

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Резуна Олексія Володимировича
(ПІБ)


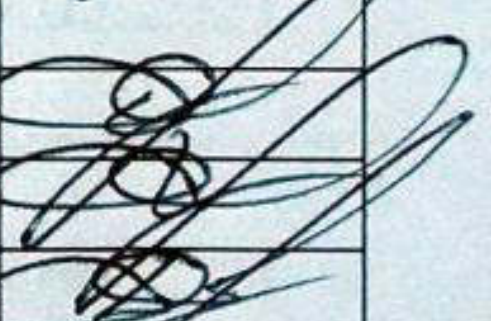
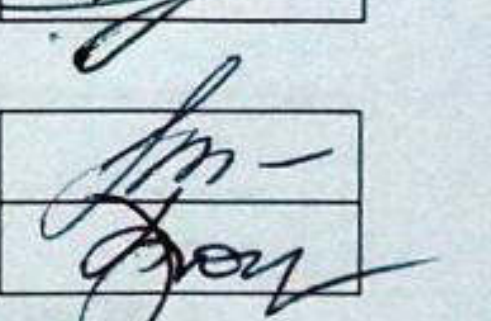
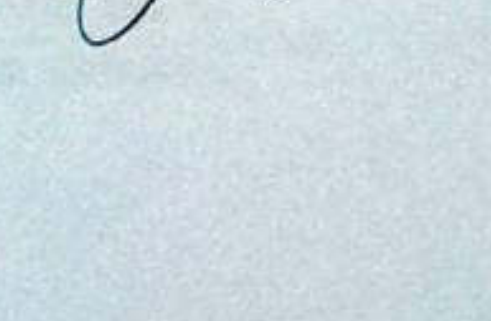


академічної групи 131-18ск-1
(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка
(код і назва спеціальності)

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

на тему Проект технології автоматизованої обробки деталі «Вал-шестерня»
на основі моделювання у CAD/CAM - систем

(назва за наказом ректора)

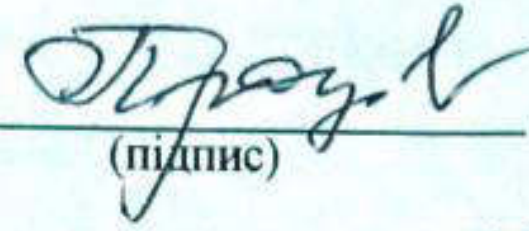
Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Дербаба В.А.	6,5 бал. 90	6,5 бал.	
розділів				
Аналітичний	Дербаба В.А.	91	6,5 бал.	
Технологічний	Дербаба В.А.	90	6,5 бал.	
Спеціальний	Дербаба В.А.	92	6,5 бал.	
Рецензент	Кривда В.В.	92	6,5 бал.	
Нормоконтроль	Проців В.В.	90	6,5 бал.	

Дніпро
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Технологій машинобудування та матеріалознавства
(повна назва)


(підпис)

В.В. Проців
(прізвище, ініціали)

« 03 »

05 2021 року

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

студенту **Резуну О.В.** академічної групи **131-18ск-1**
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності **131 Прикладна механіка**

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

на тему **Проект технології автоматизованої обробки деталі «Вал-шестерня»
на основі моделювання у CAD/CAM - систем**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 14.05.21 № 260-С

Розділ	Зміст	Термін Виконання
Аналітичний	Характеристика об'єкта виробництва; Аналіз матеріалу та технологічності конструкції деталі «Вал-шестерня»	03.05.2021
Технологічний	Проект технології обробки деталі «Вал-шестерня» на верстаті з ЧПК	27.05.2021
Спеціальний	Алгоритм розробки і корегування керуючих програм для верстатів з засобами Autodesk	05.06.2021

Завдання видано


(підпис керівника)

Дербаба В.А.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі

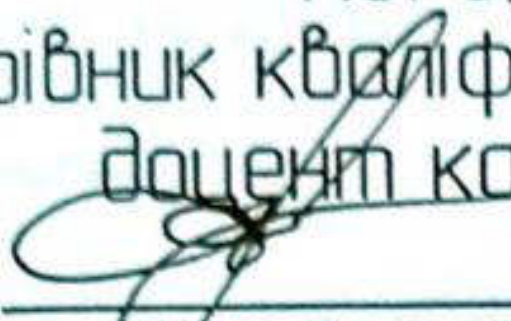
03.05.21


Дата подання до екзаменаційної комісії
Прийнято до виконання



Резун О.В.
(прізвище, ініціали)


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

ПОГОДЖЕНО
керівник кваліфікаційної роботи
доцент кафедри ТММ

В.А. Дербада
"10" 06 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри технологій
машинобудування та матеріалознавства
професор  В.В. Проців
"10" 06 2021 р.

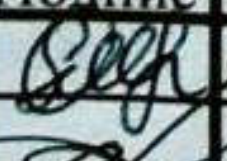
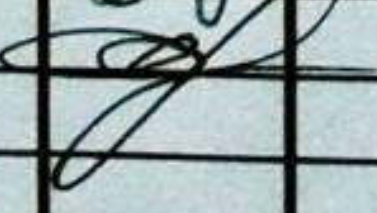
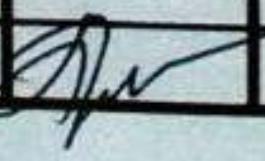
Проект технології автоматизованої обробки деталі «Вал-шестерня»
на основі моделювання у CAD/CAM – системах

ТММ.131-ОПБ.21.09.ПЗ

Студент групи 131-18ск-1
 О.В. Резун
"14" червня 2021 р.

Зміст

Вступ	6
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.	7
1.1 Службове призначення деталі	7
1.2 Фізико-механічні властивості матеріалу деталі. Хімічний склад	7
1.3 Аналіз технологічності конструкції деталі.	8
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.	9
2.1 Призначення річної програми випуску	9
2.2 Вибір заготовки	11
2.3 Розроблення маршруту виготовлення деталі	14
2.4 Розрахунок припусків та міжопераційних розмірів механічної обробки . .	16
2.5 Детальна розробка операції технологічного процесу	19
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	24
3.1 Виконання 3D моделі виробу в «Компас 3D»	24
3.2 Складання автоматизованої технології обробки деталі в обраній САМ-системі	25
Висновки.	31
Перелік посилань	32
Додатки.	

ТММ.131-ОПІБ.21.09.ПЗ				
Изм	Лист	№ докум.	Полпис	Дата
		Резун		24.06.11
		Дербаба		
		Проців		
		Проців		
Кваліфікаційна робота бакалавра				
		Лит.	Лист	Листов
		5	31	
НТУ «ДП»				

№	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. листів	Примітки
			<u>Документація</u>		
A4		TMM.131-ОППБ.21.9.ПЗ	Пояснювальна записка	31	
A4		2070743.01140.00012	Комплект техдокументації	23	
			<u>Графічні матеріали</u>		
A1		TMM.131-ОППБ.21.09.01	Вал-шестерня	1	РК
A2		TMM.131-ОППБ.21.09.02	Вал-шестерня (заготівля)	1	РК
A1		TMM.131-ОППБ.21.09.03	Наладка технологічна	1	-
A1		TMM.131-ОППБ.21.09.04	Автоматизація	1	-
TMM.131-ОППБ.21.09.00					
Из	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	
Розраб.		Резун	<i>[Signature]</i>	14.06.21	
Керівн.		Дербаба	<i>[Signature]</i>		
Н.конт		Проців			
Затв.		Проців			
Матеріали кваліфікаційної роботи				Лист	Лист
				НТУ «ДП»	

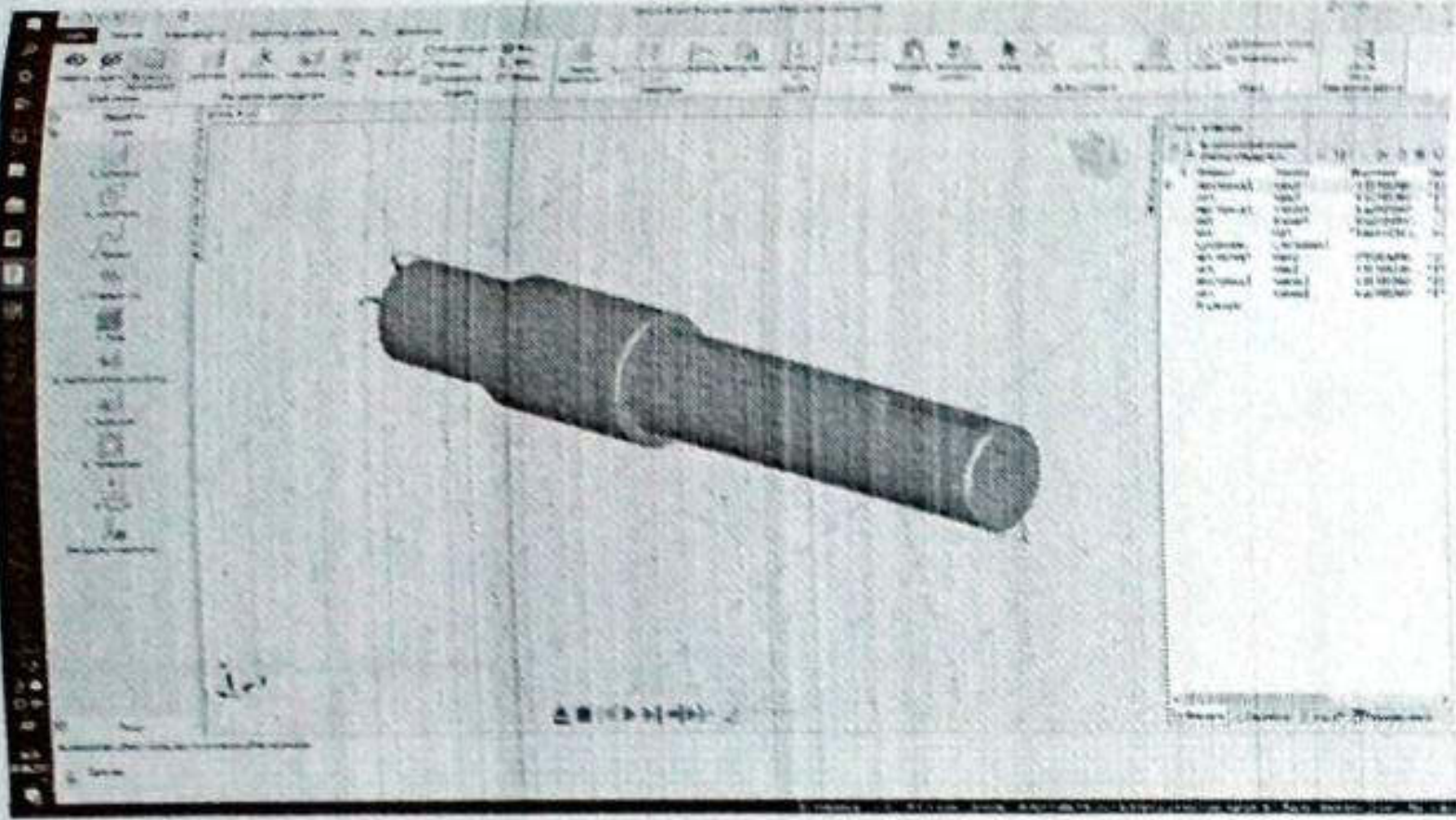


Рис.1 - Деталь "Вал-шестерня" в программе FeatureCAM 2019

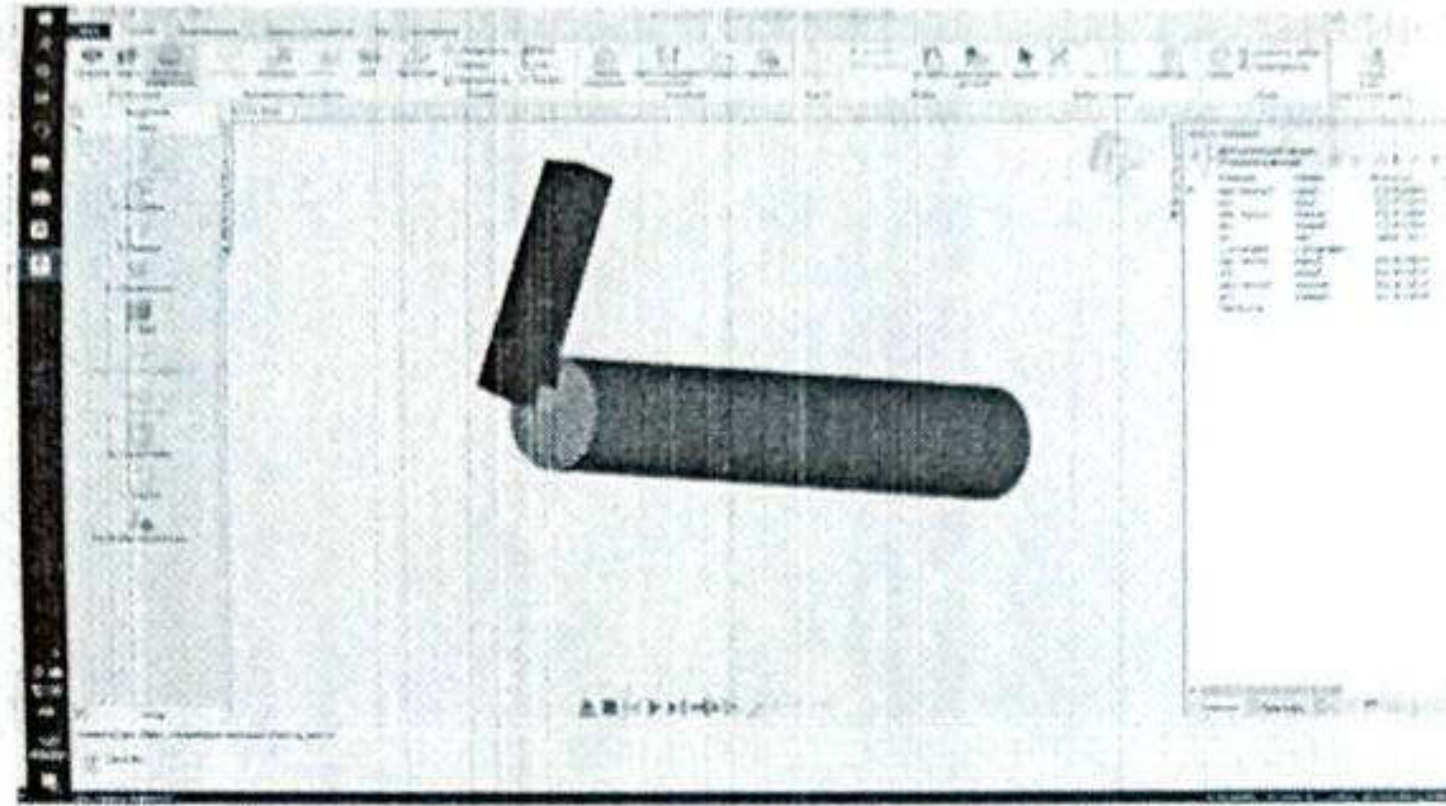


Рис.2 - Чорнова обробка торця

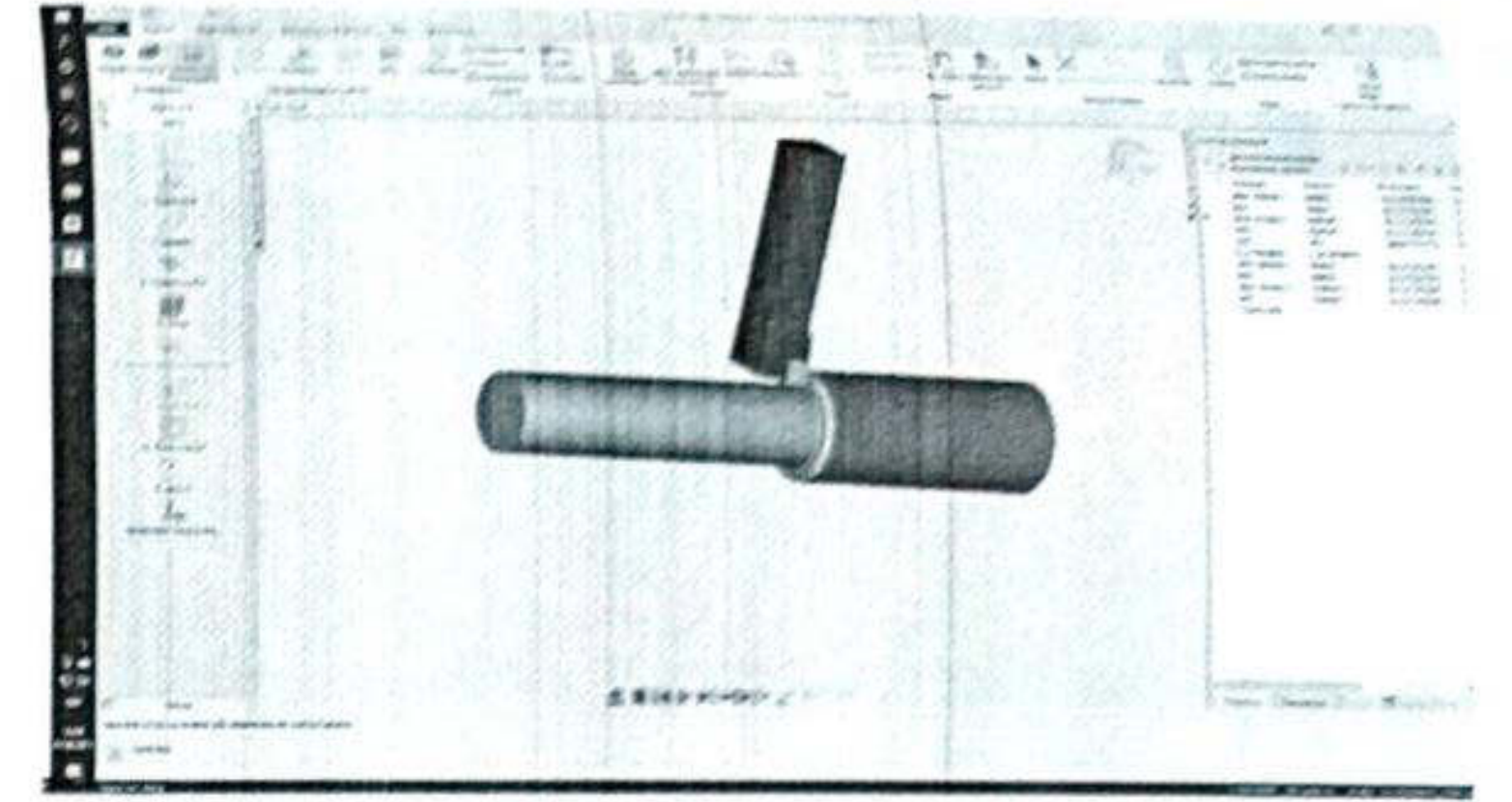


Рис.3 - Чорнове точіння деталі

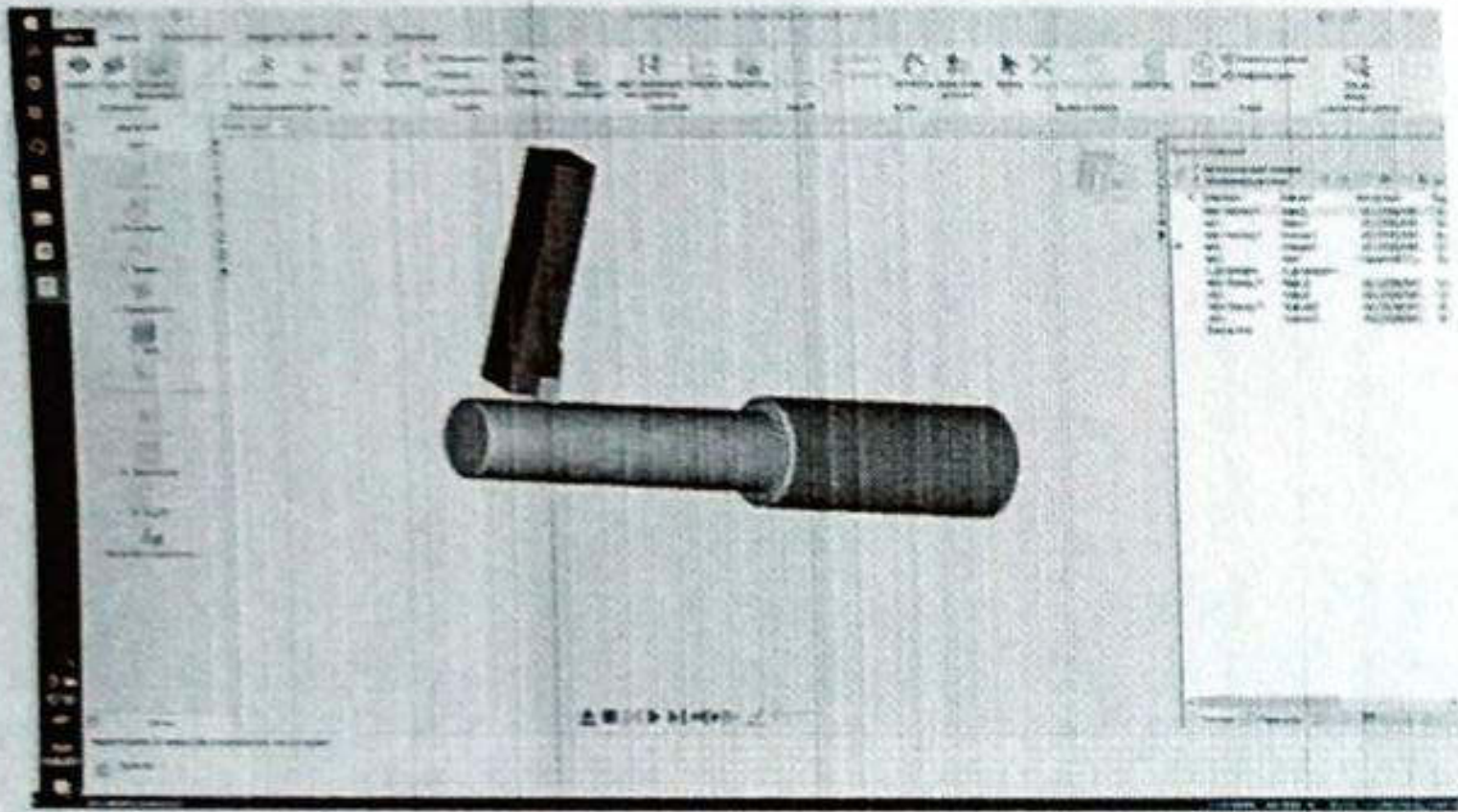


Рис.4 - Чистове точіння

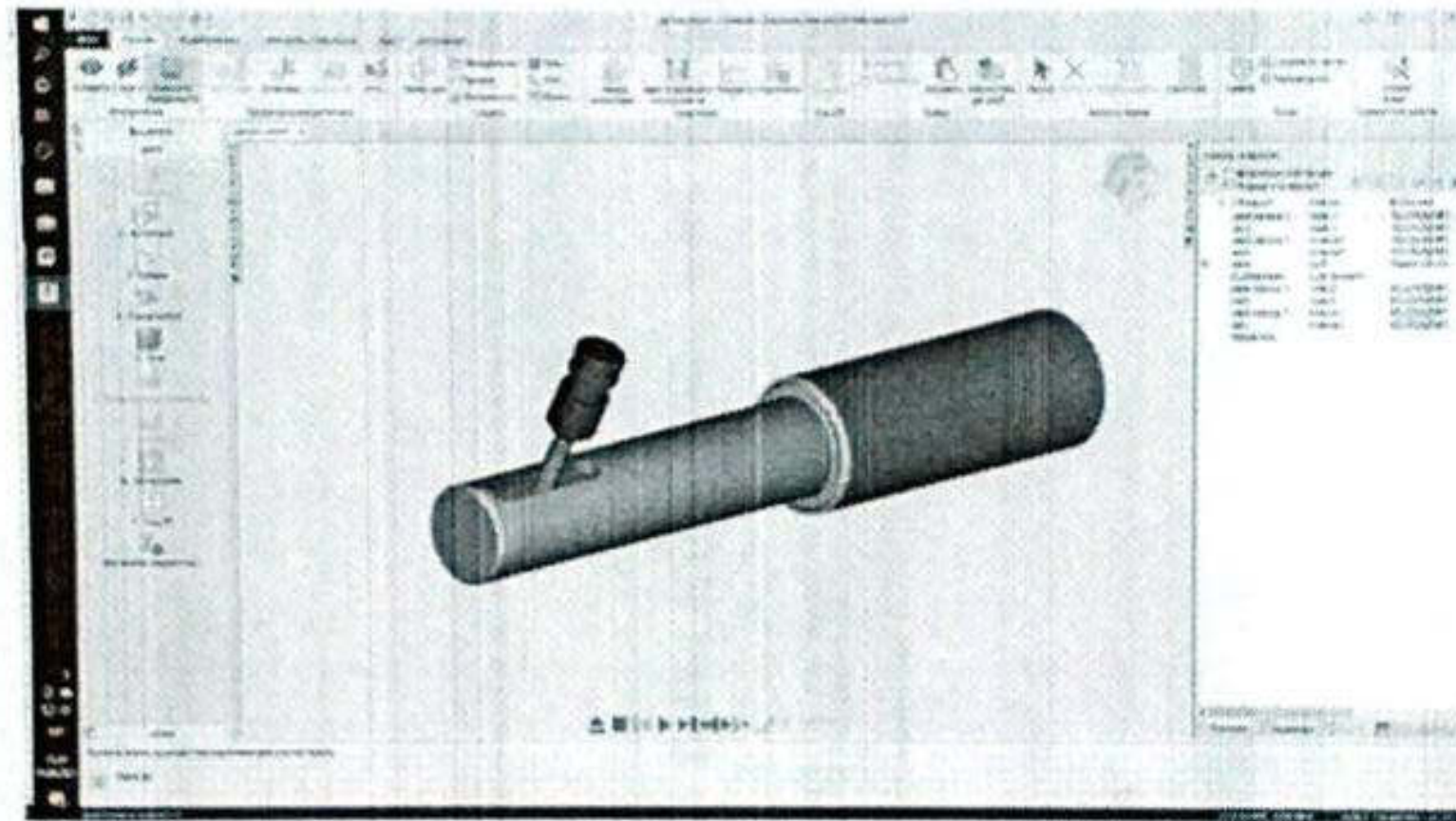


Рис.5 - Фрезерування шпонкового пазу

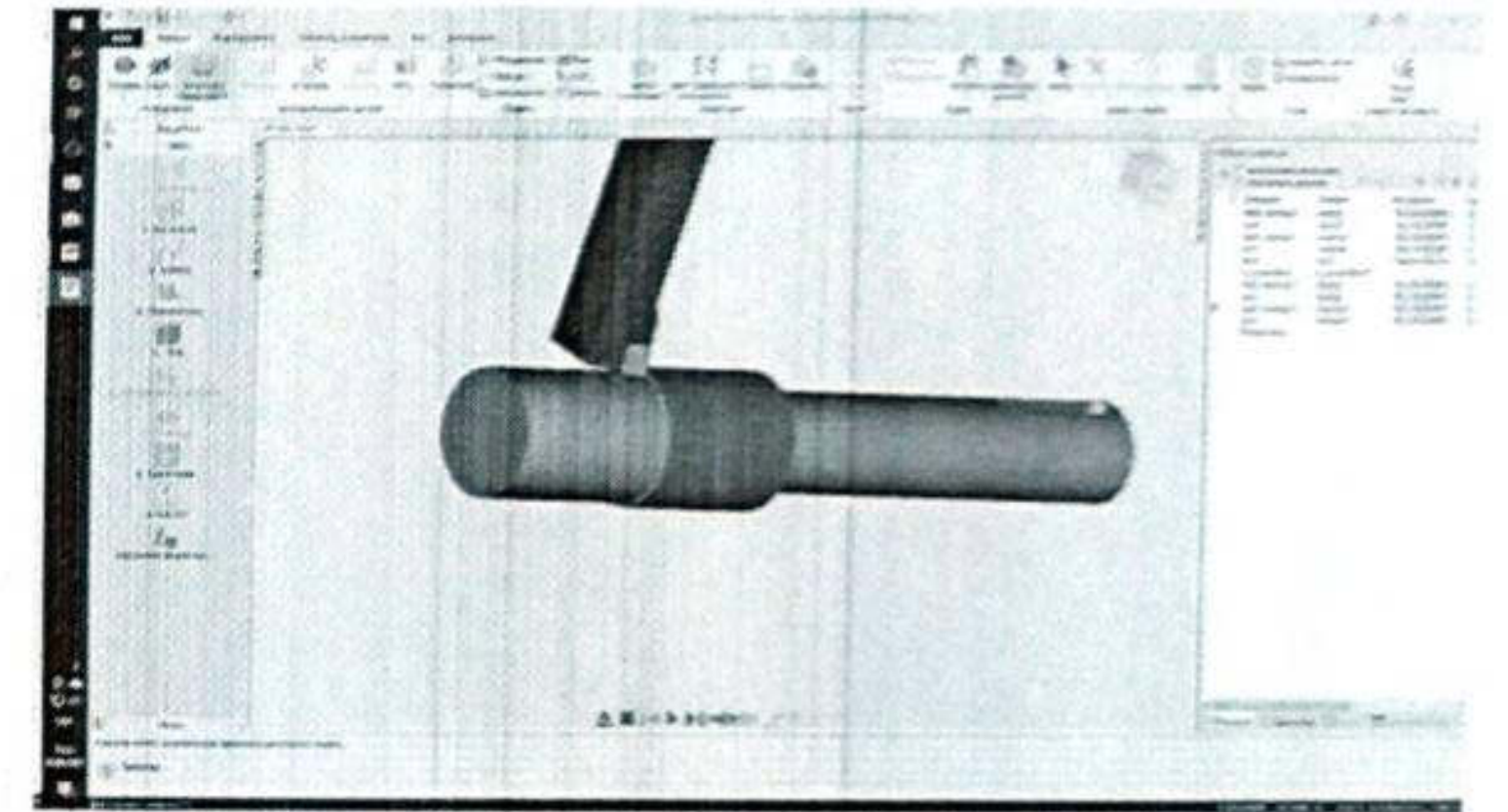


Рис.6 - Чорнова обробка з іншої сторони

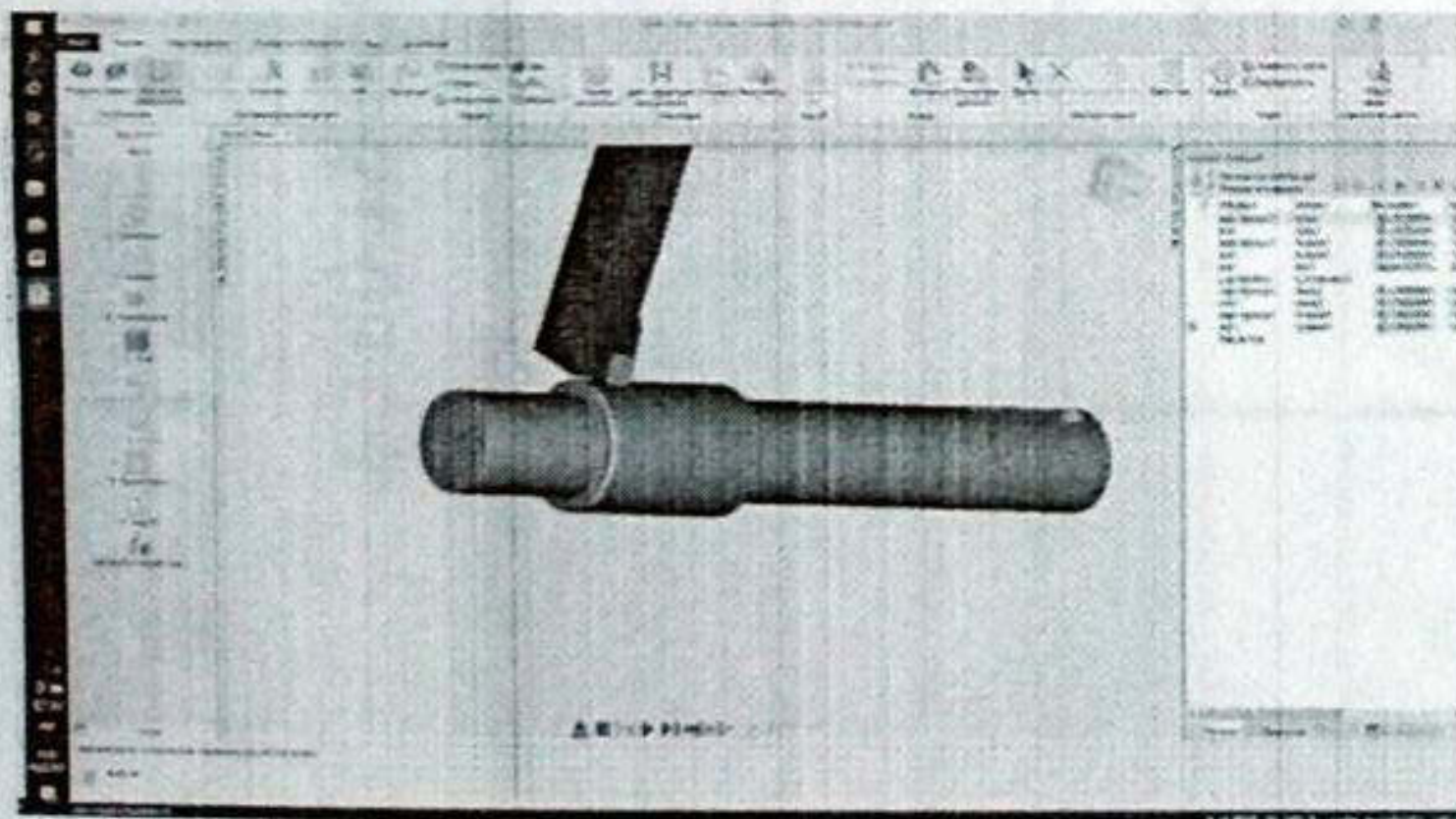


Рис.7 - Чистова обробка

```
( OPERATION: ROUGH TURN ТОЧЕНИЕ1 )
G50S6000
G97 S1513 M3
G0 X2.8976 Z0.1181 M8
G96 S1148
X2.9449 Z0.0116
X2.3425
G1 Z-8.9016 F0.0118
X2.3465
G3 X2.3854 Z-8.9096 R0.0276
G1 X2.5114 Z-8.9726
X2.7087
X2.7365 Z-8.9587
G0 Z0.0116
G1 X1.9764
Z-8.8898
G2 X1.9999 Z-8.9016 R0.0118
G1 X2.3425
X2.3704 Z-8.8877
G0 Z0.0116
G1 X1.8028
Z-0.1301
X1.9602 Z-0.2089
G3 X1.9764 Z-0.2283 R0.0276
G1 X2.0042 Z-0.2144
G0 X2.9449
```

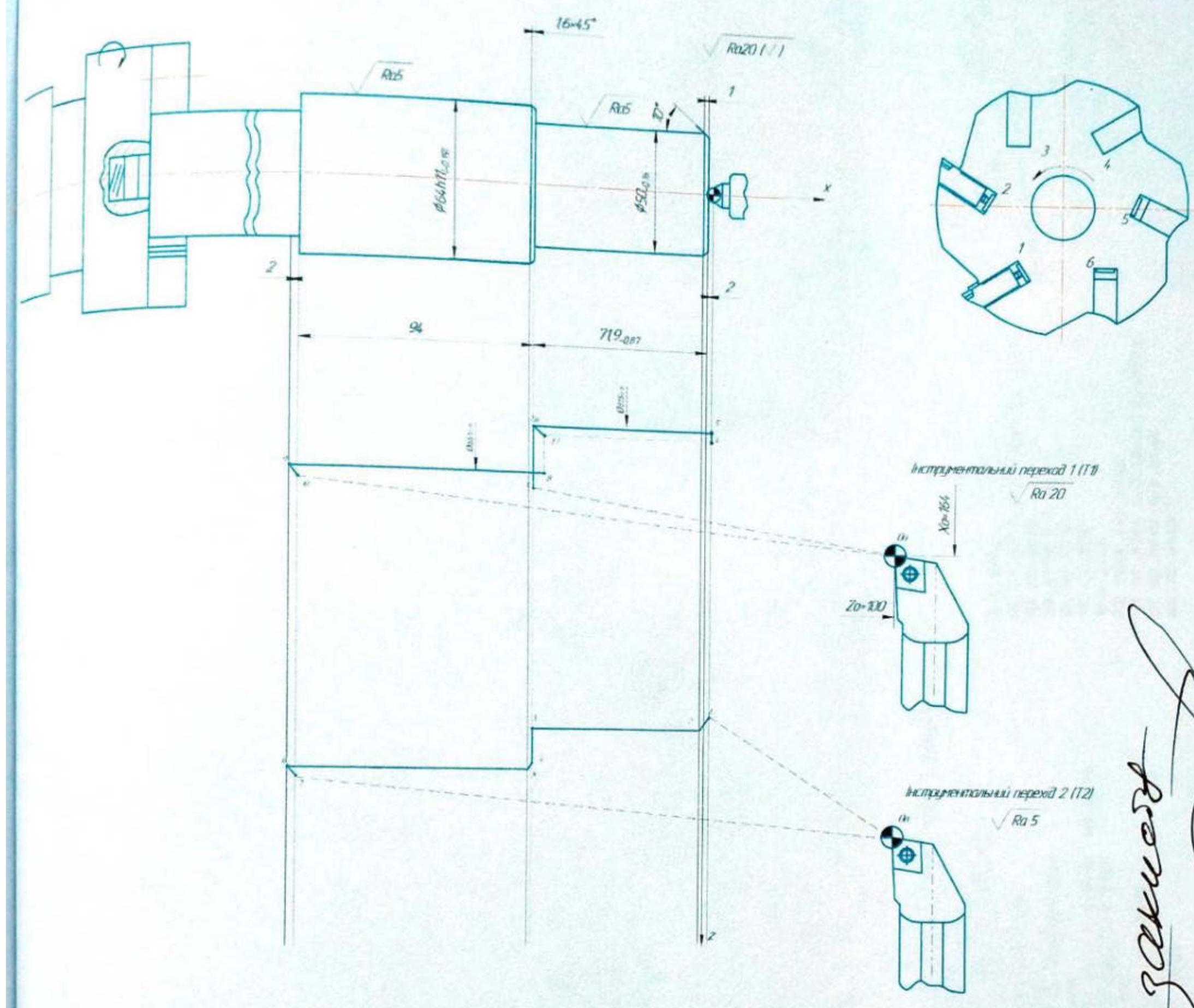
Рис.8 - Фрагмент керуючої програми для верстата з ЧПК

До замовлення

Технічне завдання: ОНТ Токарна з ЧПК
 Об'єкт: Токарний верстат з ЧПК мод. 16К20Т1
 Назва: 3-х кулачковий самоцентруючий патрон

Схема встановки інструментів
 в інструментальній головці

ТММ.01-0776.2109.03

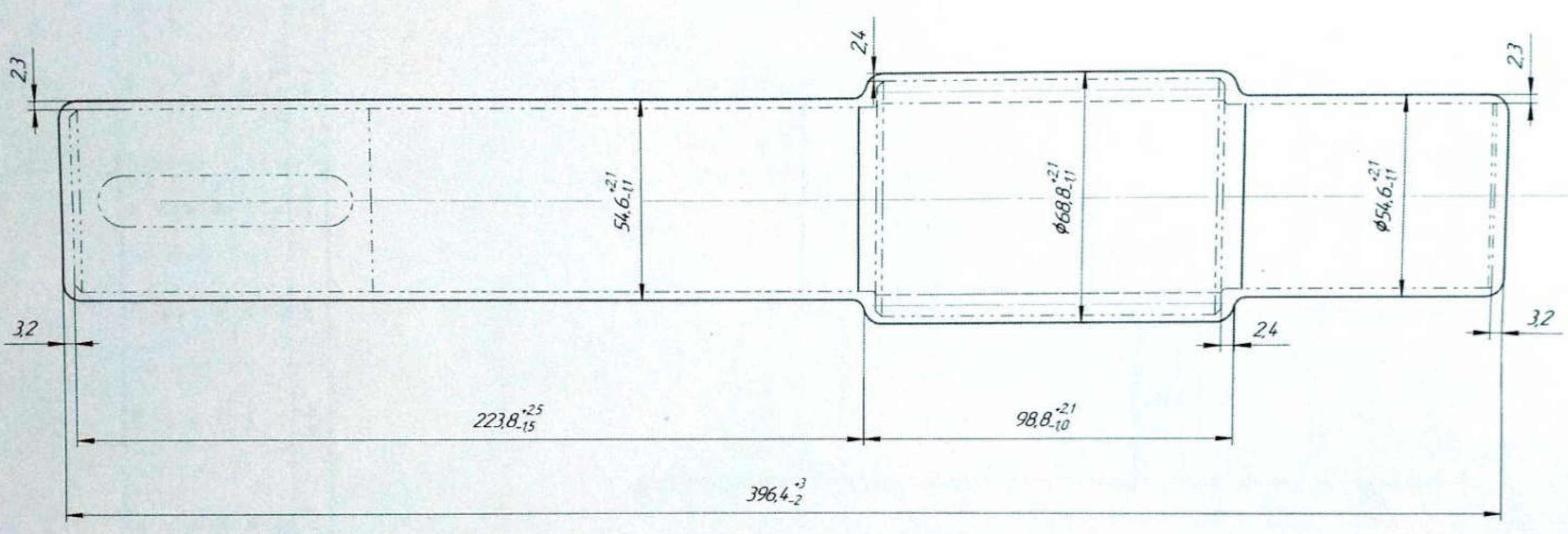


Р.о. Заклад

Розрахунок параметрів по режиму токаріння

Інструмент	Перехід	Д, мм	L, мм	l, мм	S ₀ , мм	V, м/хв	f, мм/хв	T _д , хв
Інструментальний патронний φ=25° 16К20 ТСТ. 20872-80	1	68.8 / 54.6	9	14	0.5	69.7	325	0.06
	2	54.6	75	155	0.45	96.5	565	0.3
	3	68.8	96	185	0.47	69.7	325	0.63
Інструментальний патронний φ=25° 16К20 ТСТ. 20872-80	1	515 / 65.7	9	1	0.07	117	582	0.23
	2	515	75	0.75	0.25	51	315	10
	3	65.7	96	0.55	0.25	56.5	275	15

Scanned by TapScanner

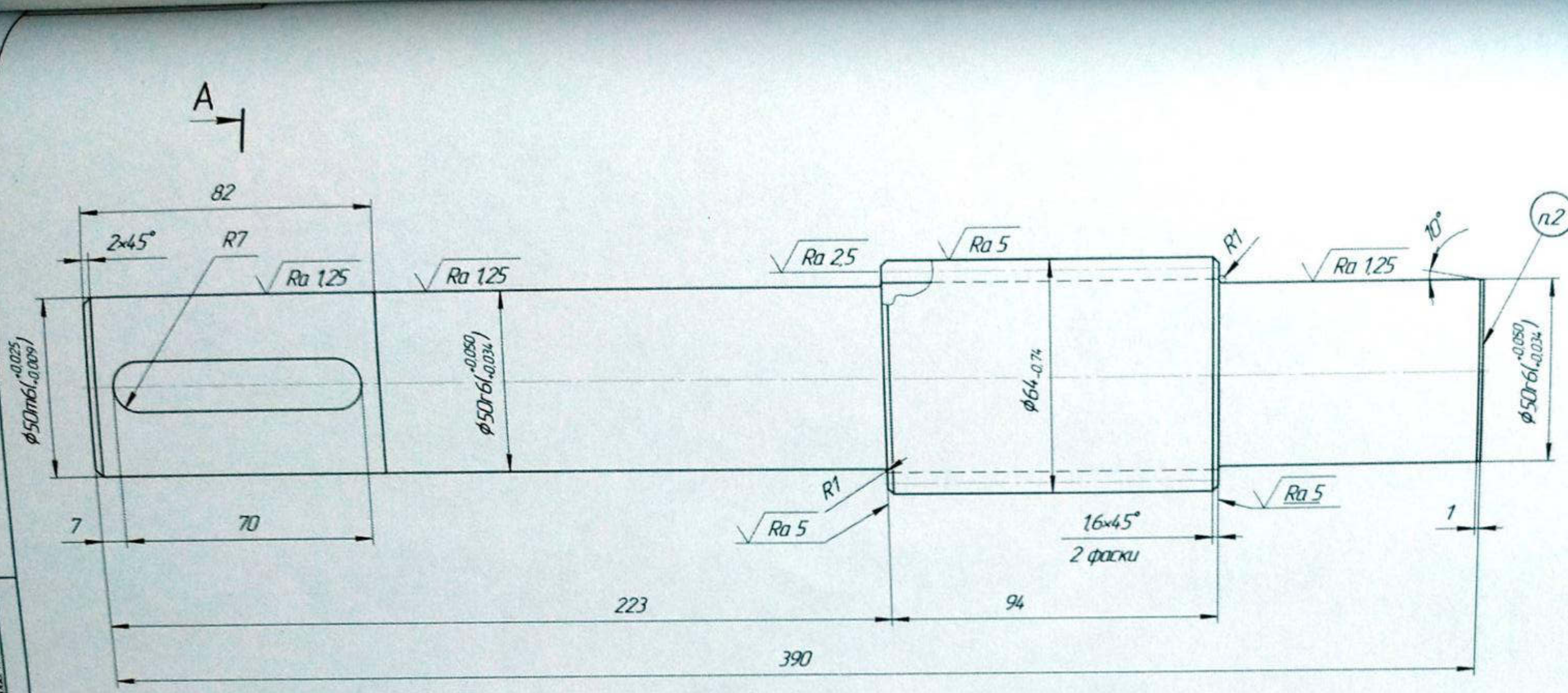


Ф.о. замову

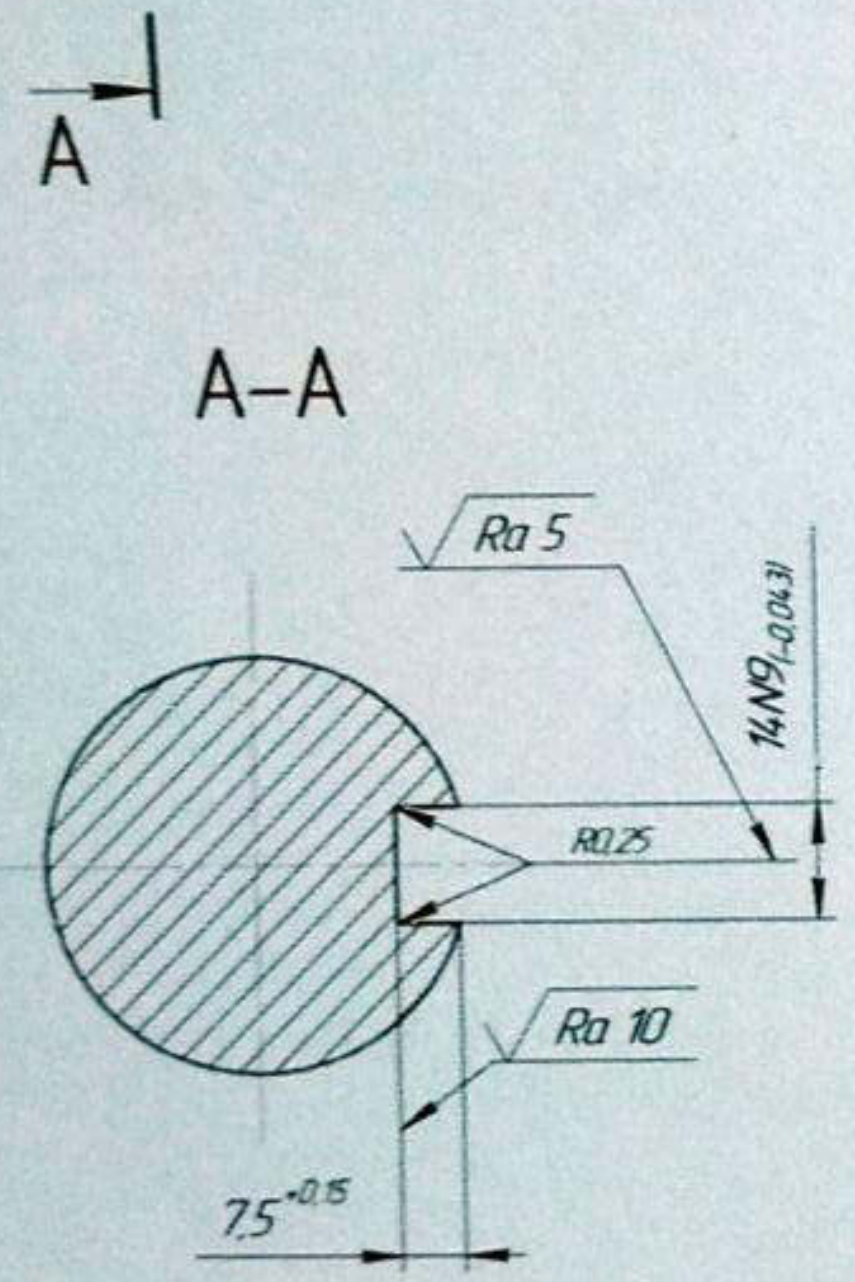
1. Поверхня Гр. II ГОСТ 2590-81
2. Складність С1
3. Штамповочні нахили 5..7°
4. Дефекти поверхонь не більш 0,5 фактичного припуску
5. Штамповочні радіуси 3..5мм

				ТММ.131-ОППБ.2109.02		
№	Лист	№ докум.	Лист	Вал-шестірня	Лист	Масса
Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Заготовка		8,3
Проб	Проб	Проб	Проб		Лист	Листов
Технотр.						1
Насконтр.	Проб			Сталь 40Х ГОСТ 4543-71		131-18ск-1
Склад	Проб					

Лист №
Лист №
Лист №
Лист №
Лист №
Лист №
Лист №
Лист №



Модуль	m	3
Кількість зубів	z	19
Кут нахилу зубів	β_z	$10^\circ 44' 05''$
Напрямок лінії зуба	-	правий
Нормалізований вихідний контур	-	ГОСТ 13755-68
Коефіцієнт зміщення вихідного контуру	x	0
Ступінь точності за ГОСТ 1643-72	-	7-6-6-B
Середня довжина загальної нормалі	N_n	$22,73_{-0,012}^{+0,011}$
Допуск на радіальне біття зубчастого вінця	F_r	0,04
Допуск на коливання довжини загальної нормалі	V	0,024
Граничні відхилення кроку	f_p	$\pm 0,012$
Граничні відхилення кроку зачеплення	$f_{p\alpha}$	$\pm 0,011$
Допуск на направлення зуба	F_{β}	0,012
Діаметр ділячної окружності	d	58,02
Зачеплюється с зубчастим колесом		УП-1-04-043-18



Р.о. захисець

1 Неказані граничні відхилення розмірів: отвори H14, валів h14, інших $\pm \frac{IT}{2}$
 2 Клеймо ВТК

ТММ.131-ОПП.2109.01		
Вал-шестірня	Лист	Мета
	6,5	11
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	Лист	Листів
	131-18ск-1	1

Scanned by TapScanner

Дубл.														
Взам.										Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
Подл.														
Розраб.	Резун	<i>Резун</i>	14.06.21	НТУ «ДП»		ТММ.131-ОППБ.21.09.ТП				01140.100.20				
Перевірив	Дербаба													
Тогоджен														
І. контр.	Проців													
Затвердив	Проців													

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Головний інженер _____ (_____)

« _____ » _____ 2021 р.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

Виріб :Вал-шестірня

ПОГОДЖЕНО:

Метрол.контроль _____ (_____)

Вед.технолог _____ (_____)

Н.контроль _____ (_____)

Акт № _____ від " _____ " _____ 2021 р.

Підпис _____

Голов.спеціаліст _____ (_____)

Нач.тех.бюро _____ (_____)

Розробник *Резун* (Резун)

Поз.	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. листів	Примітки
			<u>Документація</u>		
A4		TMM.131-ОППБ.21.9.ПЗ	Пояснювальна записка	31	
A4		2070743.01140.00012	Комплект техдокументації	23	
			<u>Графічні матеріали</u>		
A1		TMM.131-ОППБ.21.09.01	Вал-шестерня	1	РК
A2		TMM.131-ОППБ.21.09.02	Вал-шестерня (заготівля)	1	РК
A1		TMM.131-ОППБ.21.09.03	Наладка технологічна	1	-
A1		TMM.131-ОППБ.21.09.04	Автоматизація	1	-
TMM.131-ОППБ.21.09.00					
Из	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	Лит
Розраб.	Резун		<i>[Signature]</i>	14.06.01	
Керівн.	Дербаба		<i>[Signature]</i>		
Н.конт	Проців				
Замв.	Проців				
Матеріали кваліфікаційної роботи					Лист Листов
					НТУ «ДП»

ВІДГУК

керівника випускної кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота бакалавра Резуна Олексія Володимировича виконана на актуальну тему «Проект технології автоматизованої обробки деталі «Вал-шестерня» на основі моделювання у CAD/CAM-системах».

Завдання на випускну кваліфікаційну роботу пов'язано з об'єктом діяльності бакалавра, а саме з процесом виготовлення машин та з експлуатацією технологічної системи (верстат, пристосування, інструмент, деталь).

Кваліфікаційна робота Резуна О.В. може бути оцінена на відповідність вимогам стандартам вищої освіти наступним чином:

1) 90 балів за аналітичний розділ, що містить якісний і кількісний аналіз технологічності конструкції деталі «Вал-шестерня», а також аналіз технологічних і експлуатаційних властивостей матеріалу деталі і де здобувач показав достатні фахові компетентності – Здатність до аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

2) 91 бал за технологічний розділ, в якому виконано проект технології обробки деталі «Вал-шестерня», і де здобувач показав предметні компетентності – Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технологічної системи.

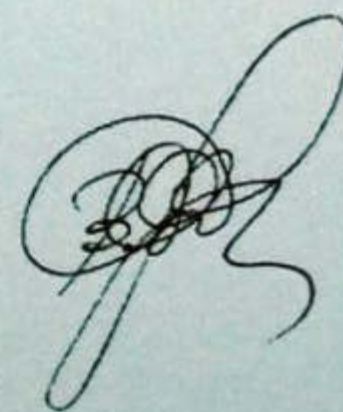
3) 93 бали заслуговує спеціальний розділ, в якому виконаний розрахунок технології автоматизованої обробки в програмах AUTODESK, і де показана компетентність – Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки.

На 90 балів оцінені ступень самостійності виконання, якість оформлення, комплексність роботи.

Основними недоліками кваліфікаційної роботи – це незначні помилки у пояснювальній записці та додатках.

У цілому оцінюю кваліфікаційну роботу на 91 бал (відмінно).

Керівник випускної кваліфікаційної роботи
канд. техн. наук, доцент кафедри ТММ



В.А. Дербабa

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

студента гр. 131-18ск-1

Резун Олексій Володимирович

НТУ «Дніпровська політехніка»

на тему:

«Проект технології автоматизованої обробки деталі «Вал-шестерня» на основі моделювання у CAD/CAM-системах»

Кваліфікаційна робота Олексія виконана в повному обсязі та згідно з завданням керівника. В кваліфікаційній роботі висвітлені проблеми і практичні питання вибору необхідної точності вимірювальних пристроїв та верстатного оснащення.

Резун О.В. достатньо повно змоделював предмет, об'єкт розроблення випускної роботи як раціональний технологічний процес виготовлення деталі з застосуванням верстатів з ЧПК.

Роботі можна висловити декілька зауважень. Авторіві варто було б приділити більше уваги до форматування пояснювальної записки.

Виявлені зауваження не знижують вагу здійснених автором розробок. Кваліфікаційна робота варта оцінки «відмінно» (90-92 бали), а Резун О.В. заслуговує здобуття кваліфікації бакалавра зі спеціальності 131 Прикладна механіка за ОППБ «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва».

**Рецензент к.т.н, доцент
кафедри автомобілів та
автомобільного господарства
НТУ «Дніпровська політехніка»**

 **В.В. Кривда**

14 червня 2021р.