розвитку та наборі галузей, їх значенні на різних територіях. В одних регіонах вони є галузями спеціалізації, в інших – задовольняють потреби тільки даного регіону.

Один із важливих принципів розміщення машинобудівних підприємств – орієнтація на сировину. Основна сировина для підприємств галузі – метал, а також конструкційні матеріали, які виробляють легка, хімічна, деревообробна промисловість. Машинобудівні підприємства споживають 1/3 прокату, майже 2/3 сталюого литва, 40% чавуну, що виробляється в країні. Підприємства, які потребують великої кількості металу, відносять до металомістких. Металомісткі виробництва здебільшого розміщені в районах металургійної промисловості.

Більшість галузей машинобудівного комплексу належить до трудомістких, тобто таких, які потребують відносно небагато сировини, але значних затрат праці на виготовлення продукції. Орієнтація на трудові ресурси – другий принцип розміщення. Постійно зростають вимоги до кваліфікації робочої сили.

В усіх галузях машинобудування зростає значення науково-дослідних та дослідницько-конструкторських робіт. Наукомісткість – визначальна риса багатьох сучасних машинобудівних виробництв. Такі виробництва тяжіють до найбільших міст і агломерацій, де сконцентрована наукова база країни.

На розміщення підприємств, які випускають важкотранспортабельну продукцію, також значно впливає споживач, а принципом розміщення складальних підприємств, що мають розгалужені коопераційні зв'язки з іншими центрами, є вигідність економіко-географічного (особливо транспортного) положення.

На сучасному етапі розвитку економіки України, найважливішими завданнями промислового комплексу є більш повне задоволення потреб народного господарства в засобах виробництва, а населення - в товарах

					<i>ТММ.131-ОППБ.22.10ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

повсякденного попиту, подальша інтенсифікація виробництва, підвищення якості продукції на основі впровадження у виробництво останніх досягнень науково-технічного прогресу, високих технологій, безвідходних і низько енергоємних технологічних процесів.

Першочергове значення має швидке оновлення виробничого апарату шляхом впровадження техніки, найбільш прогресивних технологій і гнучких виробництв, які дозволяють оперативно, перебудовуватися на випуск нової продукції і дадуть найбільший економічний ефект. У матеріалізації новітніх досягнень науки і техніки. Кабінет Міністрів України ключову роль відводить машинобудуванню, яке покликане випустити, системи та комплекси машин, обладнання та приладів вищого технологічного рівня, що забезпечують істотні зміни в технології та організації виробництва, значне підвищення продуктивності праці, зниження матеріаломісткості та енергоємності, поліпшення якості продукції, що випускається, збільшення фондівдачі, В даний час пріоритетний розвиток отримують верстатобудування, електротехнічна промисловість, мікроелектроніка, обчислювальна техніка та приладобудування - каталізатора науково-технічного прогресу. Машинобудування є серцевиною індустрії, тому в основних планових документах намічено випереджальний розвиток машинобудування і металообробки. На наступні роки намічено значне поліпшення структури парку металообробного обладнання в машинобудуванні за рахунок скорочення випуску універсальних верстатів і збільшення випуску високопродуктивних верстатів як агрегатних, так і спеціальних, автоматичних ліній, верстатів з числовим програмним управлінням, роботизованих комплексів, що дозволить забезпечити першочергове переоснащення новим обладнанням машинобудівні підприємства.

					<i>ТММ.131-ОППБ.22.10ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		