

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 Садовської Анастасії Юрївни
(ПІБ)

академічної групи 131-18зек-1
(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка
(код і назва спеціальності)

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

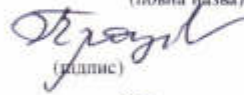
на тему Проект технологічного процесу механічної обробки деталі
«Шпіндель» в умовах малосерійного виробництва

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Пацера С.Т.	92	Відмінно	
розділів				
Аналітичний	Пацера С.Т.	90	Відмінно	
Технологічний	Пацера С.Т.	90	Відмінно	
Спеціальний	Пацера С.Т.	95	Відмінно	
Рецензент			Відмінно	
Нормоконтроль			Відмінно	

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)

студентці **Садовській А. Ю.** академічної групи **131-18зск-1 ММФ**
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності **131 Прикладна механіка**

за освітньо-професійною програмою

Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва
(офіційна назва)

на тему

**Проект технологічного процесу механічної обробки деталі
«Шпіндель» в умовах малосерійного виробництва**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 18.05.21 за № 268-С

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналітичний	Аналіз технологічності конструкції деталі (додається лист кресленика деталі)	15.04.2021
Технологічний	Проект технології обробки деталі «Шпіндель» (додається лист графічного матеріалу технологічних налаштувань)	30.04.2021
Спеціальний	Алгоритм моделювання переходів токарної обробки деталі «Шпіндель» у САМ- системі. Проект керуючої програми (фрагмент) для верстата з ЧПК (додається лист графічного матеріалу)	14.05.2021

Завдання видано


(підпис керівника)

Пацера С.Т.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

30.03.2021

Дата подання до екзаменаційної комісії

07.06.2021

Прийнято до виконання


(підпис студента)

Садовська А. Ю.

(прізвище, ініціали)

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри технологій
машинобудування та
матеріалознавства
професор *Тригуб* В.В. Проців
" _ " _____ 2021 р

Проект технологічного процесу

TMM.ОППБ.21.06.ПЗ

Проект технологічного процесу механічної обробки
деталі "Шпіндель" в умовах малосерійного виробництва

студентка групи 131-18зск-1 ММФ
С. Садовська А.Ю. Садовська
" 1 " серпень 2021 р

ПОГОДЖЕНО
керівник проєкту
професор кафедри TMM
С.Т. Пацера С.Т. Пацера
" 7 " серпень 2021 р

Лист № _____	Листів у документах _____
Лист № _____	Листів у документах _____
Лист № _____	Листів у документах _____
Лист № _____	Листів у документах _____

ЗМІСТ

1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	6
1.1 Вступ.....	6
1.2 Аналіз технологічності конструкції деталі	6
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	10
2.1 Визначення серійності виробництва.....	10
2.2 Обґрунтування способу одержання заготовки	10
2.3 Вибір методів обробки поверхонь (МОП), розробка маршруту обробки деталі (МОД).....	12
2.4 Обґрунтування вибору верстату	17
2.5 Розрахунки та обґрунтування режимів обробки.....	19
2.6 Вибір різальних інструментів.....	20
2.7 Вибір вимірювальних інструментів	24
2.8 Нормування технологічних переходів і операцій.....	25
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ. Алгоритм моделювання переходів токарної обробки деталі "Шпіндель" у САМ- системі.....	28
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	37
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	38
ДОДАТОК А Технологічна документація	
ДОДАТОК Б Фрагмент програми до верстату з ЧПК	
ДОДАТОК В Копії креслеників та графічних матеріалів	
ДОДАТОК Г Відомість документів кваліфікаційної роботи.	
ДОДАТОК Д Відзук керівника кваліфікаційної роботи	

ТММ.ОППБ.21.06.ПЗ					
Изм.	Коліч.	Лист	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Садівська			<i>[Підпис]</i>	
Перевірив	Пацера			<i>[Підпис]</i>	
Н. контр.					
Затвердив	Проців			<i>[Підпис]</i>	
Пояснювальна записка				Стадія	Лист
				Е	Листов
				НТУ "ДП"	
				131-18зск-1 ММФ	

НТУ «ДП»
01140.00001

Шпіндель

ВКР

«Затверджую»

Головний інженер ()
« » _____ 2021 р.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

ДОДАТОК А
ТЕХНОЛОГІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

ПОГОДЖЕНО:

Метрол. контроль _____ ()

Вед. технолог _____ ()

Н. контроль _____ ()

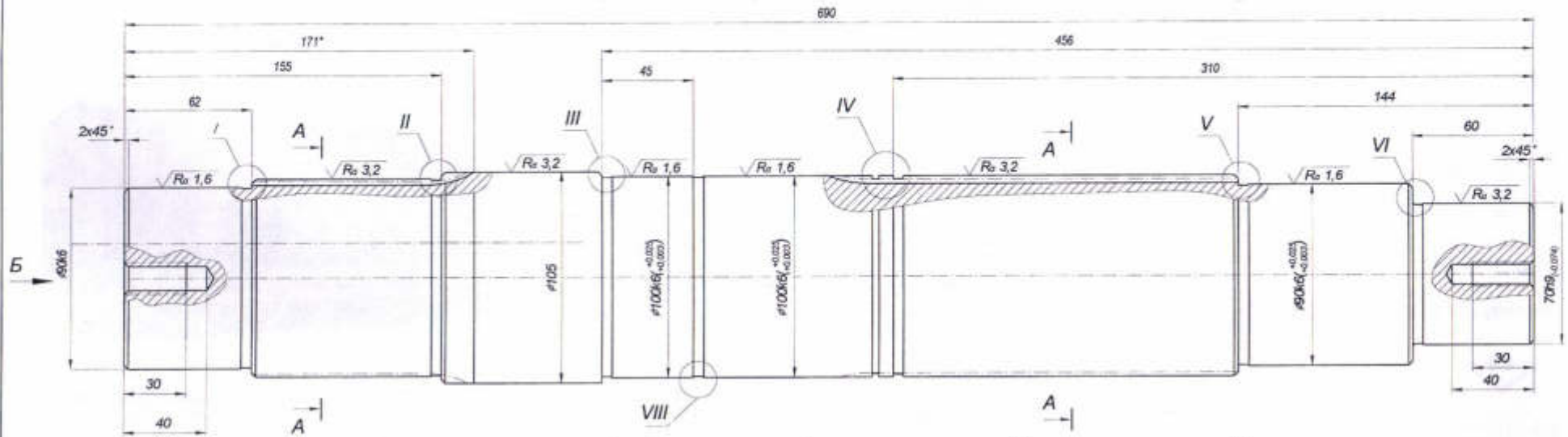
Гол. спеціаліст _____ ()

Нач. техбюро _____ ()

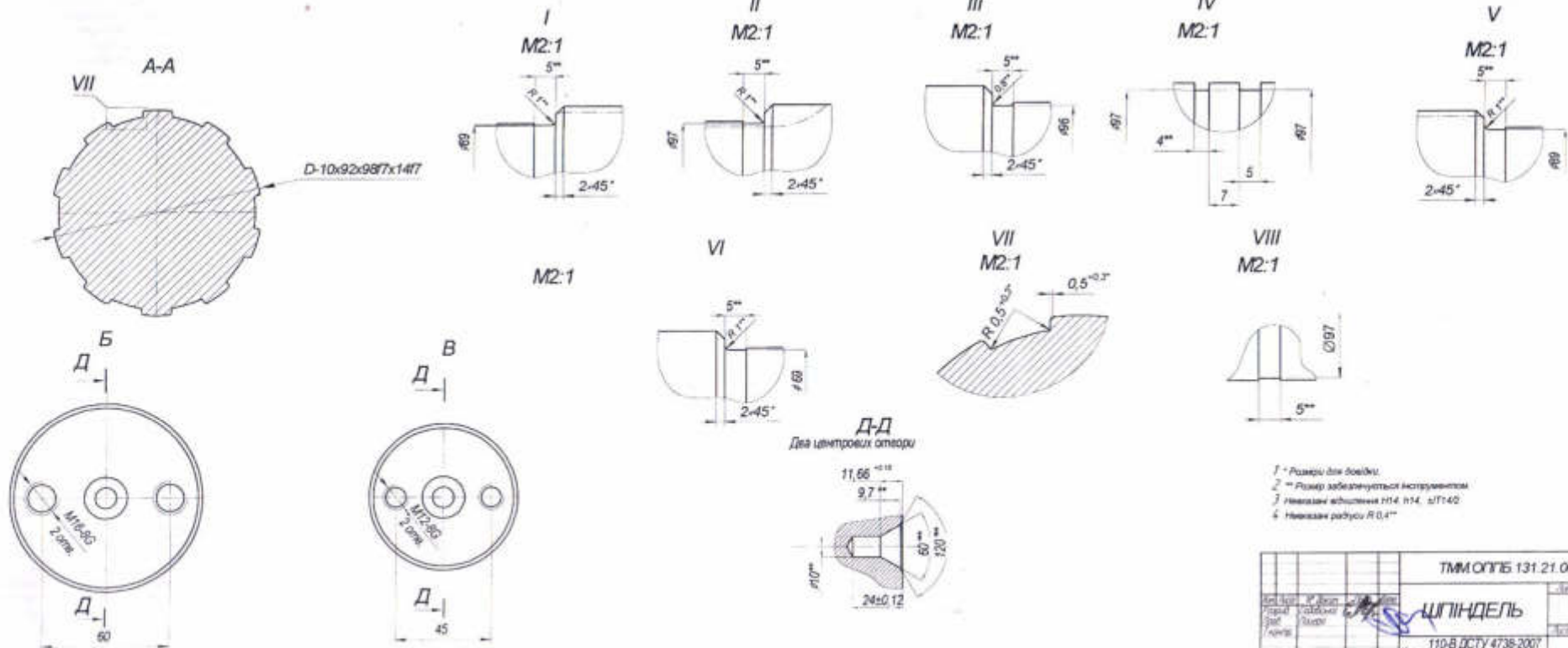
Розробник Р. Садовська (Садовська А.)

Акт № _____ від « _____ » _____ 20__ р.

Підпис _____



ДОДАТОК В
Кресленік деталі "Шпіндель"



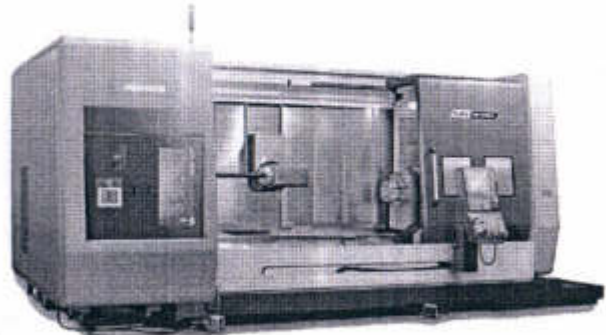
- 1 - Розміри для фаски.
- 2 - Розмір забезпечується інструментом.
- 3 - Невказані відхилення H14, h14, z/IT140.
- 4 - Невказані радіуси R 0,4"

		ТММ.ОП.Б 131.21.06.01.7К	
№ з/п	№ документа	Кол-во	Значення
1	110-В ДСТУ 4738-2007	38	1:1
2	40X ДСТУ 7809 2015		
ШПІНДЕЛЬ		НТУ "ЗСТ"	
Код		131-18кв-1	

ДСТУ 4738-2007, ДСТУ 7809 2015, ДСТУ 4738-2007, ДСТУ 7809 2015, ДСТУ 4738-2007, ДСТУ 7809 2015

ДОДАТОК В

Налаштування переходів тонкого точіння деталі Шпіндель



Токарно-фрезерний верстат з ЧПК PUMA 2600SMX (виробник Республіка Корея, фірма DOOSN)

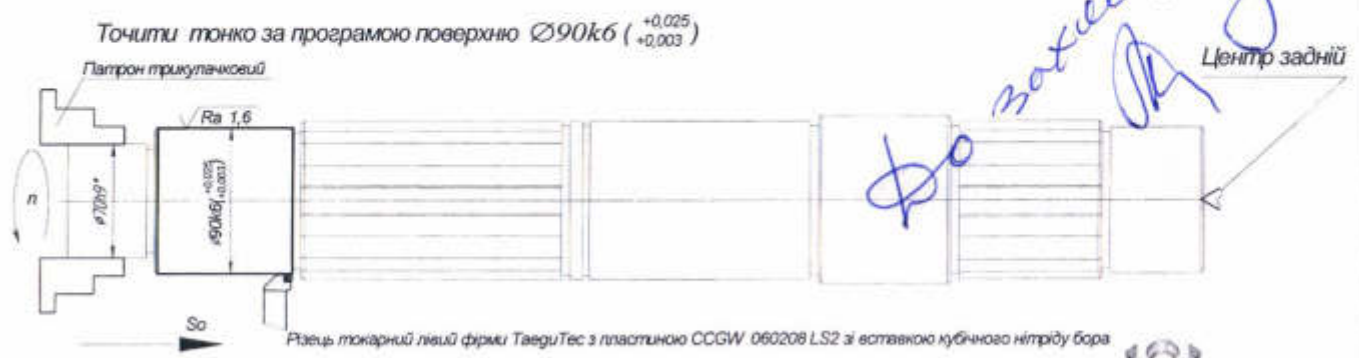
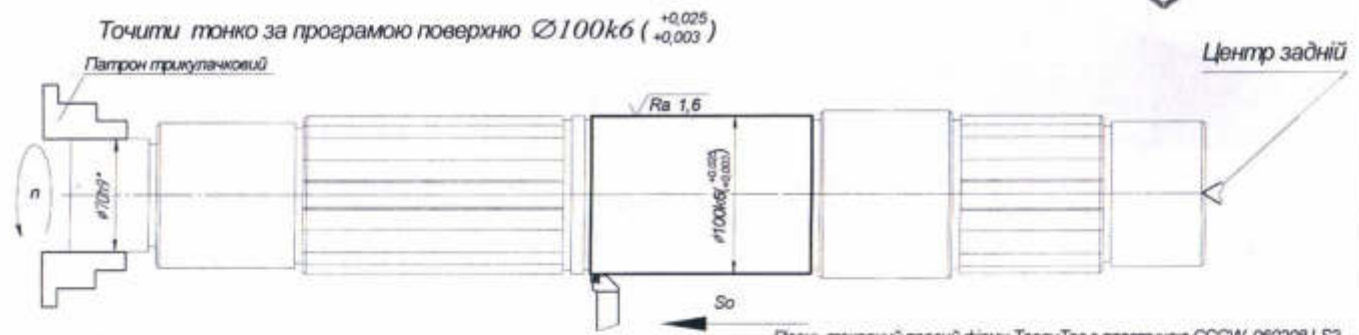
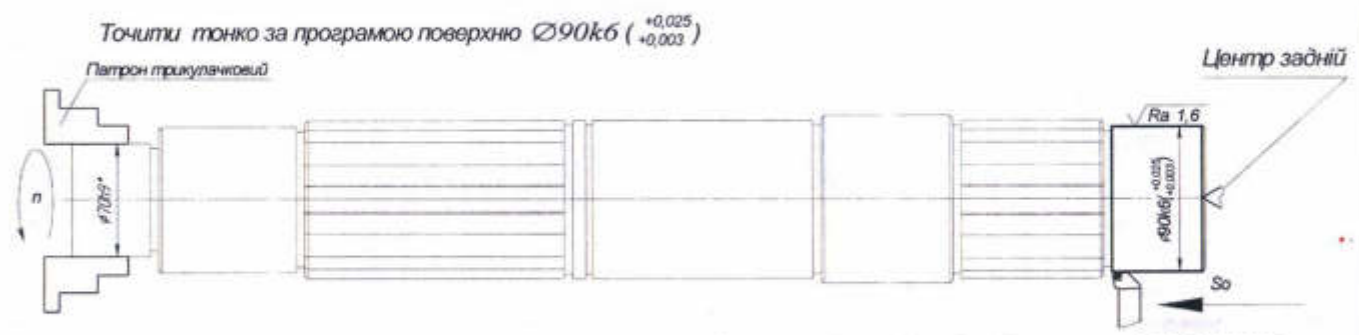
Основні технологічні параметри верстату:
 Максимальна довжина обробки 1540 мм.
 Максимальний оброблюваний діаметр 660 мм.
 Потужність двигуна головного руху 30 кВт.
 Максимальна швидкість обертання шпинделя 4000 об/хв.



Система ЧПК FANUC (виробник Японія)

Режими різання

Діаметр поверхні, мм	Стадія обробки	Глибина різання, мм	Подача, мм	Швидкість різання, м/хв
Ø 100k6	чорнова	1,50	0,50	200
	чистова	0,50	0,25	300
	тонка	0,15	0,15	300
Ø 90k6	чорнова	1,50	0,50	200
	чистова	0,50	0,25	250
	тонка	0,15	0,15	300
Ø 98,7	чорнова	1,00	0,50	200
	чистова	0,30	0,15	300
Ø 70k9	чорнова	1,00	0,50	200
	чистова	0,30	0,15	300
Ø 105h14	чорнова	2,50	0,20	200



ДОДАТОК В

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

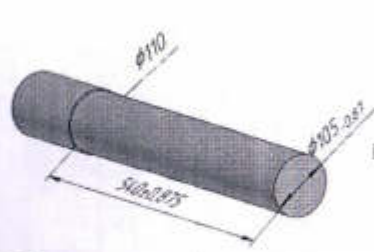
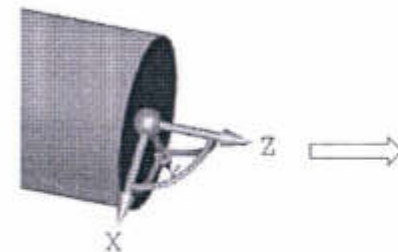
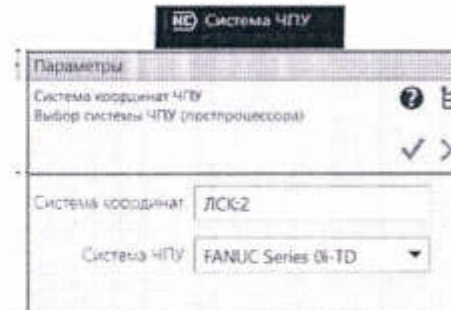


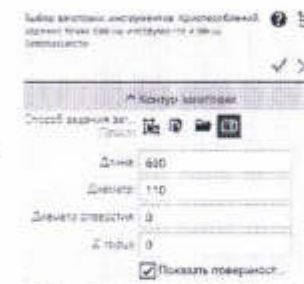
Рисунок 3.1 - 3D-модель заготовки після виконання переходу 5



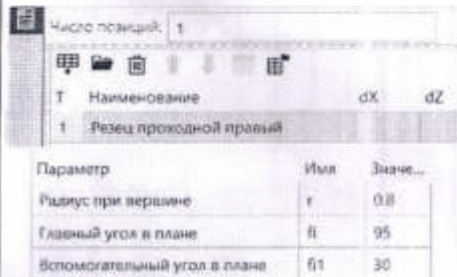
Локальна система координат



Система ЧПК FANUC



Параметри заготовки



Різець та його параметри



Початкова точка



Контур



Показати робочий контур



План токарної обробки



Трасекторія обробки

```

%
O0001
N2 G90
N3 G40
N4 G00 X200.0 Z20.0
N5 T001
N6 S800 F0.25
N7 M03
N8 G00 X111.6 Z1.5
N9 G01 Z-541.5 F0.25
N10 G00 X200.0 Z20.0
N11 M05
N12 M30
%
    
```

Програма ЧПК



N005 S800 F0.25



N007 G00 X111.6 Z0

Визуалізація обробки



N008 G01 Z-540 F0.25

Покадрова верифікація

Захисник

ТММ.ОПБ.21.06.ПЗ

ДОДАТОК Г
Відомість документів ВКР

Перв. примен.

Спроб. №

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітки
			Документація		
	A4	ТММ. ОПБ.21.06.ПЗ	Пояснювальна записка	65	
			Графічні матеріали		
1	A1	ТММ. ОПБ.21.06.01.КР	Шпіндель	1	
2	A1	ТММ. ОПБ.21.06.01.ГМ	Налаштування	1	
3	A1	ТММ. ОПБ.21.06.02.КР	Спеціальний розділ	1	

Підп. і дата

Інв. № діал.

Взам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № подл.

ТММ.ОПБ.21.06.ПЗ					
Изм./Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Відомість матеріалів ВКР	
Разраб.	Садобська				
Проб.	Пацера				
Т.контр.					
И.контр.					
Утв.	Проців				
			Лит.	Масса	Масштаб
			E		1:1
			Лист	Листов	1
НТУ "ДП"					
131-18зск-1					

РЕЦЕНЗІЯ
на випускню кваліфікаційну роботу бакалавра
здобувачки Садовської Анастасії Юрїївни

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

Студентка: Садовська Анастасія Юрїївна

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

Обсяг проєкту: Повний

Кількість аркушів графічної частини: 3 (формату А1)

Кількість сторінок пояснювальної записки: 65 (формату А4)

Короткий зміст проєкту (роботи) та прийнятих рішень:

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

В технологічному розділі виконано проєкт технологічного процесу механічної обробки деталі «Шпіндель», обґрунтовано метод отримання заготовки, вибрано верстати для токарної обробки з ЧПК та фрезерування прямобічних шліців, застосовано високопродуктивний різальний інструмент фірми *TaeguTec*.

У спеціальному розділі виконано опис алгоритму моделювання переходів токарної обробки деталі «Шпіндель» 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;

у спеціальному розділі краще було б виконати проєкт шліцьової фрези.

Позитивні особливості: Робота ідеально відповідає освітньо- професійній програмі – Комп'ютерні технології машино-будівного 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.

Результат перевірки унікальності тексту

випускної кваліфікаційної роботи бакалавра Садовська А.Ю.

Advego Plagiatus <https://advego.com/antiplagiat/>

Дата перевірки:	09 червня 2020 року
Інструмент перевірки:	ADVEGO Plagiatus 3.0.13 for Windows 64 bit
Зміст перевірки:	пояснювальна записка та додатки роботи
Кількість перевірених символів:	69312
Унікальність за фразами, %	74
Унікальність за словами, %	50
Збіги, %	36
Рерайт, %	40

The screenshot shows the Advego Plagiatus 3.0.13 interface. The main window displays a search result for a technical document. The document title is "1. ДИЗАЙНОВИЙ РОЗДІЛ 1.1 Характеристика об'єкта виробництва 1.1.3. Аналіз матеріалів і технологічності деталі". The document is identified as a "конструкторський документ" (technical drawing) in "dwg" format, following the GOST 2.301-95 standard. The search results table shows the following data:

Сторінка	26%	50%
1	23%	39%
2	5%	15%
3	2%	8%
4	2%	10%
5	2%	12%
6	2%	4%
7	2%	4%



Проверка завершена: **100%**

Унікальність: по фразах **74%** / по словам **50%**

Виконавець кваліфікаційної роботи _____

А.Ю. Садовська

Керівник кваліфікаційної роботи _____

С.Т. Пацера

Перевірив текст: _____

В.А. Дербаба

Завідувач кафедри _____

В.В. Проців