

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

студентки Кравченко Анни Миколаївни  
(ПІБ)

академічної групи 131-18зск-1  
(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 механічної обробки деталі «Ось» в умовах малосерійного виробництва  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи розділів	Пацера С.Т.	94	відмінно	
Аналітичний	Пацера С.Т.	95	відмінно	
Технологічний	Пацера С.Т.	93	відмінно	
Спеціальний	Пацера С.Т.	94	відмінно	
Рецензент	Кравченко Ю.Г.	94	відмінно	
Нормоконтроль	Троцьк	94	відмінно	

Дніпро  
2021

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри  
**Технологій машинобудування  
та матеріалознавства**



**Проців В.В.**

30 березня\_2021 року

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

студенту **Кравченко А. М.** академічної групи **131-18зск-1**

спеціальності **131 Прикладна механіка**


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

на тему **Проект технологічного процесу механічної обробки деталі «Ось» в умовах малосерійного виробництва**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 18.05.2021 № 268-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналітичний	Аналіз технологічності конструкції деталі (додається 1 лист кресленника деталі)	15.04.21
Технологічний	Проект технології обробки деталі «Ось» (додається лист графічного матеріалу технологічних налаштувань)	15.05.21
Спеціальний	Алгоритм моделювання механічної обробки деталі «Ось» у САМ-системі (додається 1 лист графічного матеріалу)	30.05.21

Завдання видано

  
(підпис керівника)

**Пацера С.Т.**

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

**30.03.2021 р.**

Дата подання до екзаменаційної комісії

**05.06.2021**

Прийнято до виконання

  
**Кравченко А.М.**

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 45 с., 19 рис., 11 табл., 3 додатків, 14 джерел.

Тема: «Проект технологічного процесу механічної обробки деталі «Ось» в умовах малосерійного виробництва».

Ключові слова: деталь, технологія, операція, верстат з ЧПК, САМ-система, програмний код.

Об'єкт розроблення у кваліфікаційній роботі: технологія механічної обробки деталі «Ось» та її моделювання за допомогою САМ-системи.

Мета кваліфікаційної роботи: створення технологічного процесу механічної обробки на верстатах з ЧПК деталі «Ось» в умовах малосерійного виробництва.

Результат виконаної кваліфікаційної роботи: технологічна документація та фрагмент програми до верстату з ЧПК.

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз технологічності деталі, вимог до точності розмірів, шорсткості, форми та взаємного розташування поверхонь. Розрахована заготовка, розроблені операційні технологічні процеси. Застосовано сучасний верстат з ЧПК.

У розробленій технології досягнута мінімізація кількості технологічних операцій та числа верстатів.

# ЗМІСТ

1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	6
1.1 Вступ.....	6
1.2 Аналіз технологічності конструкції деталі.....	6
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
2.1 Визначення серійності виробництва.....	9
2.2 Обґрунтування способу одержання заготовки.....	9
2.3 Вибір методів обробки поверхонь (МОП), розробка маршруту обробки деталі (МОД).....	11
2.4 Обґрунтування вибору верстату.....	14
2.5 Розрахунки та обґрунтування режимів обробки.....	16
2.6 Вибір різальних інструментів.....	17
2.7 Вибір вимірювальних інструментів.....	17
2.8 Нормування технологічних переходів і операції.....	18
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ. Алгоритм моделювання переходів токарної обробки у САМ- системі.....	20
Загальні висновки.....	27
Перелік посилань.....	28
ДОДАТОК А Копія кресленника деталі "Ось".....	31
ДОДАТОК Б Технологічна документація.....	32
ДОДАТОК В Графічний матеріал - Налаштування переходів.....	43
ДОДАТОК Г Графічний матеріал до спеціального розділу.....	44

Взам. инв. №

Підп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Коллч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработ	Кравченко				
Проверил	Пацера				
Н. контр.					
Затвердил	Процив				

**ТММ.ОПГБ.21.07. ПЗ**

**Пояснювальна записка**

Стадія	Лист	Листов
Е		
НТУ "ДП" 131-17-1 ММФ		

ДОДАТОК Б  
Технологічна документація

				1
			НТУ «ДП» 01140.00001	
	Ось		ВКР	

«Затверджую»

Головний інженер ( )  
« » \_\_\_\_\_ 2021 р.

# ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

## МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

ПОГОДЖЕНО:

Метрол. контроль \_\_\_\_\_ ( )

Вед. технолог \_\_\_\_\_ ( )

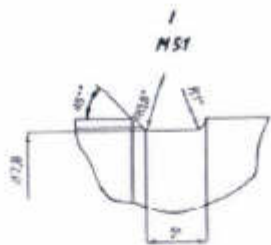
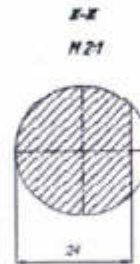
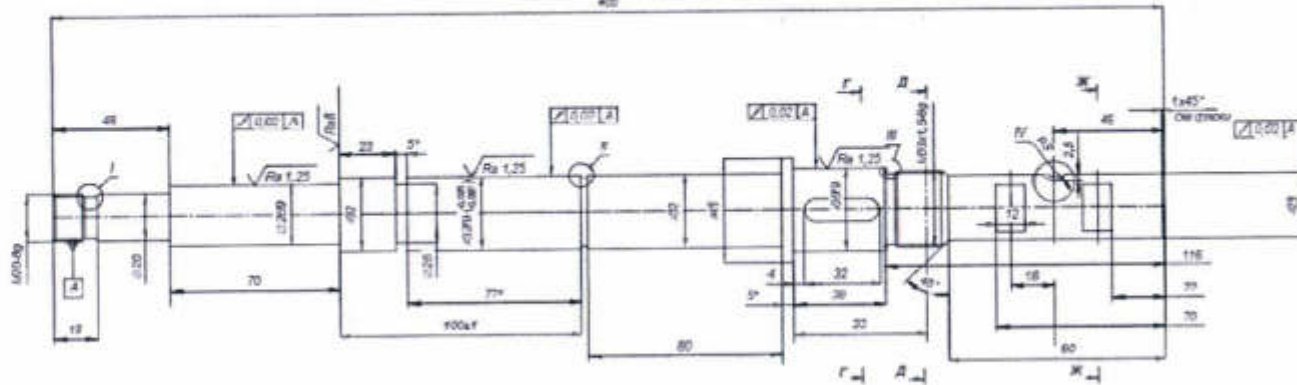
Гол. спеціаліст \_\_\_\_\_ ( )

Нач. техбюро \_\_\_\_\_ ( )

Розробник  (Кравченко А.)

ДОДАТОК А

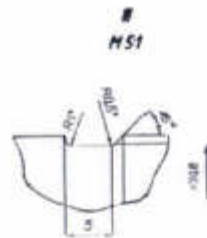
$\sqrt{Ra2.5}$  (✓)



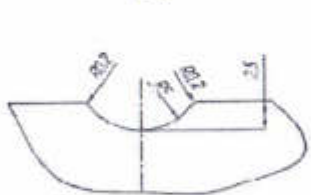
I  
H21



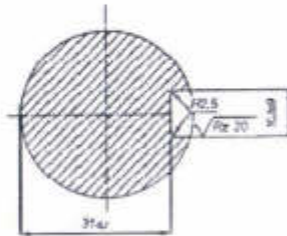
II  
H21



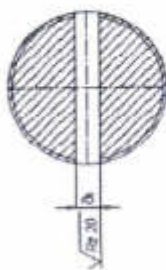
III  
H21



IV  
H21



V  
H21



VI  
H21

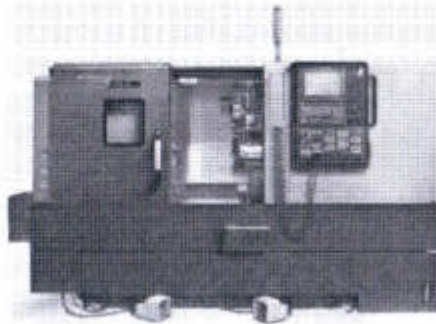


1. 4010.101.508
2. Діагональні заступати всі металеві, окрім сталі
3. Невказані діаметри відлітків H14, h14, 9T142
4. \* Розміри зобов'язані інструментальні
5. Доповнюється центральним атласом Д. ДСТУ ГОСТ 14034-2008

ТММ 101.07.01.21.02.01.7К		№	Маса	Масштаб
		2,43	1:1	
Осб				
ІНСТРУКЦІЯ		НТУ "УкрІНТЕЛ"		
131-18/ок-1				

## ДОДАТОК В

### Налаштування переходів тонкого точіння



Точарно-фрезерний верстат з ЧПК Luth 2100MS (виробник Республіка Корея, фірма DOOSN)

Основні технологічні параметри верстату:  
 Максимальна довжина обробки 550 мм.  
 Максимальний оброблюваний діаметр 350 мм.  
 Потужність двигуна головного руху 12 кВт.  
 Максимальна швидкість обертання шпинделя 6 500 об/хв.

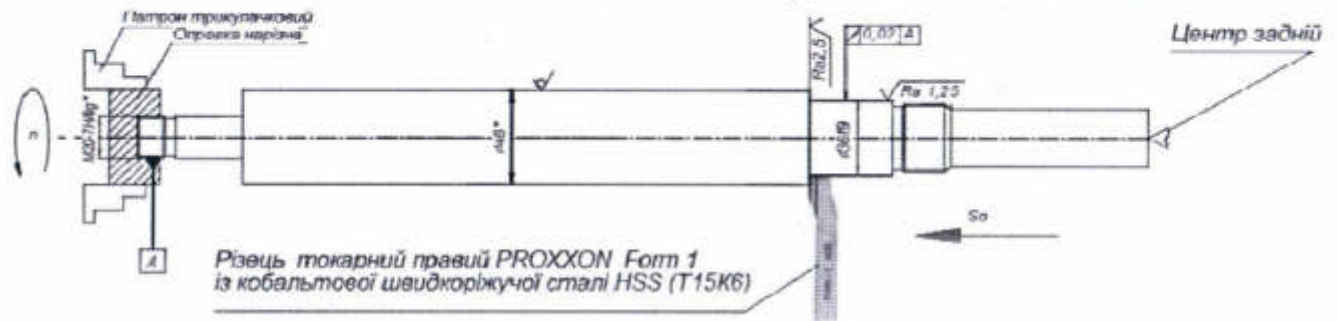


Система ЧПК FANUC (виробник Японія)

Режими різання

Діаметр, мм	Від шліфування	Глибина різання, мм	Швидкість, м/хв	Глибина різання, мм
350	карбид	0,30	70	1,0
	шліфок	0,25		0,5
	чорний	0,15		0,2
200	карбид	0,30	70	1,0
	карбид	0,25		0,5
	карбид	0,15		0,2
120	карбид	0,30	70	1,0
	карбид	0,25		0,5
	карбид	0,15		0,2

13. Точити начорно, чисто, тонко поверхню  $\varnothing 36f9 (-0,025 / -0,057)$ , витримуючи розмір  $38 \pm 0,2$



15. Точити начорно, чисто, тонко поверхню  $\varnothing 26f9 (-0,025 / -0,057)$ , витримуючи розмір  $70 \pm 0,3$



20. Точити начорно, чисто та тонко поверхню  $\varnothing 32f9 (-0,025 / -0,057)$ , на довжині 72\*



## ДОДАТОК Г

Алгоритм моделювання переходів токарної обробки деталі "Ось" у САМ-системі КОМПАС 3D



Рисунки 1.1 - 3D-модель деталі "Ось"



Локальна система координат



Система ЧПК FANUC



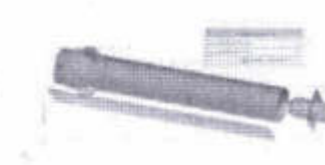
Параметри заготовки



Різець та його параметри



Початкова точка



Зона безпеки



Показати робочий контур



План токарної обробки



Трасекторія обробки



N1	G00 X36.45	N41 G00 X21.51
O0001	N22 G01 Z-46.80 F0.35	N42 G01 Z-46.80 F0.35
N2 G00	N23 G01 X39.45 Z-45.30	N43 G01 X24.51 Z-45.30
N3 G40	N24 G00 Z2.7	N44 G00 Z2.7
N4 G00 X100.0 Z10.0	N25 G00 X33.46	N45 G00 X18.10
N5 T001	N26 G01 Z-46.80 F0.35	N46 G01 Z-46.80 F0.35
N6 S500 F0.35	N27 G01 X36.46 Z-45.30	N47 G01 X21.51 Z-45.30
N7 M03	N28 G00 Z2.7	N48 G00 Z2.7
N8 G20 X48.4 Z2.7	N29 G00 X30.47	N49 G00 X15.53

Програма ЧПК

Зачеки



## ВІДГУК

### керівника випускної кваліфікаційної роботи бакалавра здобувачки Кравченко Анни Миколаївни

Кваліфікаційна робота Кравченко Анни Миколаївни виконана на актуальну тему.

Завдання на кваліфікаційну роботу пов'язано з об'єктом діяльності бакалавра.

Виконана Кравченко А.М. 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 конструктивних та технологічних особливостей деталі.

2) 93 бали за технологічний розділ, в якому виконано проєкт технології обробки деталі, і де здобувачка показала предметні компетентності – здатності здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технологічної системи.

3) 94 бали заслуговує спеціальний розділ що містить алгоритм моделювання переходів механічної обробки у САМ-системі.

На 94 балів оцінена якість оформлення, комплексність роботи.

У цілому оцінюю кваліфікаційну роботу на 94 бали (відмінно).

Керівник кваліфікаційної роботи

канд. техн. наук, професор кафедри ТММ



С.Т. Пацера

**РЕЦЕНЗІЯ**  
**на випускню кваліфікаційну роботу бакалавра**  
**здобувачки Кравченко Анни Миколаївни**

Тема: Проєкт технологічного процесу механічної обробки деталі «Ось» в умовах малосерійного виробництва.

Студентка: Кравченко Анна Миколаївна

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

Обсяг проєкту: Повний

Кількість аркушів графічної частини: 3 (формату А1)

Кількість сторінок пояснювальної записки: 45 (формату А4)

Короткий зміст проєкту (роботи) та прийнятих рішень:

В аналітичному розділі розроблено проєкт деталі «Ось», розглянуто службове призначення деталі та показано, що конструкція деталі є технологічною.

В технологічному розділі виконано проєкт технологічного процесу механічної обробки деталі «Ось», обґрунтовано метод отримання заготовки, вибрано верстат для токарної обробки з ЧПК, застосовано бюджетний різальний інструмент.

У спеціальному розділі виконано опис алгоритму моделювання переходів токарної обробки деталі «Ось» у CAD/CAM-системі КОМПАС 3D.

Висновок про відповідність завданню: Робота відповідає завданню на ВКР.

Рівень відповідності останнім досягненням науки та техніки і передовим методам роботи:  
Розділи проєкту відповідають досягненням науки та техніки.

Недоліки роботи:

в технологічній документації обмежена кількість карт ескізу;

у пояснювальній записці маються деякі неточності;

Позитивні особливості: Робота відповідає вимогам освітньо- професійної програми – Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва

Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки до роботи: Графічний матеріал та пояснювальна записка виконана відповідно до регламентуючих стандартів.

Загальна характеристика роботи : Робота виконана якісно в повному обсязі.

Оцінка випускної кваліфікаційної роботи: «Відмінно»

**Рецензент**

кандидат технічних наук, доцент  
Ю.Г. Кравченко



« 14 » червня 2021 р.

