

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 Кука Данііла Віталійович
(ПІБ)

академічної групи 131-19-1 ММФ
(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка
(код і назва спеціальності)

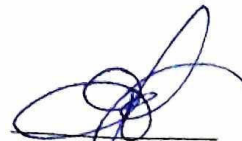
за освітньо-професійною
програмою «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва»
(офіційна назва)

на тему «Проект технологічного процесу механічного оброблення
деталі «Вал роторний» в умовах серійного виробництва»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Пацера С.Т.	88	добре	
розділів				
Аналітичний	Пацера С.Т.	95	відмінно	
Технологічний	Пацера С.Т.	85	добре	
Спеціальний	Пацера С.Т.	95	відмінно	
Рецензент	Твердохліб О.М.	88	добре	
Нормоконтроль	Рубан В.М.	88	добре	

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
кафедри технологій
машинобудування та
матеріалознавства
(повна назва)



(підпис)

В.А. Дербаб
(прізвище, ініціали)

« 30 »

03 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Куку Даниїлу Віталійовичу
(ПІБ)

академічної групи 131-19-1 ММФ
(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

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

на тему: «Проект технологічного процесу механічного оброблення
деталі «Вал роторний» в умовах серійного виробництва»
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»
від 01.05. 2023 р. за №310

Розділ	Зміст та основні вимоги щодо додатків	Термін виконання
Аналітичний	Аналіз технологічності конструкції деталі	15.04.2023
Технологічний	Проектування операційної технології механічної обробки на верстатах з ЧПК. Розробка комплексу технологічної документації.	15.05.2023
Спеціальний	Проектування пристосування та розрахунки до проекту	30.05.2023

Термін подання до ДЕК: 01.06.23

Завдання видано 30.03.23

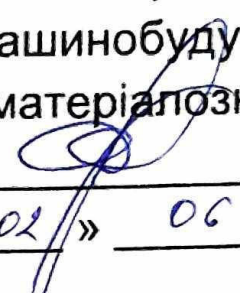
Прийнято до виконання



С.Т. Пацера
Д.В. Кук





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

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри технологій
машинобудування та
матеріалознавства
доцент  В.А. Дербаб
« 02 » 06 2023 р.

Проект технологічного процесу механічного
оброблення деталі «Вал роторний»
в умовах серійного виробництва

ТММ.131-ОППБ.23.05.ПЗ

Керівник
професор кафедри ТММ
 С.Т. Пацера
« 02 » 06 2023 р.

Студент
групи 131-19-1 ММФ
 Д.В. Кук
« 01 » червня 2023 р.

Реферат

Пояснювальна записка: 85 с., 1 рис., 17 табл., 5 додатків, 8 джерел.

Тема: Проект технологічного процесу механічного оброблення деталі «Вал роторний» в умовах серійного виробництва.

Ключові слова: деталь, вал, технологія механічної обробки, обробка різанням, верстатний пристрій.

Об'єкт розробки у кваліфікаційній роботі – технологічний процес механічної обробки деталі «Вал роторний».

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технологічного процесу обробки деталі з застосуванням металообробних верстатів.

Результат роботи – технологічний процес виготовлення деталі «Вал роторний» в умовах серійного виробництва з застосуванням сучасного обладнання.




Новизна кваліфікаційної роботи – обґрунтування варіанту технологічного процесу виготовлення деталі «Вал роторний» з використанням сучасних технологій та металообробного обладнання.

Практична цінність – рекомендації щодо проектування процесу обробки конкретної деталі в умовах серійного виробництва.

У кваліфікаційній роботі розроблено технологічні операції. Здійснено вибір сучасних багатоцільових верстатів та верстатів з ЧПК, прогресивного різучого інструменту. Спроектовано спеціальний верстатний пристрій.

ЗМІСТ

Вступ	6
1 Аналітичний розділ	7
1.1 Характеристика об'єкту виробництва	7
1.2 Аналіз технологічності конструкції деталі	9
1.3 Висновки	12
2 Технологічний розділ	13
2.1 Встановлення виробничої програми випуску деталей	13
2.2 Вибір і обґрунтування методу отримання заготовки	14
2.3 Розробка маршруту обробки деталі	14
2.4 Розрахунок припусків на обробку	22
2.5 Розрахунок режимів різання та норм часу	27
2.6 Висновки	39
3 Спеціальний розділ	40
3.1 Конструкція пристосування	41
3.2 Розрахунок сил затиску	42
3.3 Висновки	44
4 Загальні висновки	45
5 Перелік посилань	46
ДОДАТОК А	47
ДОДАТОК Б	49
ДОДАТОК В	77
ДОДАТОК Г	83

ТММ.131-ОППБ.23.05.ПЗ					
Зм	Лист	№ докум	Підпис	Дата	
		Кук			Пояснювальна записка
		Пацера			
		Рубан			
		Затв			
			Лит	Лист	Листів
			5		
					НТУ «ДП», 131-19-1 ММФ

Вступ

Металообробка користується широким попитом, оскільки майже жодна виробнича сфера не зможе обійтися без різного роду металевих деталей. Металообробка включає безліч різних процесів, в результаті яких змінюється форма, розміри та інші характеристики металу.

Нині неможливо уявити сучасну промисловість без механічної обробки металів та сплавів. Для багатьох галузей робота з ними має велике значення. Вироби із металів та сплавів впливають на багато аспектів затребуваності продукції. Технологічні процеси металообробки постійно вдосконалюються та покращуються. Операції з обробки металів та сплавів затребувані і поширені у наш час.

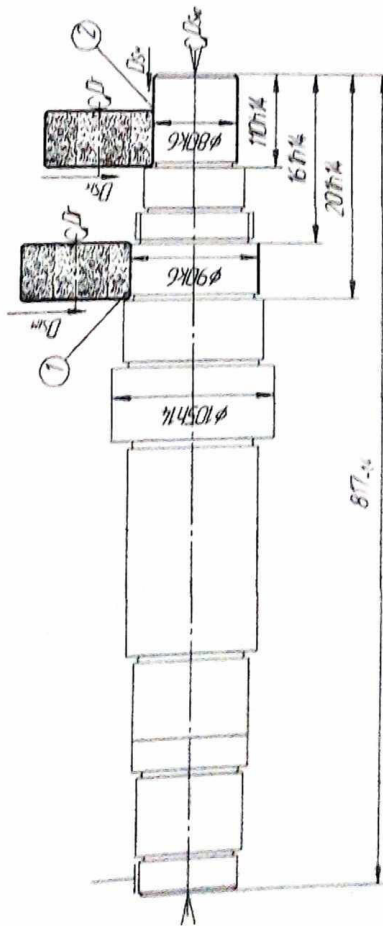
Характерною особливістю галузі є розширення випуску виробів, що раніше доставлялися з-за кордону, підвищення якості деяких видів продукції. Проте машинобудування не поминули кризові явища, які призвели до значного скорочення випуску продукції, погіршення зв'язків, розбалансування виробництва.

Головні завдання, які необхідно вирішити під час проектування нових технологічних процесів, – підвищення точності та якості обробки, стабільності та довговічності деталей та максимальне зниження собівартості обробки шляхом удосконалення існуючих технологічних процесів.

					<i>ТММ.131-ОППБ.23.05.ПЗ</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

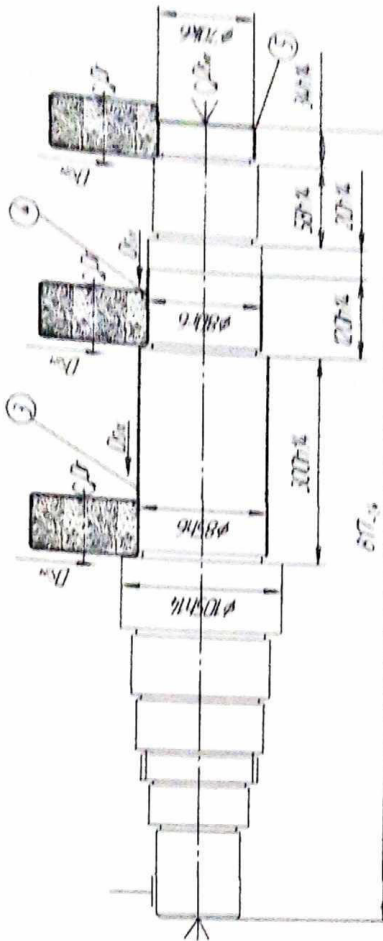
0.30 Күлемділік бағына отыратын
 Бағыттары RSM 1000 B
 Үлгісі А

Элементтері	$f_{\text{н}}$	$S_{\text{н}}$	$S_{\text{н}} S_{\text{н}}$	$\Gamma_{\text{н}}$	$V_{\text{н}}$	$M_{\text{н}}$	$T_{\text{н}}$
1. Үлгісі	0.05	0	0.01	110	311	4.0	3.8
2. Үлгісі	0.05	4.760	0.025	123	30.9	3.8	0.53



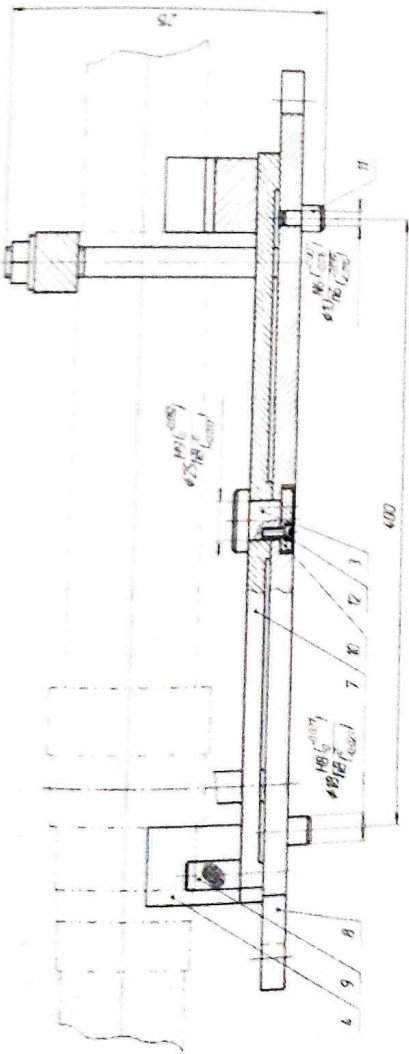
0.30 Күлемділік бағына отыратын
 Бағыттары RSM 1000 B
 Үлгісі Б

Элементтері	$f_{\text{н}}$	$S_{\text{н}}$	$S_{\text{н}} S_{\text{н}}$	$\Gamma_{\text{н}}$	$V_{\text{н}}$	$M_{\text{н}}$	$T_{\text{н}}$
1. Үлгісі	0.05	4.270	0.025	110	29.4	5.9	1.6
2. Үлгісі	0.05	4.760	0.025	123	30.9	3.8	0.6
3. Үлгісі	0.05	0	0.01	123	27.05	4.0	3.31

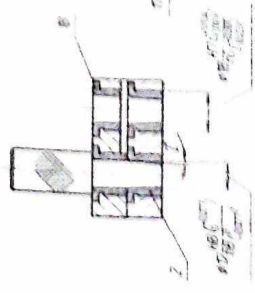


Handwritten signature in red ink.

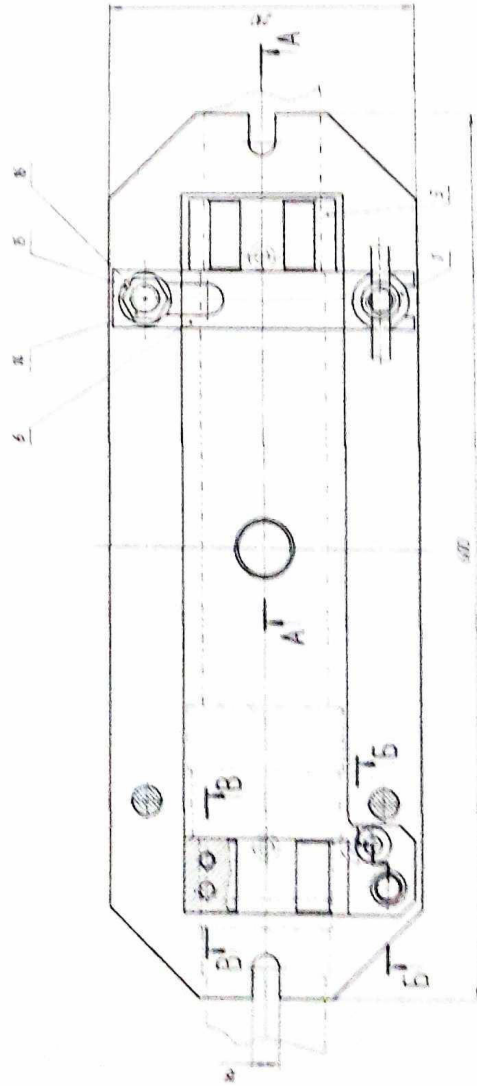
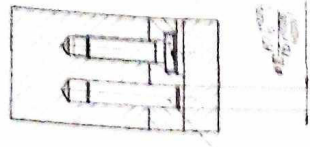
ТМ 01.07.16.23.05.04	
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АЛМАТЫ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АКАДЕМИЯСЫ	ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АЛМАТЫ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АКАДЕМИЯСЫ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АЛМАТЫ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АКАДЕМИЯСЫ	ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АЛМАТЫ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АКАДЕМИЯСЫ



5-5 ПМТ



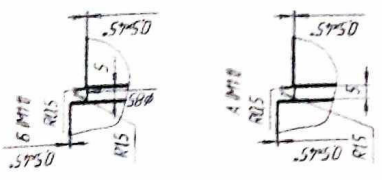
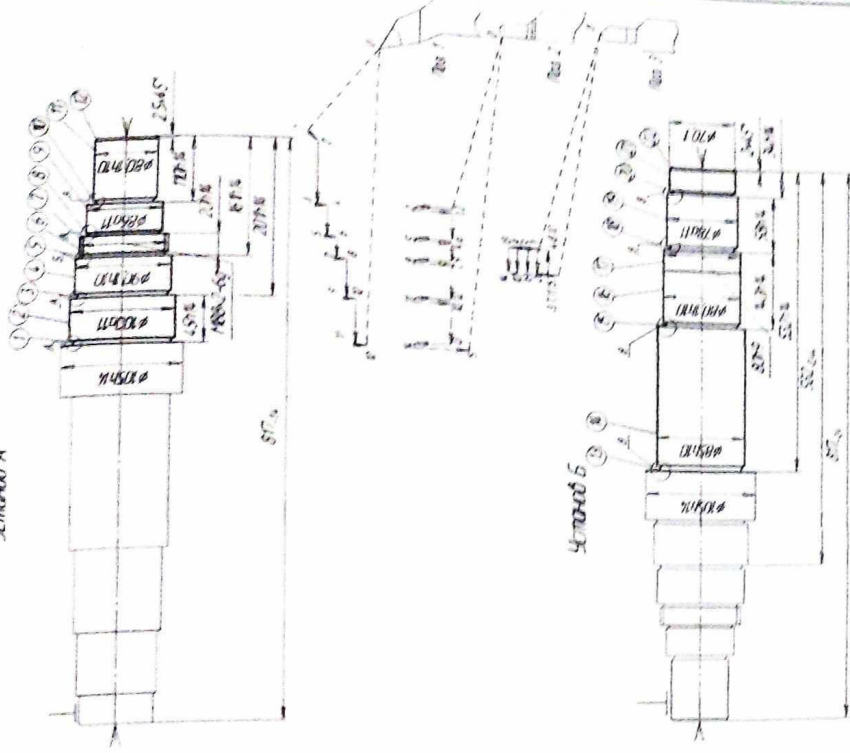
6-6 ПМТ



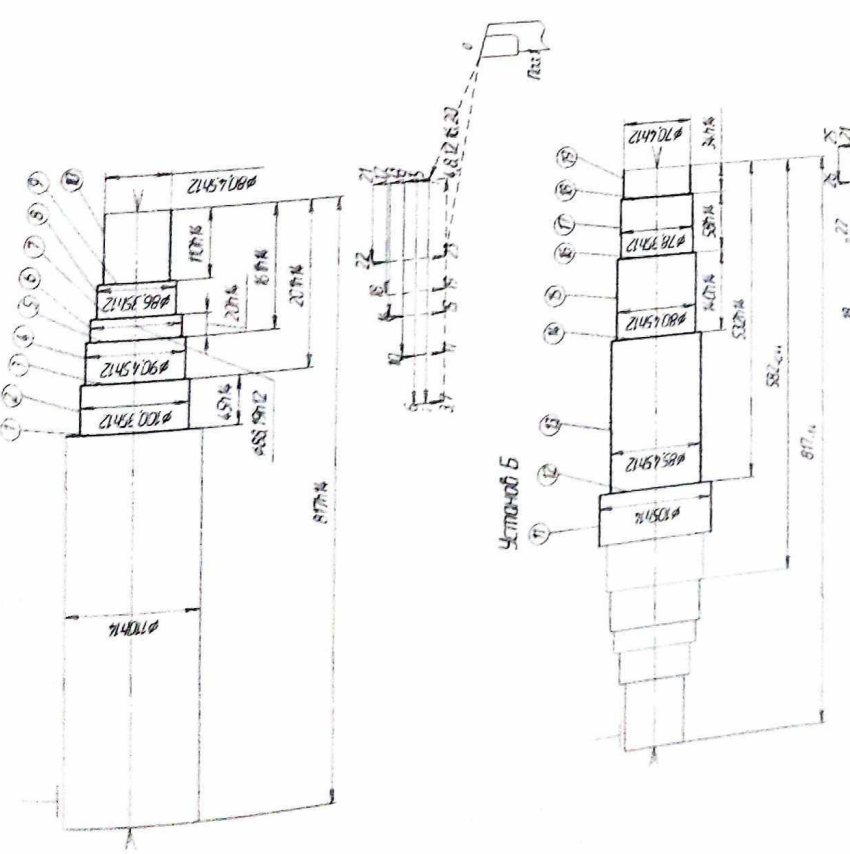
1. Проверить все размеры и допустить к изготовлению
 2. После сборки и опробования
 3. Проверить работу механизма и допустить к эксплуатации
 4. Проверить работу механизма и допустить к эксплуатации

Технический чертёж	
№ документа	Исполнитель
№ документа	Проверитель
№ документа	Утверждающий
№ документа	Дата
№ документа	Лист
№ документа	Кол-во листов
№ документа	Итого листов
№ документа	Итого листов

0200 Технический чертёж станка
БЕЗМЕШИН СПИНАКЪ ТЪ 82 МС
УСТРОЙСТВО А



0200 Технический чертёж станка
БЕЗМЕШИН СПИНАКЪ ТЪ 82 МС
УСТРОЙСТВО Б



№ п/п	№ детали	Наименование	Материал	Кол-во	Значение	Д	В	Ш	Т
1	1	1. Шпиндель	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	2	2. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
3	3	3. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
4	4	4. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
5	5	5. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
6	6	6. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
7	7	7. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
8	8	8. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
9	9	9. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
10	10	10. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
11	11	11. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
12	12	12. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
13	13	13. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
14	14	14. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
15	15	15. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
16	16	16. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
17	17	17. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
18	18	18. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
19	19	19. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
20	20	20. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Handwritten signature

Исполнитель	Проверенный	Утвержденный
М.П.	М.П.	М.П.
Дата	Дата	Дата

№ п/п	№ детали	Наименование	Материал	Кол-во	Значение	Д	В	Ш	Т
1	1	1. Шпиндель	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	2	2. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
3	3	3. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
4	4	4. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
5	5	5. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
6	6	6. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
7	7	7. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
8	8	8. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
9	9	9. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
10	10	10. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
11	11	11. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
12	12	12. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
13	13	13. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
14	14	14. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
15	15	15. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
16	16	16. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
17	17	17. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
18	18	18. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
19	19	19. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
20	20	20. Шпиндельная муфта	Сталь 45	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

ДОДАТОК Г

Форм	Зона	Лист	Позначення	Найменування	Кіль	Приміт
				Документація		
АТ			ТММ 131-ОППБ 23.05.05.СК	Складальний кресленик	1	
				Деталі		
		1		Гайка	2	
		2		Втулка	2	
		3		Опора	1	
		4		Призма	1	
		5		Призма	1	
		6		Притиск	2	
		7		Плита	1	
		8		Плита	1	
		9		Фіксатор	1	
		10		Шайба	1	
		11		Шпонка	2	
				Стандартні вироби		
				Гвинт ГОСТ 1419-80		
		12		А М6 6d×15 48	2	
		13		А М10 6d×40 48	4	

ТММ.131-ОППБ.23.05.05.СК				
№	Лист	№ докум	Підп	Дата
Розроб	Кук			
Перев	Пакеря			
Н контр	Рудан			
Затв				
Верстатне приспосовування			Лист	Листв
			1	2
НТУ «ДП», 131-19-1 ММФ				

РЕЦЕНЗІЯ
на кваліфікаційну роботу Бакалавра
студента гр. 131-19-1 ММФ
Кука Даниїла Віталійовича
на тему:

«Проект технологічного процесу механічного оброблення деталі «Вал роторний» в умовах серійного виробництва»

Кваліфікаційна робота виконана згідно із завданням, затвердженим у встановленому порядку.

Зміст кваліфікаційної роботи підтверджує здатність здобувача вирішувати завдання із професійної діяльності, навички використання методів дослідження процесів, використовувати певний досвід їх застосування.

Робота відповідає вимогам освітньо-наукової програми «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва», щодо підтвердження основних результатів навчання за фахом.

Дослідження виконані на достатньому рівні. При виборі устаткування запропоновано прогресивні верстати з ЧПК (Spinner, Haas).

Робота має такий недолік: у спеціальному розділі запроєктовано пристосування, яке не потрібне у випадку обробки на верстаті з ЧПК.

Але, тим не менш, випускна бакалаврська кваліфікаційна робота Кука Д.В. заслуговує оцінки **88** балів

Рецензент



Твердохліб О.М.

19 червня 2023 р.

ВІДГУК
керівника випускної бакалаврської кваліфікаційної роботи
здобувача Кука Данііла Віталійовича

Кваліфікаційна робота Кука Данііла Віталійовича виконана на актуальну тему.

Кваліфікаційна робота може бути оцінена по розділам на відповідність вимогам стандартам вищої освіти та складовим опису кваліфікаційного рівня наступним чином:

1) 95 балів за аналітичний розділ, що містить аналізи конструкторських та технологічних особливостей деталі. Недоліками розділу є:

- посилання на стандарти, що не є діючими, наприклад ГОСТ 380-71;
- некоректні варіанти викладення обґрунтувань технічних рішень, що закладено у проєкт, або вживання неадекватних технічних термінів, наприклад «Для передачі зусиль від працюючого електродвигуна різні механізми необхідно сполучна ланка».

2) 85 балів за технологічний розділ, в якому виконано проєкт технології обробки деталі. Недоліками розділу є:

- не врахована одна з фундаментальних переваг верстатів з ЧПК, а саме можливість виконання багатоцільових операцій (точіння, фрезерування, свердління ...) на одному і тому ж робочому місці, що дає змогу скоротити допоміжний час на установку і зняття деталі;

- відсутність посилань на джерела інформації, що стосуються технічних характеристик, наприклад це відноситься до таблиці 2.4 (Токарно-фрезерний верстат з ЧПК SPINNER TC 82 MC);

- застосування в технологічному маршруті обробки валу (табл. 2.2) морально застарілих верстатів, наприклад МР 72;

- некоректне поєднання кондукторного пристосування з верстатом ЧПК, наприклад верстата HAAS TM-3P із кондуктором 7114-0273.

3) 95 балів заслуговує спеціальний розділ.

На 85 балів оцінена якість оформлення.

Недоліками оформлення є недотримання наступних вимог Методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра:

- відсутність основного титульного аркушу кваліфікаційної роботи бакалавра;
- відсутність завдання, затвердженого завідувачем кафедри;
- неправильне розташування реферату.

В цілому представлена на підпис випускна кваліфікаційна робота з урахуванням відмічених недоліків може бути оцінена на 88 балів (добре).

Керівник кваліфікаційної роботи
канд. техн. наук, професор кафедри ТММ



С.Т. Пацера