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 **Гвоздухіна Олексія Олександровича**
(ПІБ)

академічної групи **131-20ск-1**
(шифр)

спеціальності **131 Прикладна механіка**
(код і назва спеціальності)

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

на тему **Проєкт технології обробки деталі «Вал ведений» з розробкою програмного коду токарних і фрезерних операцій**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 01.05.23 № 310с

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Козечко В.А.	75	добре	
розділів				
Аналітичний	Козечко В.А.	76	добре	
Технологічний	Козечко В.А.	74	добре	
Спеціальний	Козечко В.А.	74	добре	
Рецензент	Бас К.М.	79	добре	
Нормоконтроль	Рубан В.М.	74	добре	

Дніпро
2023

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

(підпис) **В.А. Дербаба**
(прізвище, ініціали)

«17» 04 2023 року

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

студенту **Гвоздухіну О.О.** (прізвище та ініціали) **академічної групи** **131-20ск-1** (шифр)

спеціальності **131 Прикладна механіка**

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

на тему **Проєкт технології обробки деталі «Вал ведений» з розробкою програмного коду токарних і фрезерних операцій**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 01.05.23 № 310с

Розділ	Зміст	Термін Виконання
Аналітичний	Характеристика об'єкта виробництва; Аналіз матеріалу та технологічності конструкції деталі «Вал»	01.05.2023-15.05.2023
Технологічний	Проект технології обробки деталі «Вал» на верстаті з ЧПК	16.05.2023-29.05.2023
Спеціальний	Алгоритм розробки і корегування керуючих програм для верстатів засобами ESPRIT	30.05.2023-11.06.2023

Завдання видано (підпис керівника) **В.А. Козечко** (прізвище, ініціали)

Дата видачі 17.04.2023

Дата подання до екзаменаційної комісії 19.06.23

Прийнято до виконання **О.О. Гвоздухін** (прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

1 Аналітичний розділ..... 5
Вступ 5
1.1 Характеристика об'єкта виробництва 7
1.2 Встановлення виробничої програми виробництва деталі..... 9
1.3 Аналіз технологічності конструкції деталі 11
2. Технологічний розділ..... 12
2.1 Визначення типу виробництва і форма його організації..... 14
2.2 Обґрунтування форми і способу отримання заготовки 16
2.3 Розробка технологічного маршруту виготовлення деталей 19
2.4 Розрахунок припусків на механічну обробку..... 20
2.5 Детальна розробка технологічних операцій 23
3. Спеціальний розділ 25
3.1 Розробка тривимірної моделі деталі і проектування обробки деталі на верстаті з ЧПК..... 27
Висновки..... 29
Перелік посилань..... 33
Додаток А
Технологічна документація
Додаток Б
Кресленики
Додаток В
Матеріали кваліфікаційної роботи

					ТММ.131-ОППБ.23.02ПЗ	
Изм.	Лист	№ Докум.	Поспись	Дата		
Разраб.		Гводухін			Кваліфікаційна робота бакалавра	Лит. / Лист / Листов
Пров.		Козечко				
Н.Контр.		Рубан				НТУ «ДП»
Утв.		Дербаба				

Додаток А

Відомість матерілів дипломного проекту

	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. арк.	Примітки
1					
2			Документація		
3					
4	А4	ТММ-131.ОППБ.23ПЗ	Пояснювальна записка	41	
5	А4	02070743.01140.00009	Комплект техдокументації	33	«Вал ведений»
6					
7					
8			Графічні матеріали		
9					
10	А1	ТММ-131.ОППБ.23.01	Вал ведений	1	РК
11	А3	ТММ-131.ОППБ.23.02	Вал ведений заготівля	1	РК
12	А1	ТММ-131.ОППБ.23.03	Карта налагоджувань	1	
13	А3	ТММ-131.ОППБ.23.04	Автоматизація	1	
14	А3				
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

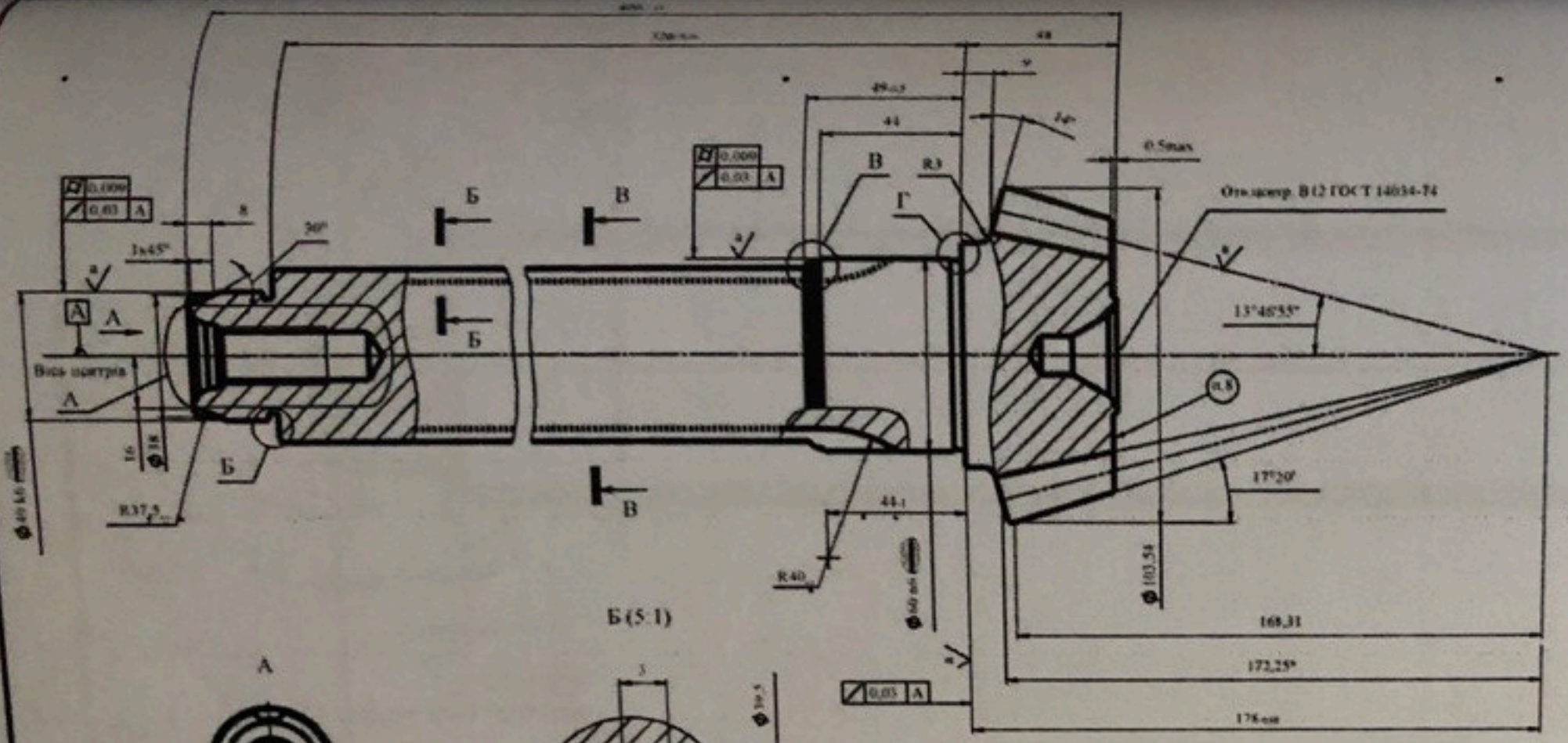
ТММ.131-ОППБ.23.00ПЗ

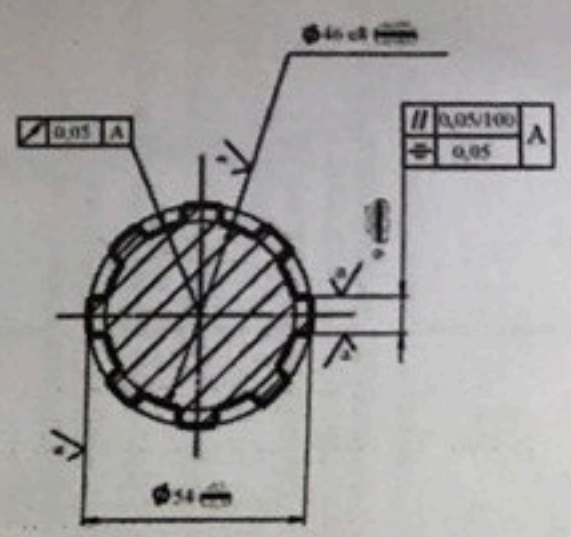
Из	Лист	№ Докум.	Підпис	Дата
Керів.		Гвоздухін		
Руковод		Козечко		
Н.контр.		Рубан		
Затв.		Дербаба		

Матеріали дипломного проекту

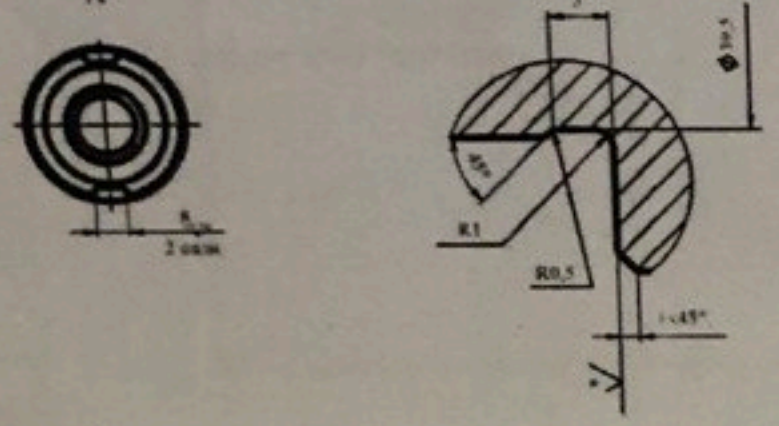
Лит	Лист	Листів
		1

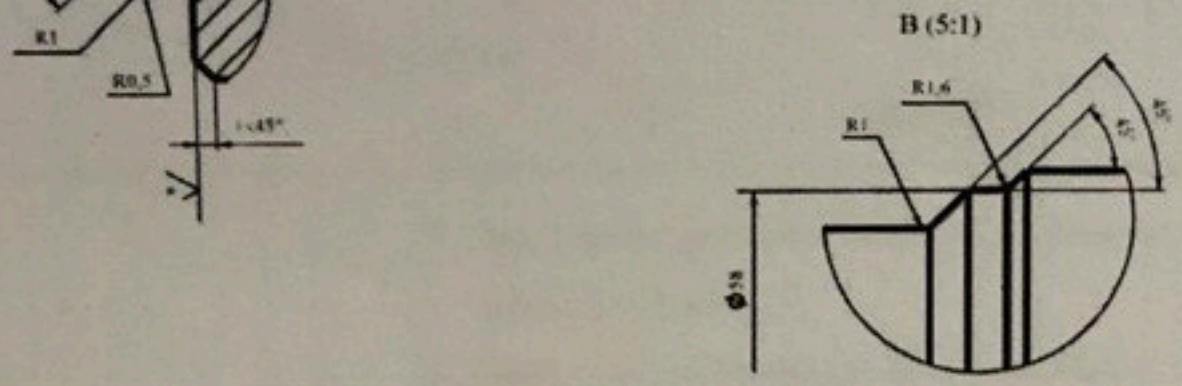
НТУ ДП

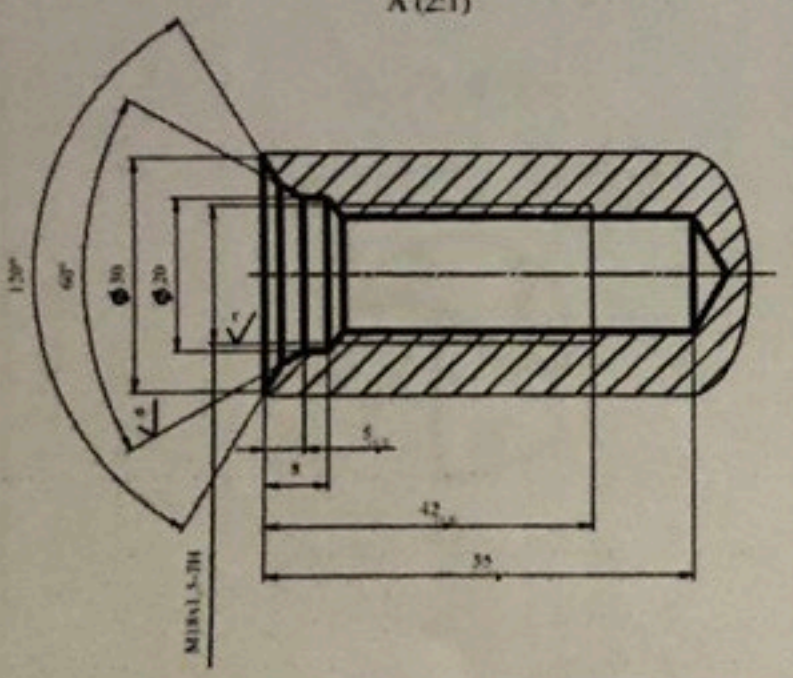


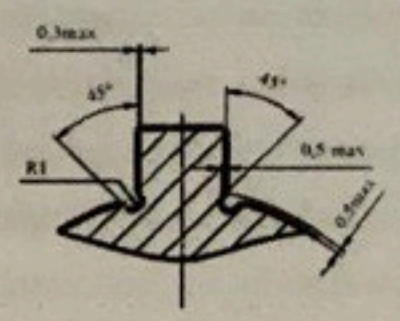


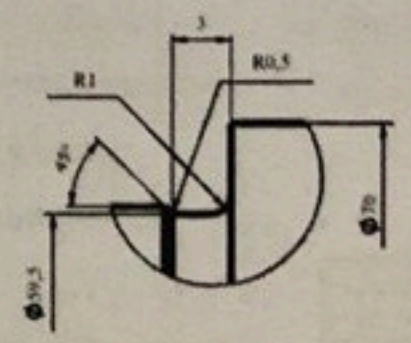
Середній нормальний модуль	m_n	6,5
Число зубів	z	13
Тип зуба	-	круговий
Середній кут нахилу зуба	β	0°
Напрямок зуба	-	лівий
Основна форма зуба за ГОСТ 19325-73	-	
Вихідний контур за ГОСТ 16202-70	-	
Коефіцієнт висоти	h_a	0,55
Коефіцієнт зміни товщини зуба	x_1	0,06
Кут дільного конуса	δ	13°46'55"
Номінальний діаметр зовнішньої головки	d_e	304,8
Ступінь точності за ГОСТ 1758	-	8-С
Гарантований бічний зазор в парі	$j_{n\,min}$	0,700
Допуск на коливання бічного зазору	F_{ir}	0,09
Міжосьовий кут передачі	Σ	90°
Теоретична товщина зуба по початковому колу	S_m	12,53
Зовнішня висота зуба	h_e	14,9
Позначення парного зубчастого колеса	-	40-2403021











До захисту

* Розміри для довідки

** Розмір забезпечується інструментом

1. Цементувати h 0,9 ...1,5 мм, 57 ...64 HRC э серцевина зубів 39... 47 HRC.
Твердість шліців 51 HRC э не менше

2. Різьблення M18x1,5 від цементації очистити

3. $\sqrt{}^{a}$ = $\sqrt{Ra\,0,8}$; $\sqrt{}^{б}$ = $\sqrt{Ra\,1,6}$; $\sqrt{}^{в}$ = $\sqrt{Ra\,3,2}$; $\sqrt{}^{г}$ = $\sqrt{Ra\,6,3}$

4. H14,h14,±IT15/2

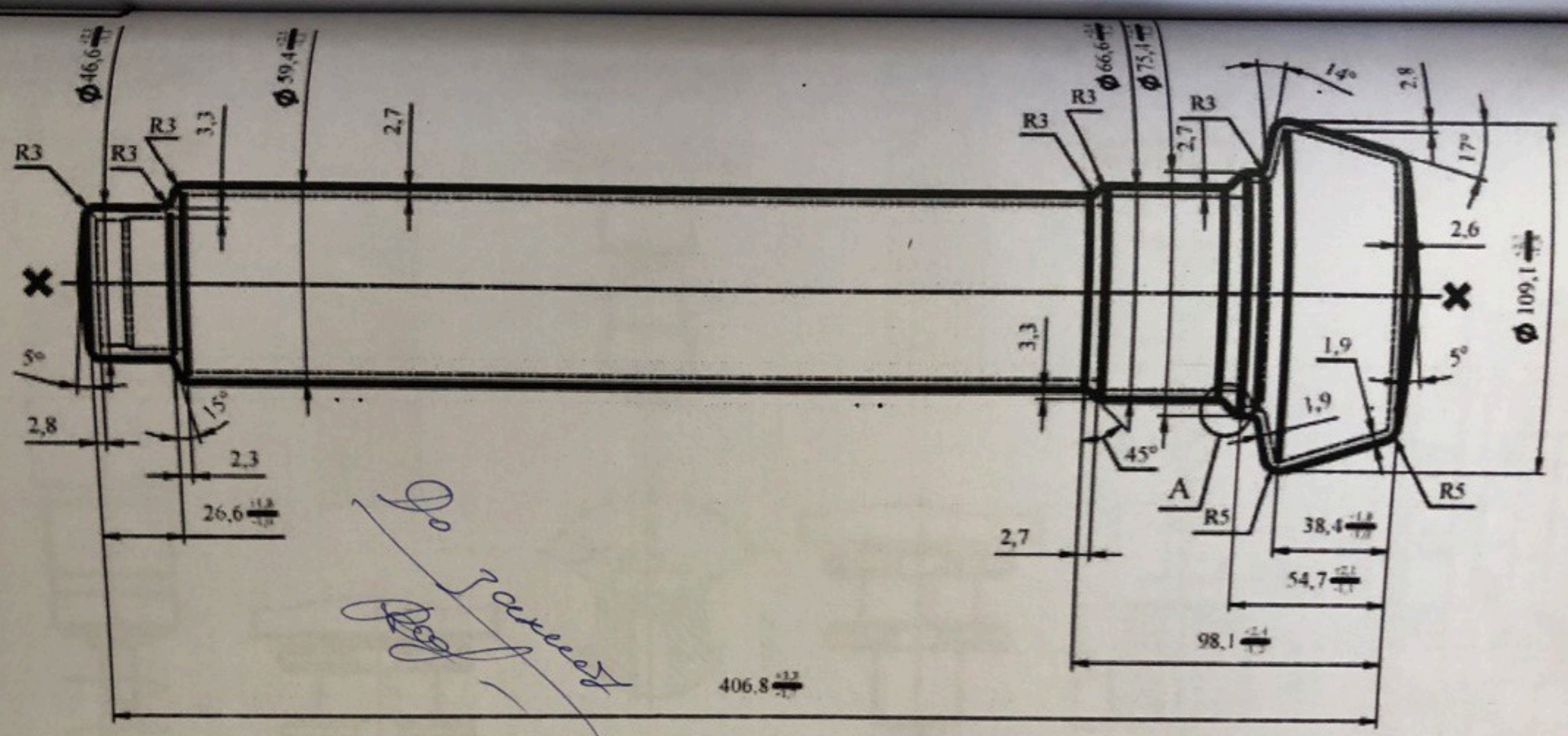
5. Допускаю загартування одного з шліців на довжині 15 мм від краю глибиною 3 мм не більше для перевірки глибини цементації і твердості серцевини.

6. Після термообробки шестерню спарювати за бічним зазором та плямі контакту з колесом.

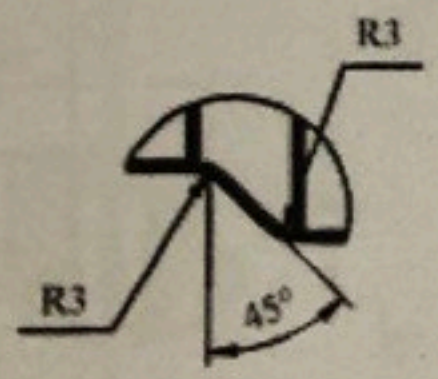
7. Відбиток, при перевірці зубів на фарбу з парним колесом, повинен почищатися по дузі, яка на 7 мм від торця вінцевого чавунка.

8. Маркерувати позначення деталі та парного колеса ударним шрифтом за ГОСТ 2201-91

			ТММ.131-ОПНБ.23.02.01	
Розроб.	Цвілюк		Вал ведений	Літ. Маса Масштаб: 6,8 1:1
Пров.	Бичков			
Т.контр.				
Н.контр.	Рибак		30ХГТ ДСТУ 7808:2015	НТУ ДП
Зав. каф.	Бичков			



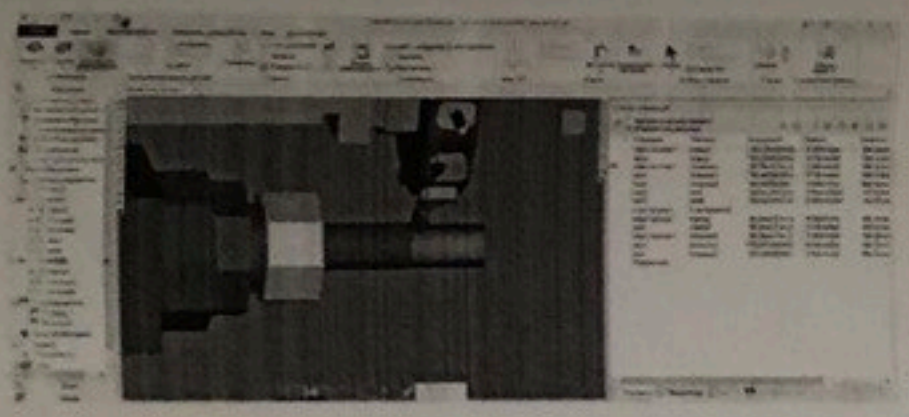
A (2,5:1)



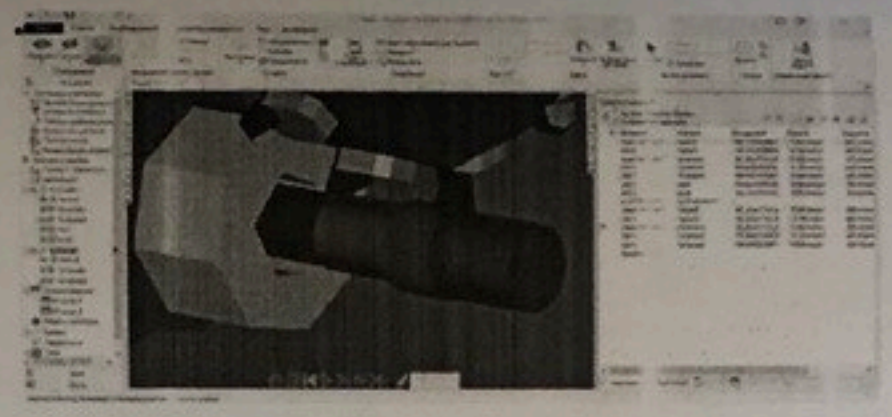
5. Допустима величина зміщення по поверхні рознімання штампу 0,8 мм
6. Допустима величина залишкового облою 1 мм
7. На куванні допускається слід у вигляді впадини або виступа, які утворюються від виштовувателя або від затискних елементів штампу. Глибина впадини повинна бути не більше 0,5 величини фактичного припуску. Висота виступу на поверхні, яка підлягає механічній обробці допускається до 3 мм.
8. Допустимі відхилення штампувальних ухилів на куваннях встановлюються в межах ± 0,25 від номінальної величини.
9. Інші технічні вимоги за ГОСТ 8479-70.

1. 210...229 НВ
2. Кування точности Т3, степені складности С3 за ГОСТ 7505-89
3. Невказані граничні відхилення размірів за ГОСТ 7505-89.
4. Допустима величина задирки, що утворюється по контуру пуансона при безоблойній штамповці 5 мм.

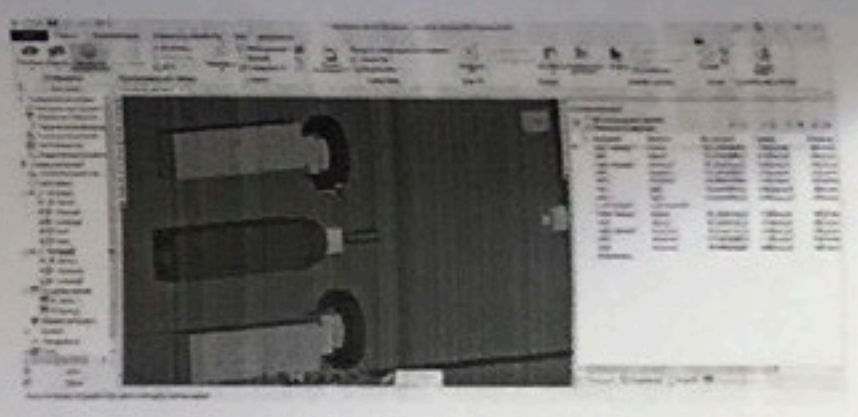
ТММ.131-ОПІБ.23.02.01			
Вал ведений Заготовка		10,75	1:1
МХГТ ДСТУ 7806:2015	НТУ ДП		



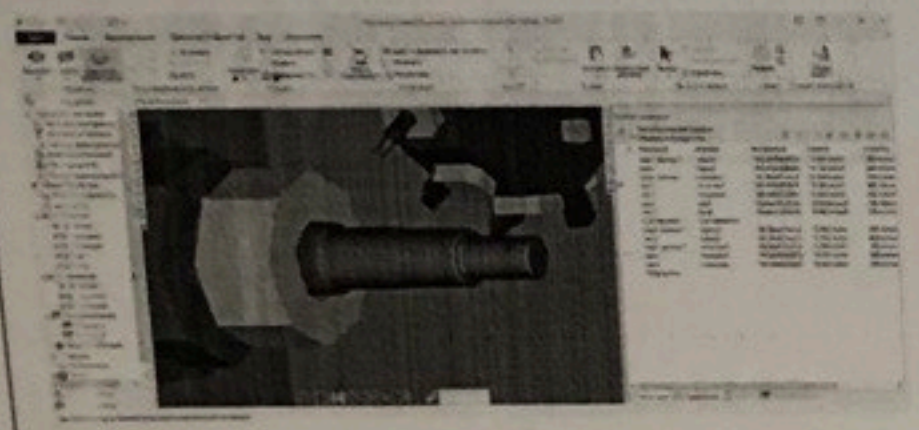
Чернове і чистове точіння шийок валу



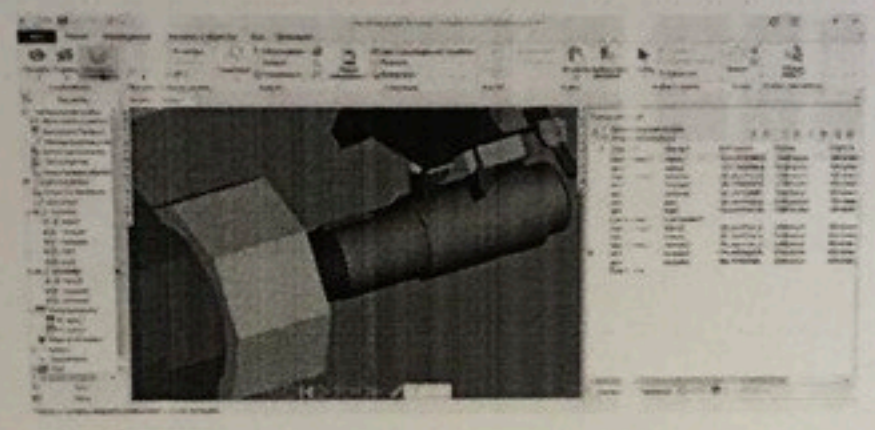
Чорнове точіння шийок валу з іншого боку



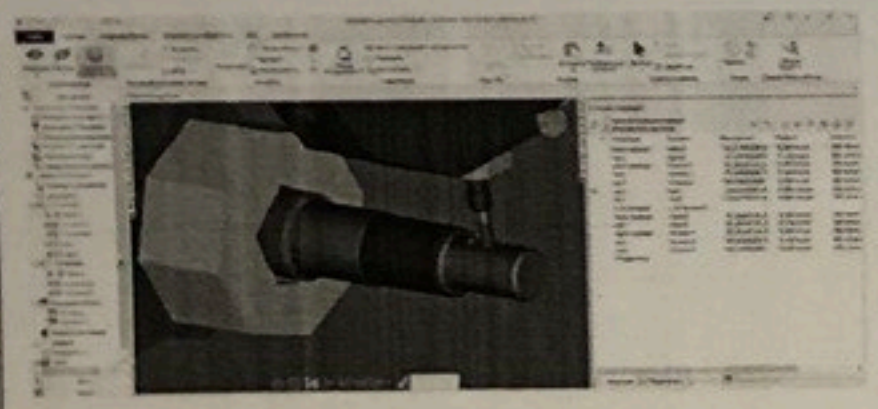
Загальний вид деталі на верстаті



Точіння чистове на валу



Чистове точіння шийок валу з іншого боку

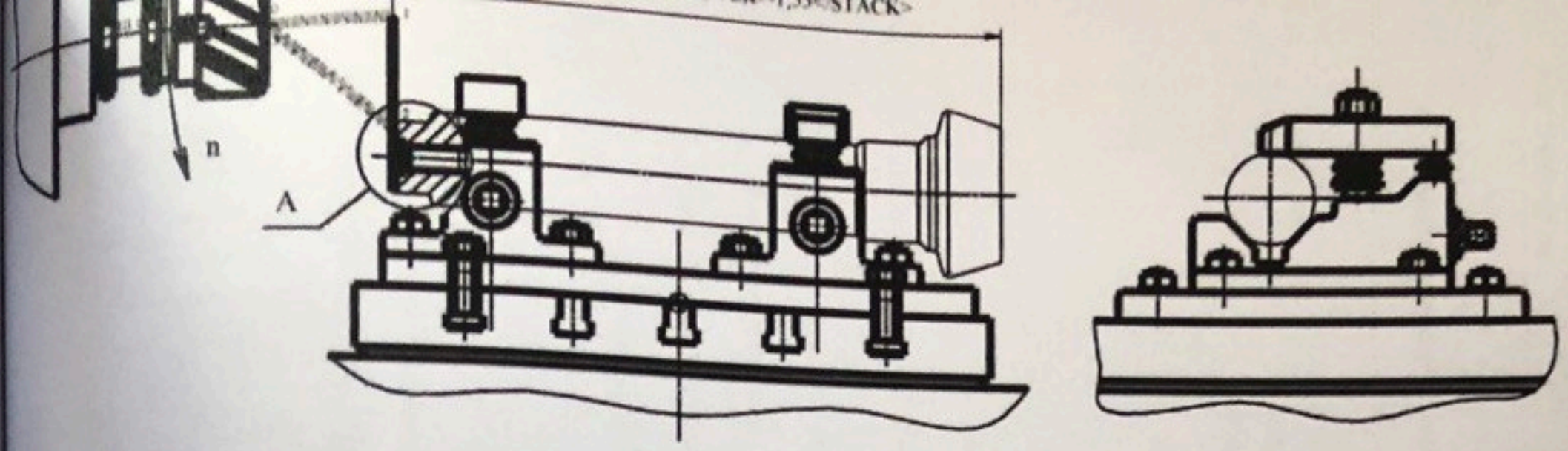


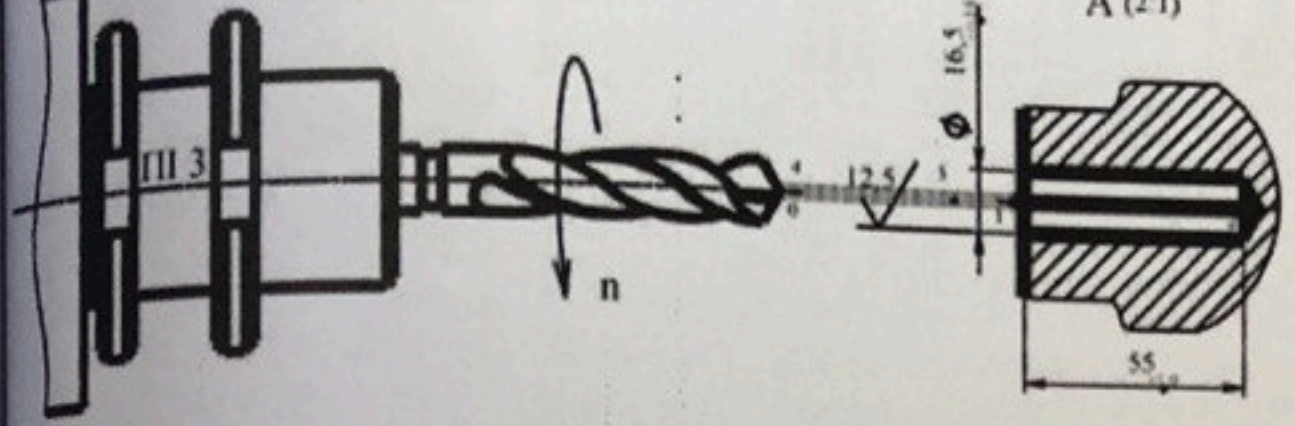
Шрезерування шпонкового пазу

Багатоцільовий верстат з ЧПК

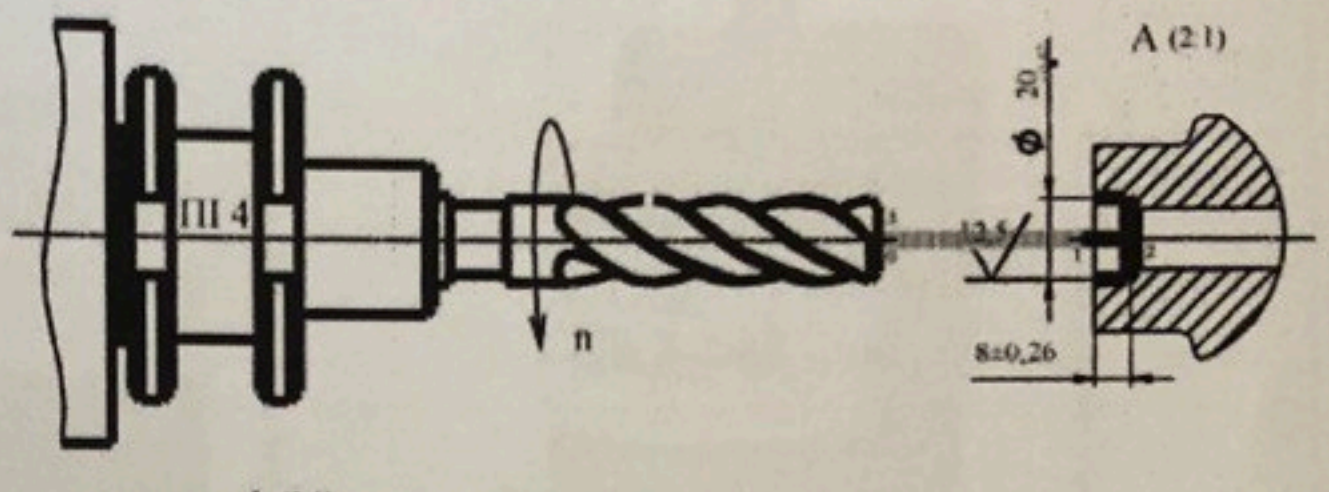
```
( MultiCut 500i )
( MITSUBISHI CONTROL WITH Y-AXIS )
( TURRET #1 )

N1                ( OPERATION FINISH FACE ТОРЕЦ1 )
G28 V0
G18 G99 M46       ( TURN MODE )
G0 T0101          ( TOOL 01 SE_BACKTURN_80M_RH )
G50 S6000
G96 S1600 M3
G0 X1.2992 Z-0.0394 M8
G1 X-0.0315 F0.006
X0.1578 Z0.0553

( OPERATION: ROUGH TURN ТОЧЕНИЕ1 )
G50S6000
G97 S3732 M3
G0 X1.2283 Z0.0553 M8
G96 S1200
X1.2598 Z0.0927
X0.9921
G1 Z-3.874 F0.015
X1.0236
X1.0515 Z-3.8601
G0 Z0.0927
G1 X0.8071
Z-1.8661
X0.813 Z-2.807
X0.815 Z-3.7481
G2 X0.8542 Z-3.7677 R0.0196
G1 X0.9528
G3 X0.9921 Z-3.7874 R0.0197
G1 X1.02 Z-3.7735
G0 Z0.0927
```

Фрагмент керуючої програми для верстата з ЧПК

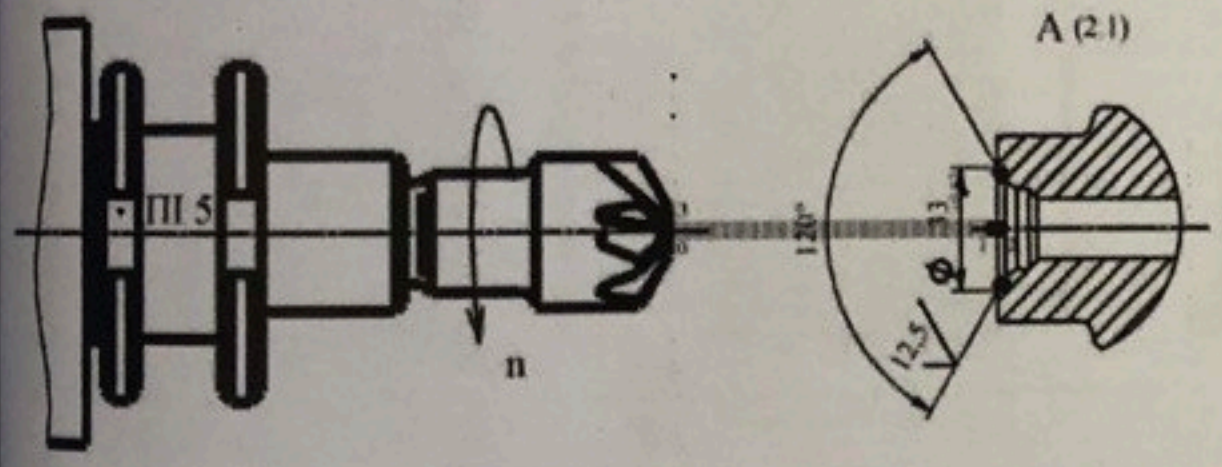




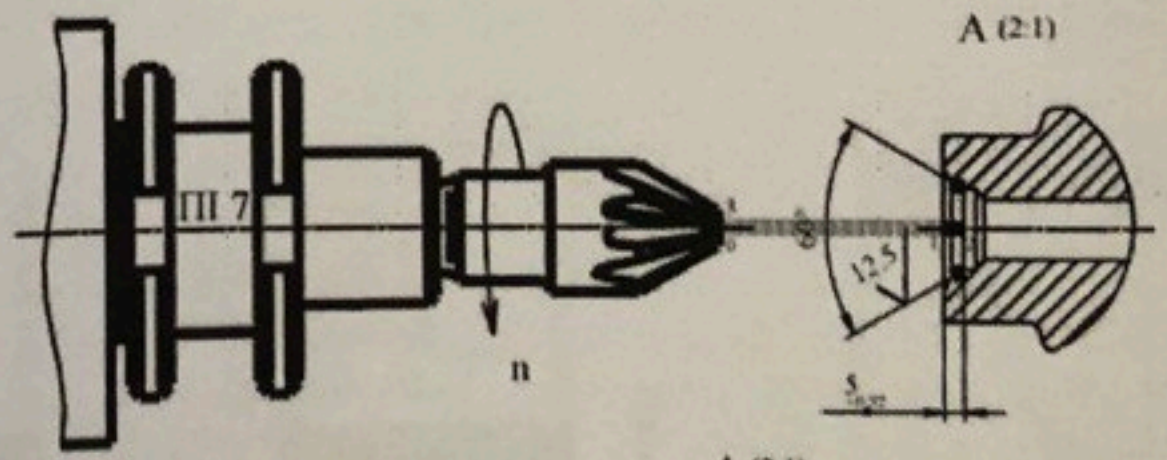
ПІ 3	Інструмент	Свердло 2301-0199 ГОСТ 19903-77				
	Оснащення	Втулка 191831072 ТУ2 035-978-85				
	Параметри процесу різання	Vріз/хв	n об/хв	s мм/об	Tгол	Tкон
		15,7	500	250	0,8	0,30



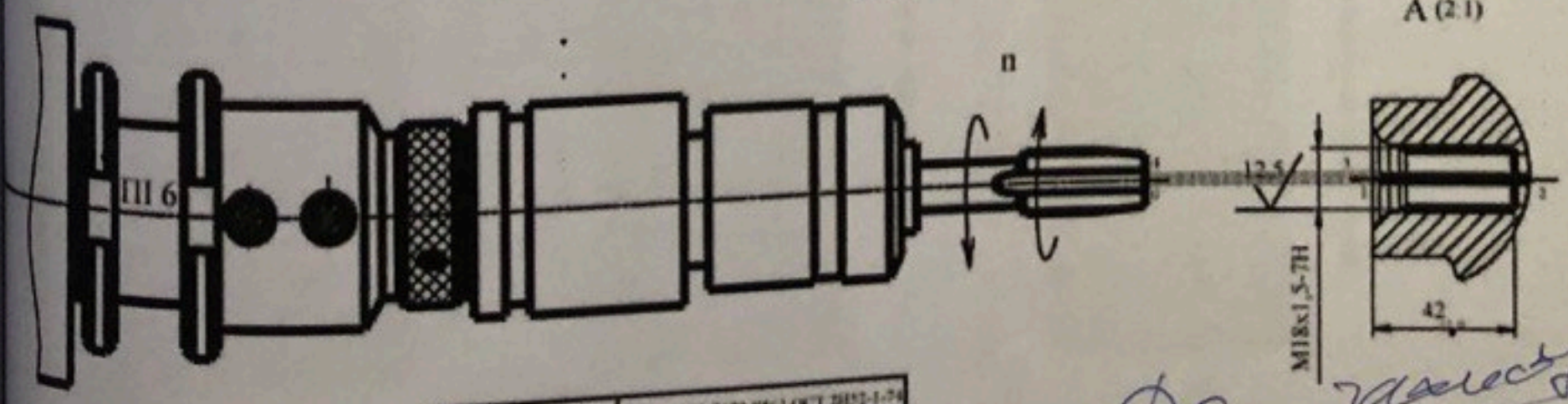
ПІ 4	Інструмент	Зенкер 035-2323-0035 ТУ 2-035-926-8				
	Оснащення	Втулка 191831072 ТУ2 035-978-85				
	Параметри процесу різання	Vріз/хв	n об/хв	s мм/об	Tгол	Tкон
		17,8	300	40	0,12	0,30



ПІ 5	Інструмент	Зенкова 2353-0147 ГОСТ 14953-80				
	Оснащення	Втулка 191831073 ТУ2 035-978-85				
	Параметри процесу різання	Vріз/хв	n об/хв	s мм/об	Tгол	Tкон
		19,8	400	40	0,12	0,30



ПІ 7	Інструмент	Зенкова 2353-0124 ГОСТ 14953-80				
	Оснащення	Втулка 191831072 ТУ2 035-978-85				
	Параметри процесу різання	Vріз/хв	n об/хв	s мм/об	Tгол	Tкон
		19,8	400	40	0,12	0,30



ПІ 6	Інструмент	Мітчик 035-2620-0563 ОСТ 2И52-1-74				
	Оснащення	Патрон 191221030 ТУ2 035-681-79				
		Держатель 91112041 ТУ2 035-763-8				
	Параметри процесу різання	Vріз/хв	n об/хв	s мм/об	Tгол	Tкон
		5,6	100	1,5	0,33	0,30

Результат перевірки унікальності тексту

Випускної кваліфікаційної роботи бакалавра Гвоздухіна О.О.

UNICHECK
by Turnitin

Ім'я користувача:
Олександр Богданов

Дата перевірки:
28.06.2023 14:25:49 EEST

Дата звіту:
28.06.2023 14:46:34 EEST

ID перевірки:
1015723708

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100010623

Назва документа: **02 Кв робота Гвоздухін ОО 131-20ск-1**

Кількість сторінок: **45** Кількість слів: **8380** Кількість символів: **59661** Розмір файлу: **1.96 MB** ID файлу: **1015368337**

17.8%
Схожість

Найбільша схожість: 4.58% з Інтернет-джерелом (https://tgm.nmu.org.ua/ua/file/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0

17.2% Джерела з Інтернету 185 Сторінка 47

2.36% Джерела з Бібліотеки 186 Сторінка

Виконавець
кваліфікаційної роботи _____ О.О. Гвоздухін

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ В.А. Козечко

Перевірив текст _____ О.О. Богданов

Завідувач кафедри _____ В.А. Дербаба

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу бакалавра
студента гр. 131-20ск-1 Гвоздухіна Олексія Олексійовича
на тему: «Проєкт технології обробки деталі «Вал ведений» з розробкою програмного коду токарних і фрезерних операцій»

Кваліфікаційна робота Гвоздухіна Олексія Олексійовича виконана відповідно до завдання та в зазначені терміни. Тема кваліфікаційної роботи є важливою та актуальною для сучасного машинобудування та впровадження комп'ютерних засобів технологічного проектування.

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз технологічності деталі «Вал ведений», обґрунтовано вимоги до точності розмірів, форми, взаємного розташування і шорсткості її поверхонь. Спроектована заготівка, розроблені детальні технологічні операції. Здійснено вибір металорізального верстату, універсальних пристроїв ріжучих та вимірювальних інструментів. В технологічному процесі призначено хіміко-термічну обробку для забезпечення необхідної твердості окремих поверхонь деталі.

За допомогою сучасних комп'ютерних програм створена твердотільна модель деталі «Вале ведений». Створено алгоритм розробки і корегування керуючих програм для верстатів з ЧПК засобами ESPRIT.

Зауваження – автору роботи потрібно було б більше приділити увагу оформленню роботи. Однак це не знижує рівень виконання кваліфікаційної роботи. Оцінка випускної кваліфікаційної роботи – 74 бали «добре».

Гвоздухін Олексій Олексійович заслуговує на здобуття рівня бакалавр за спеціальністю 131 Прикладна механіка за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва».

Науковий керівник
к.т.н., доцент кафедри ТММ **Козечко В.А.**

10 липня 23 р.

РЕЦЕНЗІЯ
на кваліфікаційну роботу бакалавра
студента гр. 131-20ск-1
Гвоздухіна Олексія Олександровича
НТУ «Дніпровська політехніка»
на тему:
«Проєкт технології обробки деталі «Вал ведений» з розробкою програмного коду токарних і фрезерних операцій»

Кваліфікаційна робота бакалавра Олексія виконана в повному обсязі та згідно з завданням керівника. В кваліфікаційній роботі висвітлені проблеми і практичні питання розрахунку раціональної технології обробки деталі «Вал».

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

Роботі можна висловити декілька зауважень. Авторові варто було б приділити більше уваги до оформлення пояснювальної записки та креслеників згідно стандарту ЄСКД та ЄСТД.

Виявлені зауваження частково знижують вагу здійснених автором розробок. Кваліфікаційна робота варта оцінки «добре» (79 балів), а Гвоздухін О.О. заслуговує здобуття кваліфікації бакалавра зі спеціальності 131 Прикладна механіка за ОППБ «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва».

Рецензент
завідувач кафедри
автомобілів та автомобільного господарства,
к.т.н., доцент **К.М. Бас**

10 липня 2023р.