

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 магістра

студента Демченка Сергія Володимировича
(ПІБ)

академічної групи 131М-21Н-1
(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною
програмою

«Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва»
(офіційна назва)

на тему «Дослідження раціональних умов різання на операціях
механічної

обробки деталі Вал з евольвентними шліцями»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Пацера С.Т.	98	відмінно	
розділів				
Аналітичний	Пацера С.Т.	95	відмінно	
Технологічний	Пацера С.Т.	95	відмінно	
Спеціальний	Пацера С.Т.	98	відмінно	
Науково- дослідницький	Пацера С.Т.	98	відмінно	

Рецензент	Бас К.М.	95	відмінно	
Нормоконтроль	Рубан В.М.		95 відмінно	

Дніпро
2023

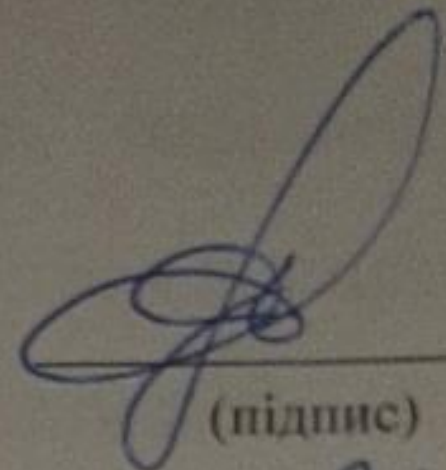
ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
технологій
машинобудування та
матеріалознавства

(повна назва)

В.А. Дербаб

(прізвище, ініціали)

02 2023 р.


(підпис)
« 24 »

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

студенту Демченку Сергію Володимировичу
(ПІБ)

академічної групи 131М-21Н-1 ММФ
(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-науковою програмою «Наскрізний інжиніринг
машинобудівного виробництва»
(офіційна назва)

на тему: «Дослідження раціональних умов різання на операціях
механічної обробки деталі Вал з евольвентними шліцями»
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»
від 10.05.2023 р. за № 336с

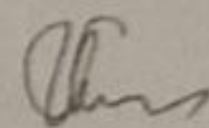
Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналітичний	Аналіз технологічності конструкції деталі Вал трактора	19.03.2023
Технологічний	Проектування операційної технології механічної обробки на верстатах з ЧПК. Розробка комплексу технологічної документації	19.03.2023
Спеціальний	Проекти фрез для формоутворення евольвентних шліців та зубців	19.04.2023
Науково-дослідницький	Дослідження процесу вибору оптимальної різальної пластини на основі застосування методів нечіткої логіки	19.05.2023

Термін подання до ДЕК:

05.06.23

Завдання видано

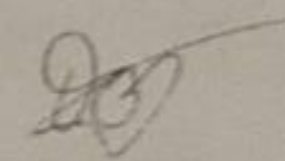
24.02.23



С.Т. Пацера

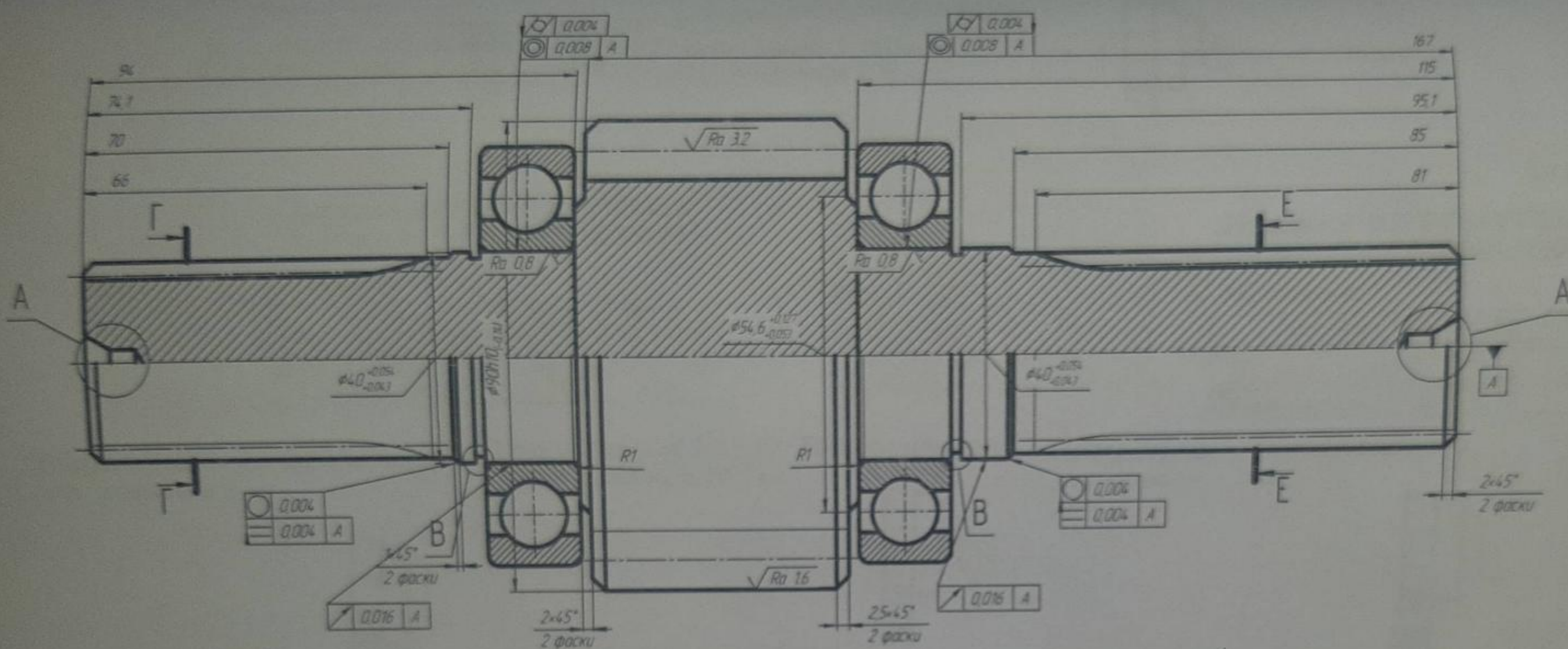
Прийнято до виконання

08.03.23

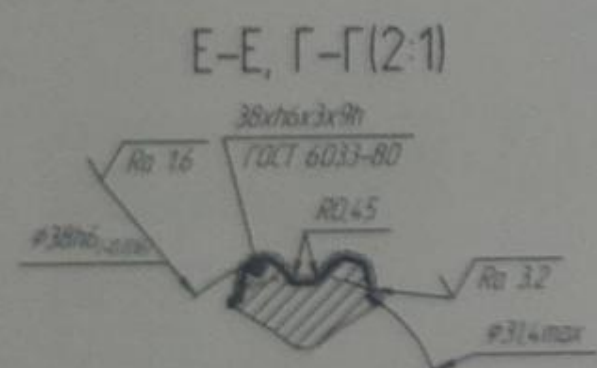
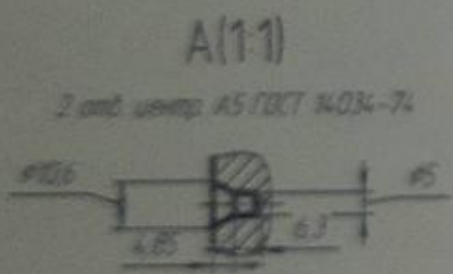


С.В. Демченко

Додаток А
Креслення деталі Вал з евольвентними шліцями



Модель	м.п.	б.
Число зубів	Z	13
Видовий контур	ГОСТ 13755-2015	
Коефіцієнт зчеплення	X	+0.3
Сума похибок по ГОСТ 1643-81		8-1
Довжина загальної норми	W	28.893 ^{max} _{2.5}
Допуск на коливання довжини загальної норми	F _{max}	0.028
Допуск на коливання довжини загальної норми	За абетт конуса	F ₁ 0.071
	На абетт конуса	F ₂ 0.036
Контролювати за відсутністю обкатки з бічовою поверхнею	Допуск на радіальне бічне відхилення	F ₃ 0.05
	Допуск на похибку профілю зубів	F ₄ 0.02
	Відхилення основної норми	F ₅ ±0.025
Діаметр діаметра	d	40
Допуск на похибку нахилу зубів	F ₆	0.025
Допуск на похибку бічного відхилення	F ₇	0.016



1. До термообробки HB 163-168, після HB 345-360
2. Невказані граничні відхилення по H14, h14 ±IT 14/2
3. Перебрити методом магнітної дефектоскопії на відсутність тріщин
4. Гострі краї притупити

значення позначення шліфу	ГОСТ 6033-80	
Модель	m	1
число зубів	Z	13
значення довжини контуру	L	0.89
Різна по довжині	W	45.828 ^{max} _{2.5}
Діаметр діаметра	d	40
нормальне відхилення загальної норми	F _{max}	59.94 ^{max} _{2.5}
Допуск на похибку нахилу зубів	F ₆	0.041
Відхилення бічного відхилення	F ₇	0.036
Діаметр діаметра	d	40

До захисту

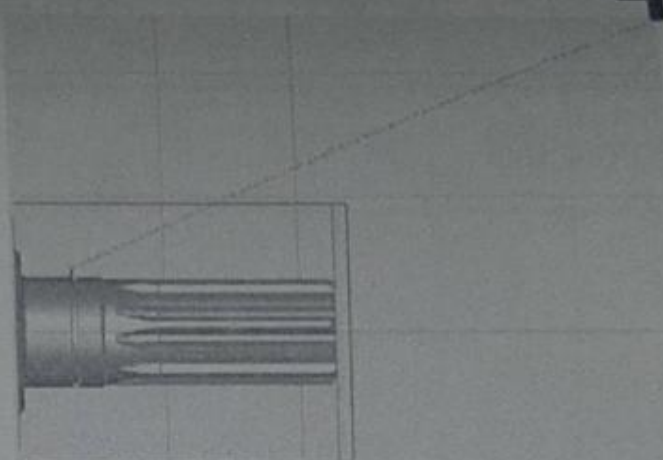
ТМН 131047М 23.02.01.7К
Від: [signature]
Від: [signature]
Від: [signature]

Гочити канавку 8. Гочити
ø37,6; довжина 1,9 мм

Державка *SCLCR T-TURN 2525 M09*
пластина *CCMT T-TURN 09T304 FM*

Режими різання

Назва операції	Подача (мм/об)	Швидкість різання (м/хв)
Точіння поверхонь 4,6,9,11	0.200	350
Точіння торця 2	0.200	350



Загальний вигляд токарного верстату з ЧПК
DOOSAN PUMA 600

Державка SCLCR T-TURN 2525M09
пластина CCMT T-TURN 09T304 FG

Режими різання

Назва операції	Подія (мм/об)	Швидкість (мм/хв)
Точіння торця 2	0.15	200
Точіння поверхонь 4,6,9,11	0.15	200

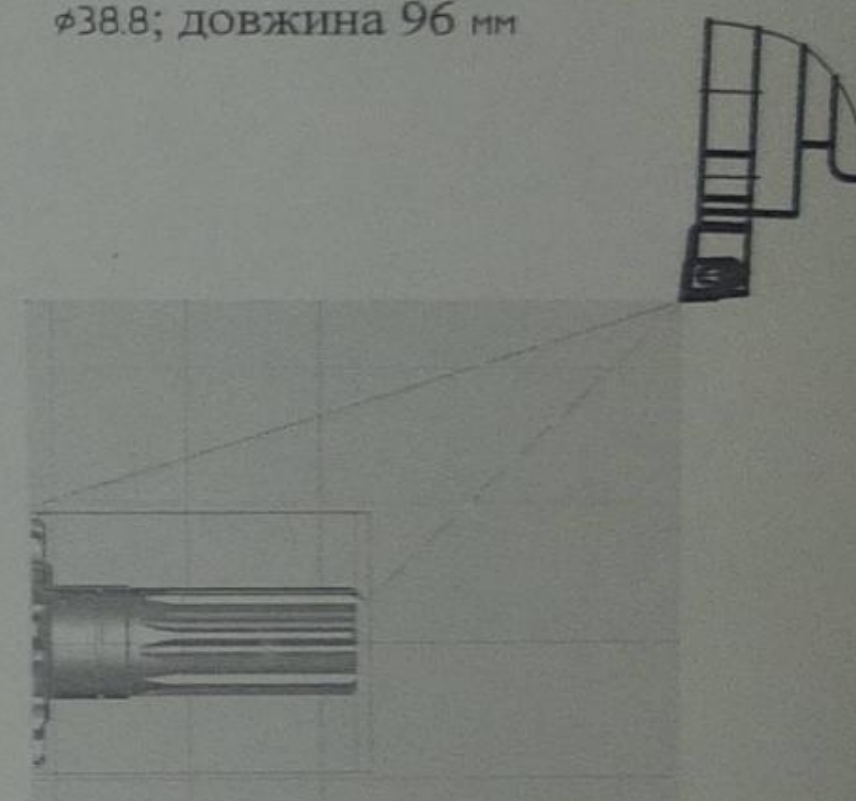
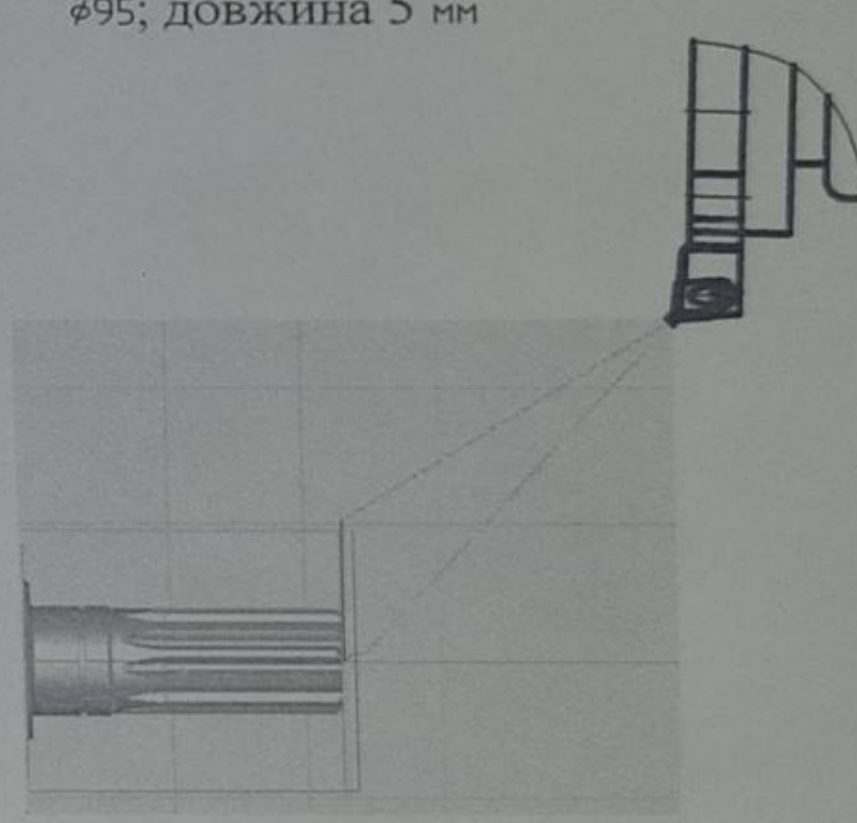
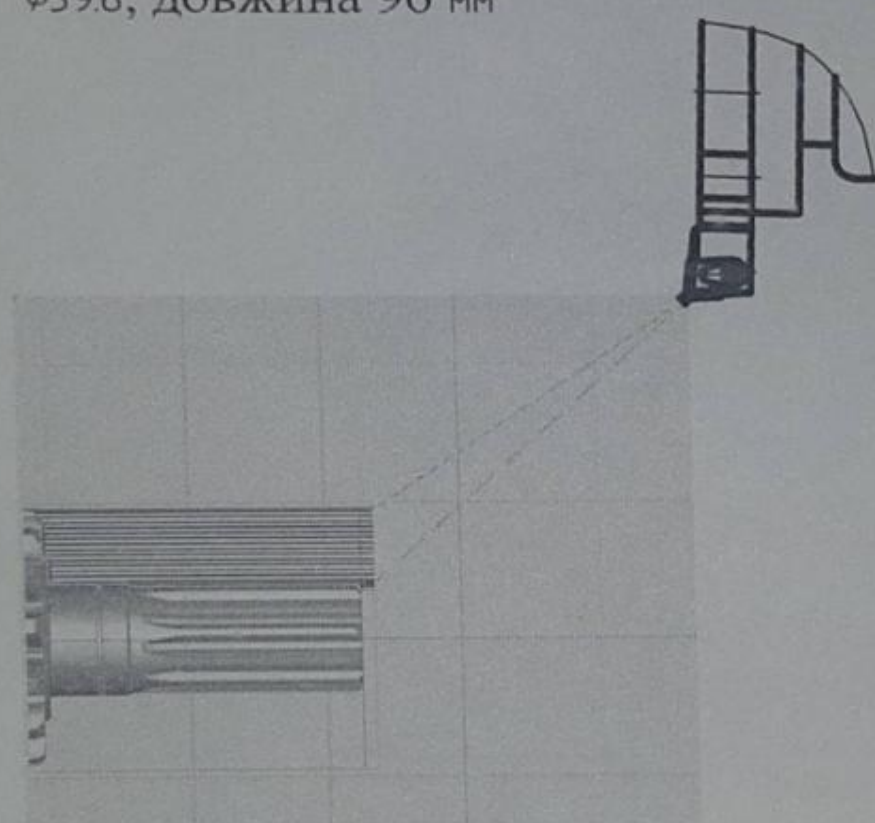
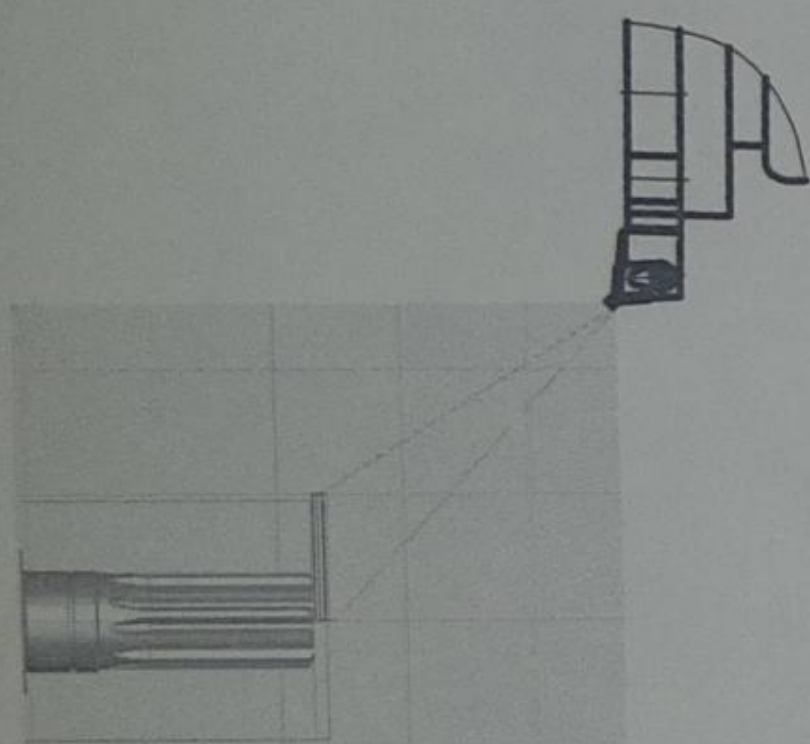


Точити торець 2. Точити начорно
 $\phi 95$; довжина 5 мм

Точити поверхні 4,6,9,11. Точити начорно
 $\phi 39.8$; довжина 96 мм

Точити торець 2. Точити начисто
 $\phi 95$; довжина 5 мм

Точити поверхні 4,6,9,11 Точити начисто
 $\phi 38,8$; довжина 96 мм

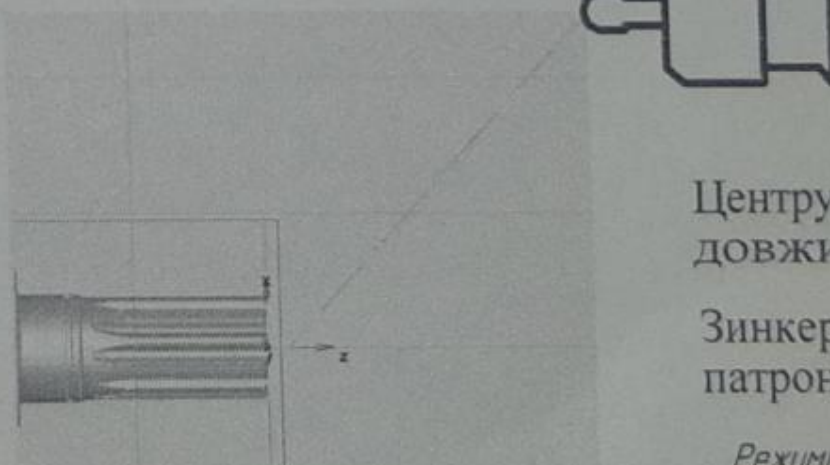


Свердлити отвір 2. Свердлити довжина 11,5 мм діаметр $\phi 5$

Свердло ЗНД 050-020-06Р13
патрон WELDON GARANT

Режими різання

Назва операції	Подача (мм/об)	Оберти шпинделя (об/хв)
Свердлити отвір 2	0.1	1400



Центрувати отвір 2. Центрувати довжина 4,85 мм діаметр $\phi 10,6$

Зинкер Garant 150050
патрон WELDON GARANT

Режими різання

Назва операції	Подача (мм/хв)	Оберти шпинделя (об/хв)
Центрувати отвір 2	0.1	500

[illegible]

Фрагмент коду УП

НТУ «ДП»	ТММ. 131.ОНПМ. 23.02.ТД		14	1
			02070743.	01040.00002
Вал трактора				

Затверджую

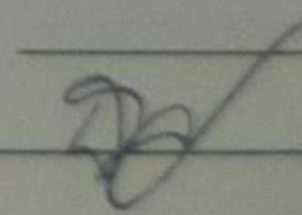
Головний інженер ()
« » 2023 г.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

ПОГОДЖЕНО:

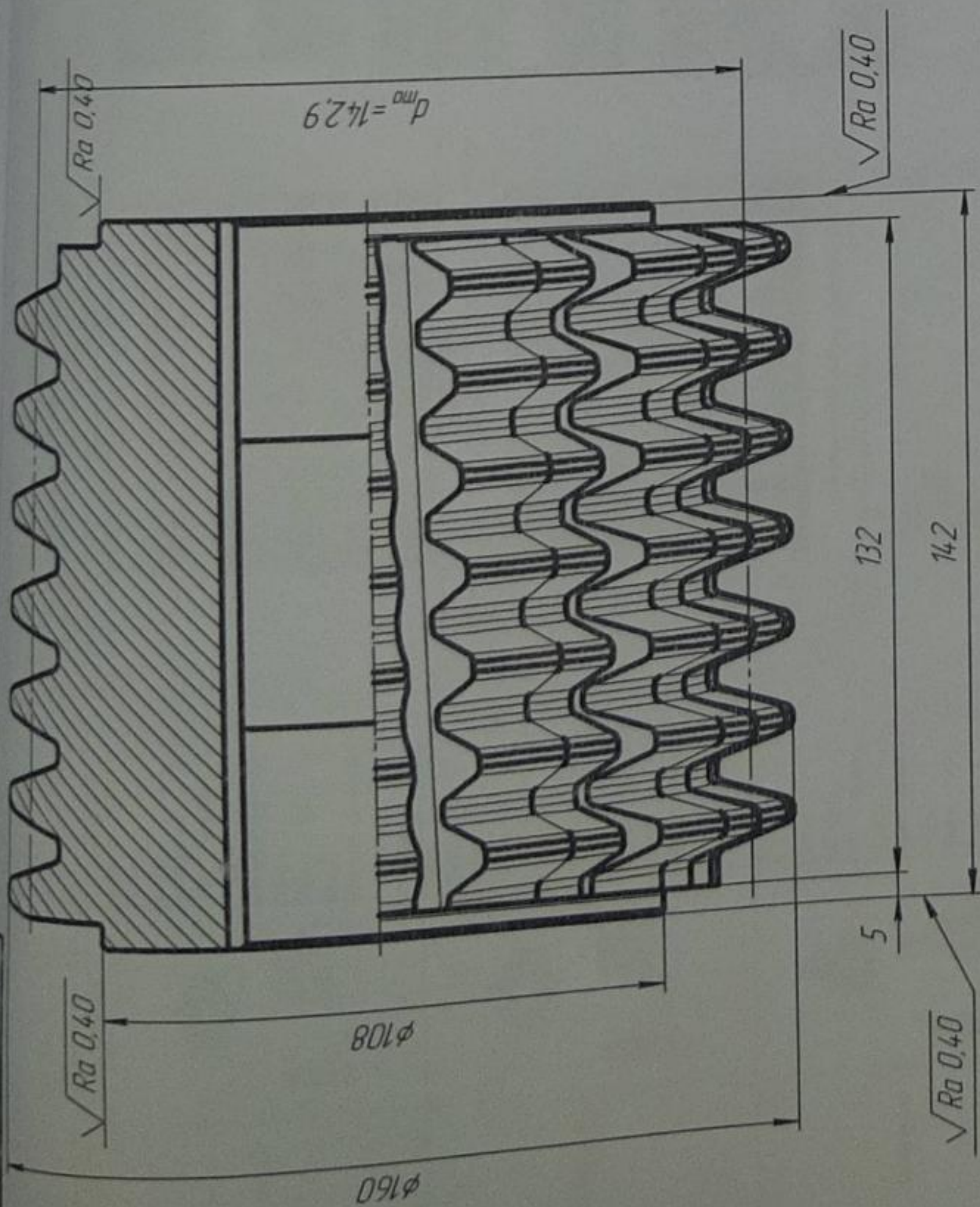
Метрол. контроль _____ ()
Пров. технолог _____ ()
Н. контроль _____ ()

Гл. спеціаліст _____ ()
Нач. техбюро _____ ()
Розробник  (Демченко)

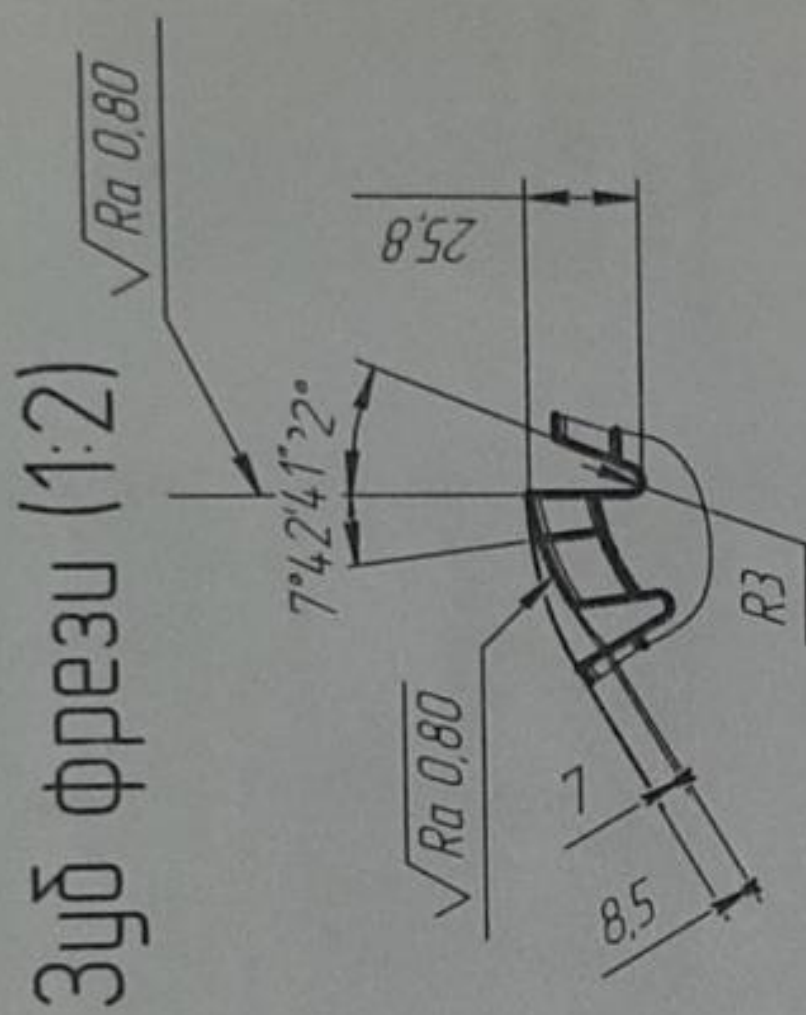
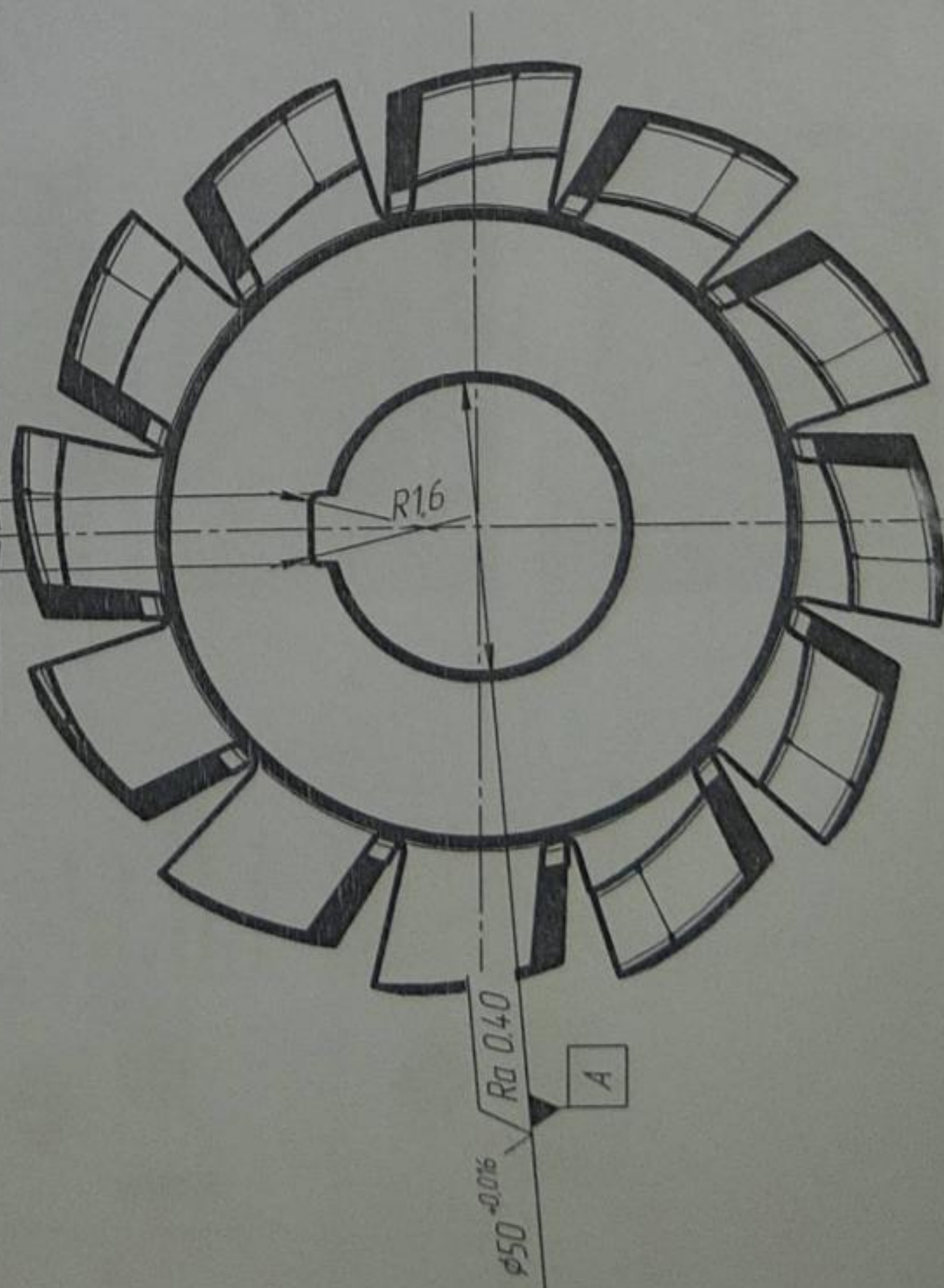
Акт № _____ от « _____ » 2023 г.

Підпис _____

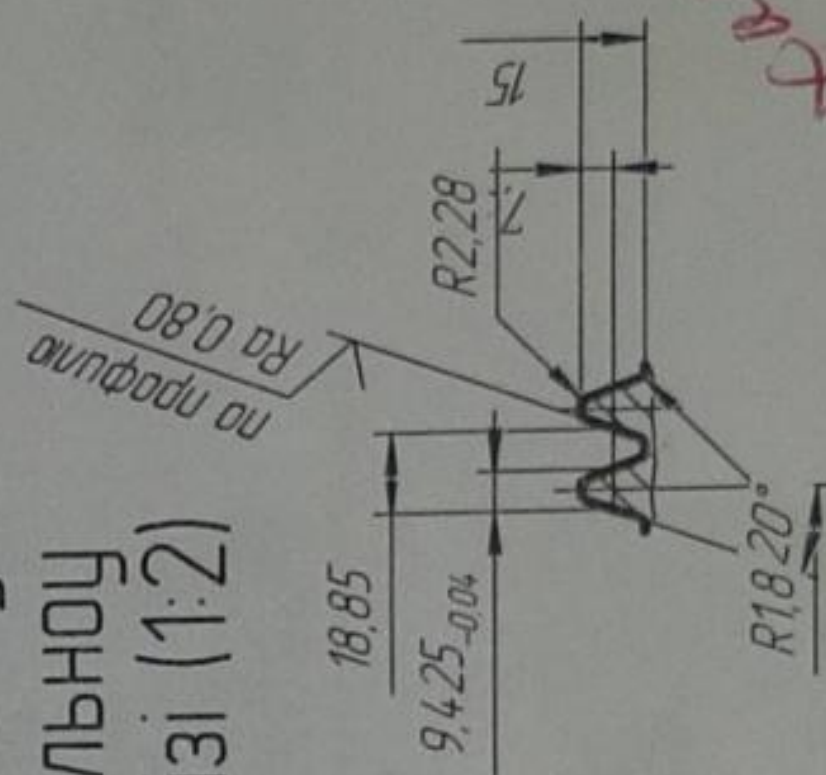
Кресленик фрези 142108-9061A



12^{+0,205}_{-0,095}



Профіль зуба в нормальній перерізі (1:2)

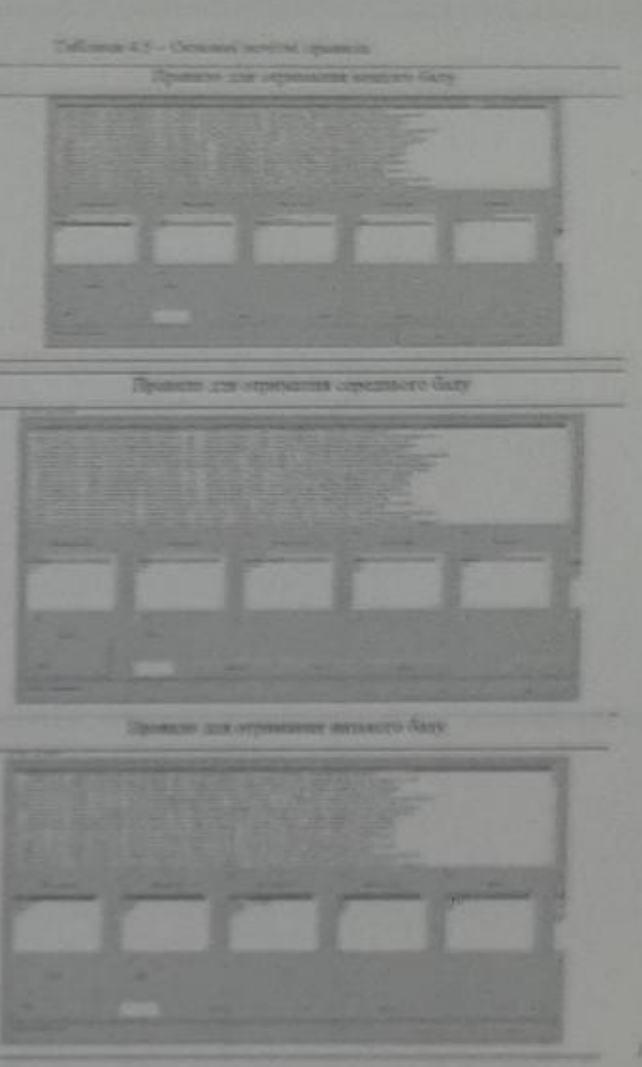
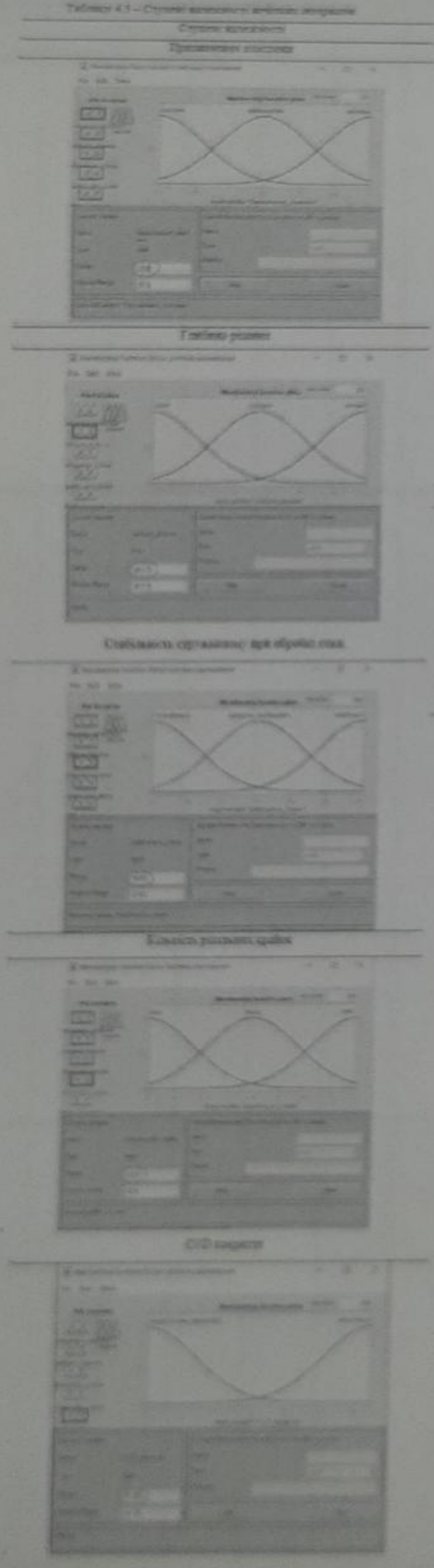


Фреза 142108-9061A		м	6
Модуль		Z_0	12
Число зубців		n	1
Число заходів			праве
Напрямок витків фрези			
Кут підйому витка фрези на середньому розрахунковому діаметрі		$\gamma_{\text{ма}}$	$2^{\circ}24'$
Напрямок стружкових каналів			ліве
Кут нахилу лінії контакту на середньому розрахунковому діаметрі		$\lambda_{\text{ма}}$	$2^{\circ}24'$
Хід гвинтових стружкових каналів		$P_{\text{гв}}$	6060
Стандарт евольвентних шліців			ГОСТ 13755-2015
Клас точності по ГОСТ 6637-80			A
Радіальне диття буртиків		f_y	0,006
Торцеве диття буртиків		f_z	0,005
Радіальне диття по доріжці зубів		$f_{\text{д}}$	0,032
Профіль передньої поверхні		f_r	0,032
Різниця середніх окружних кроків стружкових каналів		$f_{\text{рп}}$	0,032

ТММ 131.0НПМ 23.02.03.ТК		11
Фреза 142108-9061A		
Інструментальна сталь Р6М5Ф3		НТУ 2017
		ММФ ТММ
		Станок 42

Таблиця 4.1 – Дані, що використовуються в експерименті

Види крою	Зображення	Характеристики
КОМПОНОВ		Різальник $R = 0,22$ $S = 0,97$ $RZ = 0,2 - 0,3$ CVD покриття $TZ1118$ Глибина різання – $0,7 - 1,7$ (мм) Давлення – $6,08 - 6,20$ (мПа) Швидкість різання – $200 - 400$ (м/хв) Різальний кут – 1
КОМПОНАТА		Різальник $R = 0,22$ $S = 0,97$ $RZ = 0,2 - 0,3$ CVD покриття $TZ1118$ Глибина різання – $0,2 - 0,3$ (мм) Давлення – $5,00 - 6,00$ (мПа) Швидкість різання – $160 - 200$ (м/хв) Різальний кут – 1
КОМПОНАТА		Різальник $R = 0,22$ $S = 0,97$ $RZ = 0,2 - 0,3$ CVD покриття $TZ1118$ Глибина різання – $0,2 - 0,3$ (мм) Давлення – $5,00 - 6,00$ (мПа) Швидкість різання – $160 - 200$ (м/хв) Різальний кут – 1
КОМПОНАТА		Різальник $R = 0,22$ $S = 0,97$ $RZ = 0,2 - 0,3$ CVD покриття $TZ1118$ Глибина різання – $0,2 - 0,3$ (мм) Давлення – $5,00 - 6,00$ (мПа) Швидкість різання – $160 - 200$ (м/хв) Різальний кут – 1
КОМПОНАТА		Різальник $R = 0,22$ $S = 0,97$ $RZ = 0,2 - 0,3$ CVD покриття $TZ1118$ Глибина різання – $0,2 - 0,3$ (мм) Давлення – $5,00 - 6,00$ (мПа) Швидкість різання – $160 - 200$ (м/хв) Різальний кут – 1



Вхідні дані	Вихідний результат
Призначення пластини	Часткове, повноцінне, чергове
Глибина різання	Мала, середня, велика
Стабільність стружкозоду при обробці сталі	Стабільно, середня стабільність, нестабільно
Кількість різальних країв	Мінімальна, середня, максимальна
CVD покриття	Ефективне, недостатньо ефективне

Таблиця 4.4 – Відсоток виконаності критеріїв в системі оптимізації

Критерій оптимізації	Відсоток виконаності при оптимізації
Призначення пластини	30%
Глибина різання	15%
Стабільність стружкозоду при обробці сталі	13%
Кількість різальних країв	12%
CVD покриття	30%

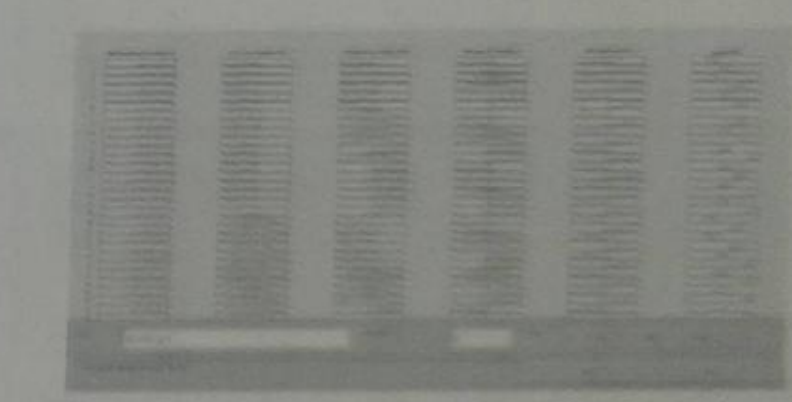


Рисунок 4.2 – Проєкт виконання нечітких правил, алгоритм розрахунку на інференції вхідного параметру.

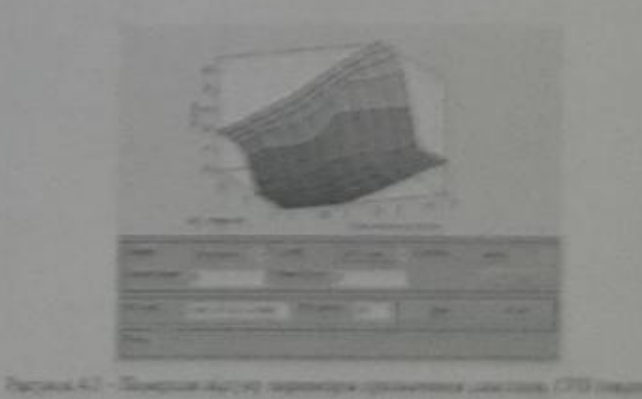


Рисунок 4.3 – Поверхня вихідного параметру оптимізації системи, CVD покриття.

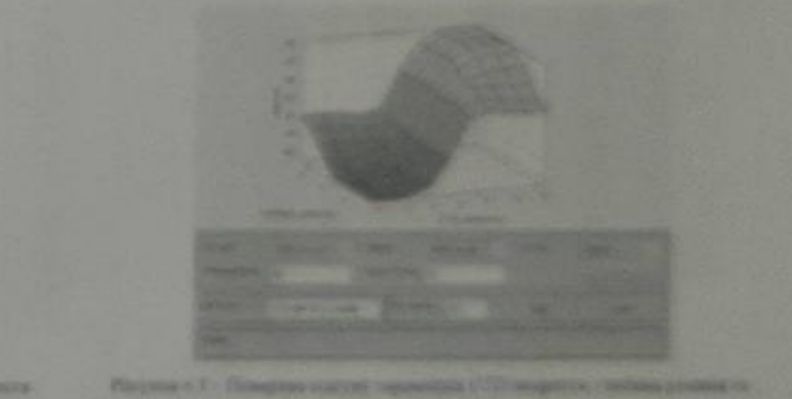


Рисунок 4.4 – Поверхня вихідного параметру CVD покриття, глибина різання.



Рисунок 4.5 – Поверхня вихідного параметру оптимізації системи, глибина різання.

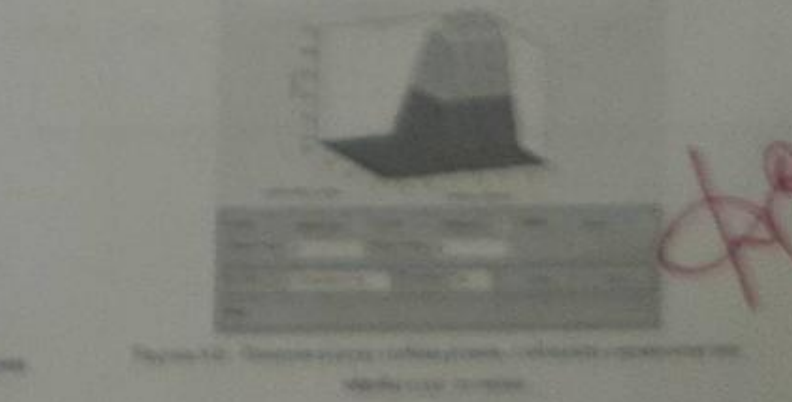


Рисунок 4.6 – Поверхня вихідного параметру оптимізації системи, кількість різальних країв.

Таблиця 4.5 – Результати експертної системи

Вхідні дані	Вихідні результати	Оцінка
Призначення пластини	Часткове, повноцінне, чергове	0,8
Глибина різання	Мала, середня, велика	0,7
Стабільність стружкозоду при обробці сталі	Стабільно, середня стабільність, нестабільно	0,6
Кількість різальних країв	Мінімальна, середня, максимальна	0,5
CVD покриття	Ефективне, недостатньо ефективне	0,4

ВІДГУК

керівника випускної магістерської кваліфікаційної роботи
здобувача Демченка Сергія Володимировича

Кваліфікаційна робота Демченка Сергія Володимировича виконана на актуальну тему.

Оцінення на відповідність вимогам стандартам вищої освіти та складовим опису кваліфікаційного рівня є наступне:

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

- посилання на стандарти, що не є діючими, наприклад ДСТУ 4543-71;
- формули набрані у форматі, який не рекомендовано для використання у кваліфікаційній роботі.

2) 95 балів за технологічний розділ, в якому виконано проєкт технології обробки деталі. Недоліками розділу є:

- некоректні технічні терміни, наприклад «тиски», «загартування в маслі», «черв'ячне коло».

3) 98 балів заслуговує спеціальний розділ. Недоліками розділу є:

- формули набрані у форматі, який не рекомендовано для використання у кваліфікаційній роботі.

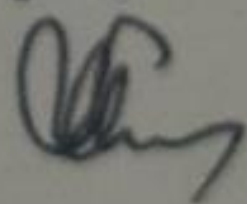
4) 98 балів заслуговує науково-дослідницький розділ. Недоліками розділу є:

- не мається в розділі чіткого формулювання щодо наукової новизни.

На 90 балів оцінена якість оформлення.

В цілому представлена на підпис випускна кваліфікаційна робота з урахуванням відмічених недоліків може бути оцінена на 96 балів (відмінно).

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



С.Т. Пацера

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ВІДОМОСТЕЙ ДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Направляється студент(ка) Демченко С.В. до захисту кваліфікаційної роботи за спеціальністю 131 Прикладна механіка на тему: Дослідження раціональних умов різання на операціях механічної обробки деталі Вал з евольвентними шліцями

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету (директор інституту) Зіборов К.А.

(підпис)

Довідка про успішність

Демченко С.В. за період навчання в університеті, на факультеті Механіко-машинобудівному з 2021 р. до 2023 р. повністю виконав (ла) освітню програму за спеціальністю з таким розподілом оцінок за інституційною шкалою: відмінно - 90.91 %, добре - 9.09 %, задовільно - 0.00 %.

Секретар факультету

Висновок керівника

(зазначається відповідність змісту роботи, вимогам до рівня вищої освіти за НРК та компетентностям освітньої програми, оцінка виконання завдання)

Студент(ка) Демченко С.В.

виконав магістерську кваліфікаційну роботу, яка відповідає вимогам освітньо-наукової програми і заслужив оцінку 96 балів (відмінно).

Керівник_проекту (роботи)

проф. Пацера С.Т.

"20" 06 2023 року

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Студент(ка) Демченко С.В. допускається до захисту цієї роботи в експертній комісії.

Завідувач кафедри Технологій машинобудування та матеріалознавства

к.т.н., доцент Дербаба В.А.

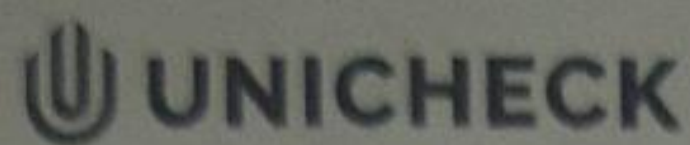
"20"

(підпис)

2023 року

Результат перевірки унікальності тексту

Випускної кваліфікаційної роботи магістра Демченко С.В.



Ім'я користувача:
Олександр Богданов

Дата перевірки:
05.06.2023 17:42:30 EEST

Дата звіту:
05.06.2023 17:45:30 EEST

ID перевірки:
1015603462

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100010623

Назва документа: Диплом Демченко Сергій 131м-21н-1

Кількість сторінок: 103 Кількість слів: 25938 Кількість символів: 102870 Розмір файлу: 8.56 MB ID файлу: 1015251670

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

2.93%
Схожість

Найбільша схожість: 0.89% з Інтернет-джерелом (<https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/154845/%D0%A0%D>)

2.91% Джерела з Інтернету 314

Сторінка 105

1.3% Джерела з Бібліотеки 103

Сторінка 107

Виконавець
кваліфікаційної роботи

С.В. Демченко

Керівник
кваліфікаційної роботи

С.Т. Пацера

Перевірів текст

О.О. Богданов

Завідувач кафедри

В.А. Дербоба

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра
студента гр. ІЗІМ-21н-І ММФ
Демченка Сергія Володимировича

на тему:

«Дослідження раціональних умов різання на операціях механічної обробки
деталі Вал з евольвентними шліцями»

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 «Наскрізний
інжиніринг машинобудівного виробництва», щодо підтвердження основних
результатів навчання за фахом, насамперед таких:

ФК1 Спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик
проекування і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі
машинобудування;

ФК6 Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні
методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне
забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної
механіки.

Дослідження виконані на достатньому науковому рівні. При виборі (із
декількох можливих) найраціональнішої різальної пластини вперше застосовані
методи нечіткої логіки з програмною реалізацією в середовищі Matlab.

Робота має такий недолік: у пояснювальній записці не завжди зрозуміло і
недвозначно викладені власні висновки та пояснення.

Але, тим не менш, випуска магістерська кваліфікаційна робота
Демченка С.В. заслуговує оцінки 95 балів (відмінно).

Рецензент
Канд. технічних наук, доцент

Бас К.М.

19 червня 2023 р.