

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 Оберемка Ярослава Костянтиновича  
(ІПБ)

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 Складання автоматизованої технології обробки деталі  
«Хрестовина» в САМ-системі

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

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Дербаба В.А.	90	відм.	
розділів				
Аналітичний	Дербаба В.А.	90	відм.	
Технологічний	Дербаба В.А.	91	відм.	
Спеціальний	Дербаба В.А.	92	відм.	
Рецензент	Кривда В.В.	90	відм.	
Нормоконтроль	Рубан В.М.	90	відм.	

Дніпро  
2023

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

Технологій машинобудування та матеріалознавства  
(повна назва)

  
(підпис)

В.А. Дербоба  
(прізвище, ініціали)

« 17 »



2023 року

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

студенту Оберемку Я.К. академічної групи 131-20ск-1  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка

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

на тему Складання автоматизованої технології обробки деталі «Хрестовина» в САМ-системі

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

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

Завдання видано   
(підпис керівника)

В.А. Дербоба  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 17.04.2023


Дата подання до екзаменаційної комісії 19.06.23

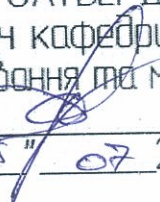
Прийнято до виконання



Я.К. Оберемок  
(прізвище, ініціали)


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

ПОГОДЖЕНО  
керівник кваліфікаційної роботи  
доцент кафедри ТММ  
  
В.А. Дербаба  
"05" 07 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
завідувач кафедри технологій  
машинобудування та матеріалознавства  
доцент  
  
В.А. Дербаба  
"05" 07 2023 р.

Складання автоматизованої технології обробки деталі  
«Хрестовина» в САМ-системі


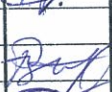


ТММ131-ОПБ.23.08.ПЗ

Студент групи 131-20ск-1  
  
Я.К. Одеремок  
"05" 07 2023р.

Повн. ч. дата	
Інв. № дубл.	
Взам. інв. №	
Повн. ч. дата	
Інв. № подл.	

## ЗМІСТ

Вступ.....		5
<b>1 Аналітичний розділ.....</b>		<b>7</b>
1.1 Характеристика об'єкта виробництва .....		9
1.2 Оцінка технологічності деталі .....		12
<b>2 Технологічний розділ .....</b>		<b>15</b>
2.1 Визначення типу виробництва і форма його організації .....		16
2.2 Вибір і обґрунтування способу отримання заготовки .....		20
2.3 Вибір технологічних баз деталі хрестовина.....		21
2.4 Розробка маршруту обробки деталей .....		22
2.5 Визначення припусків на обробку та розмірів заготовки .....		23
2.6 Вибір технологічного обладнання .....		27
2.7 Визначення режимів різання та різального інструменту.....		31
<b>3 Спеціальний розділ .....</b>		<b>32</b>
3.1 Аналіз вихідних даних.....		33
3.2 Вибір та обґрунтування верстатного пристосування.....		34
3.3 Оцінка точності пристосування.....		35
3.4 Вибір засобів технічного контролю.....		37
3.5 Адитивні технології в машинобудуванні.....		39
3.6 Модуль PowerMill Additive.....		41
3.7 Методика та етапи роботи с модулем PowerMill Additive .....		42
<b>Загальні висновки .....</b>		<b>43</b>
<b>Перелік посилань .....</b>		<b>45</b>
Додаток А Технологічна документація.....		46
Додаток Б Фрагмент коду керуючої програми.....		47
Додаток В Кресленики.....		49

ТММ.131-ОППБ.23.08 ПЗ								
Изм	Арк	№ Докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра	Літера	Арк	Аркуш
Розроб.		Оберемок					4	49
Перев		Дербаба						
Н.контр.		Рубан						
Згв.		Дербаба						
						НТУ «ДП»		

Взам.	Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата
Подл.										

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Зав. кафедрою технології машинобудування та матеріалознавства ( )

«    »    Г

# ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

Виготовлення деталі Хрестовина

ПОГОДЖЕНО:

Керівник Дербаб В.А. ( )

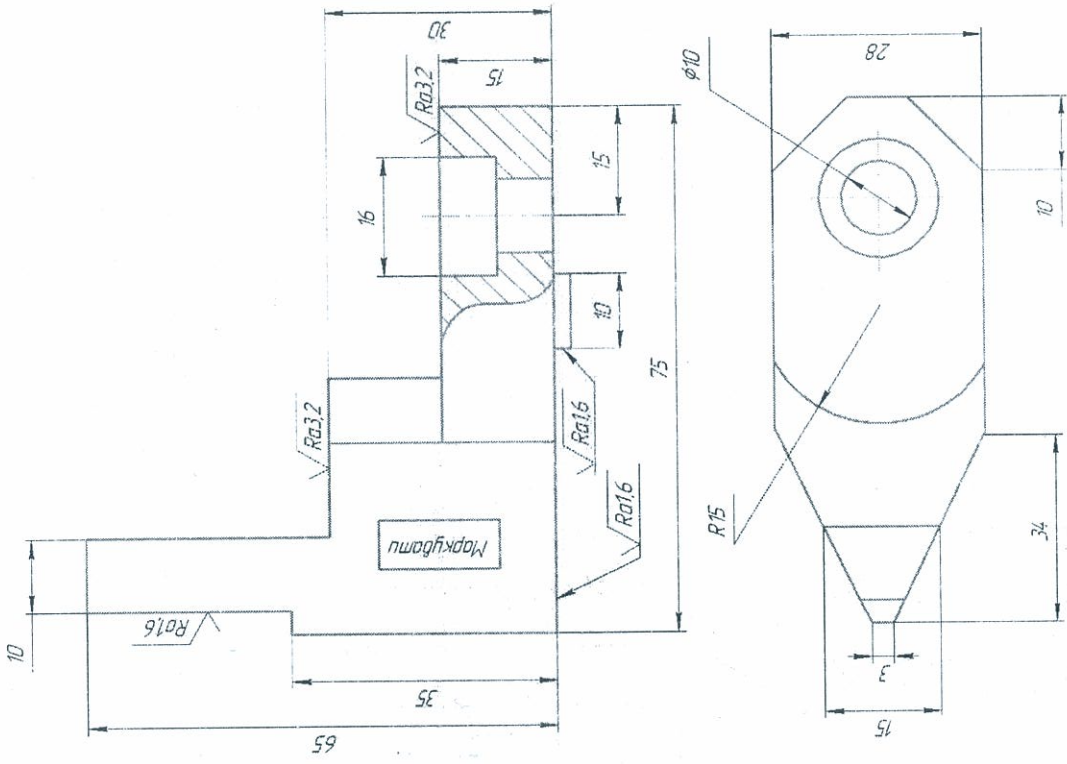
Н.контроль ( )

Розробник : Я. Оберемок









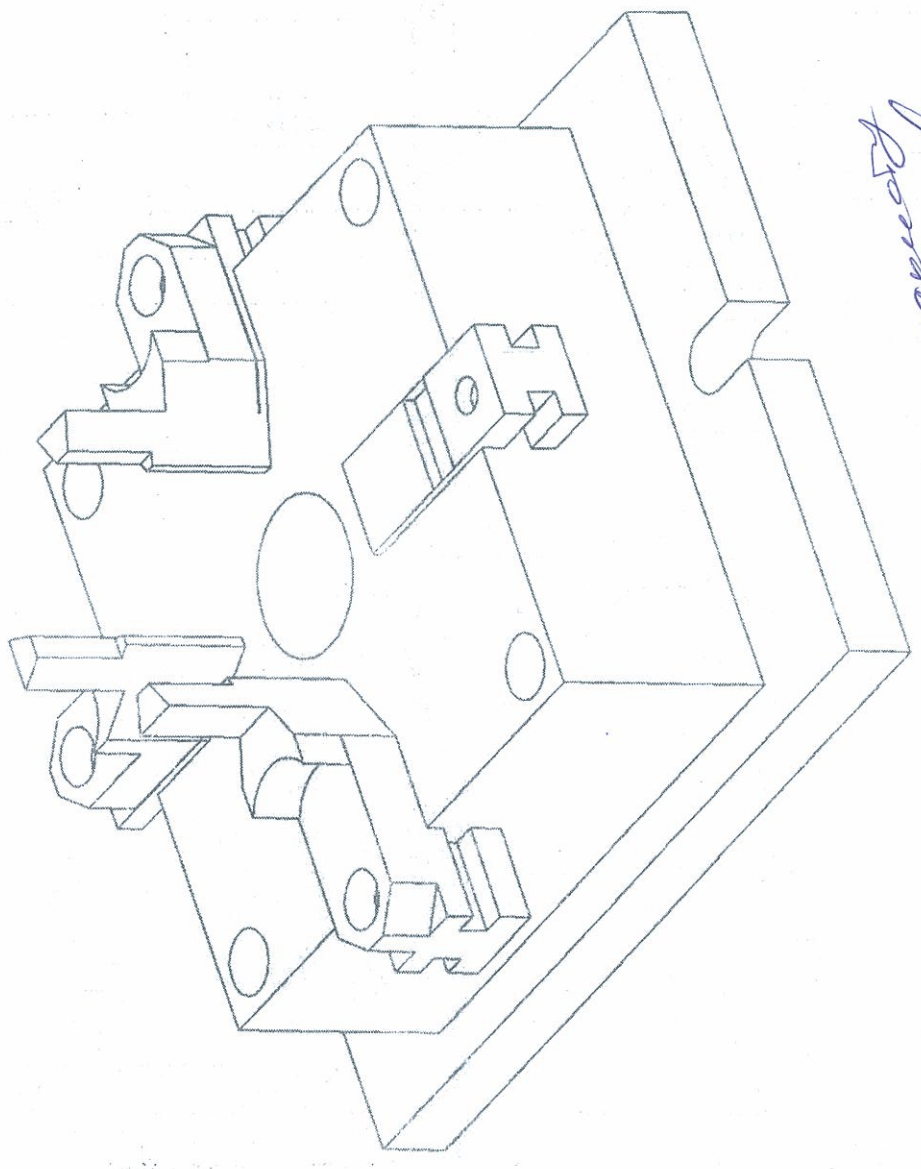
1. 35. 4.2 НРС
2. Невказані граничні відхилення Н14, п14
3. Маркування УМ:8 шрифтом Браз ГOST 26.008-85

ТММ.131-ОПБ.23.08.03

Кулачки НВ

Прийнято

ІТК



По заводу

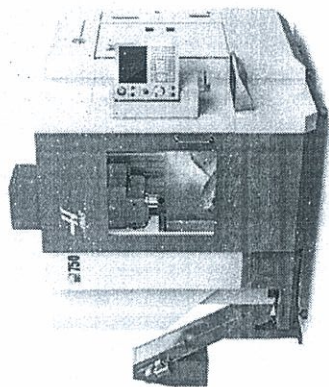
ІТК  
ОВ  
ІА  
А4  
ер  
Іа  
ІТ  
ІН  
го  
ЗВ  
е  
е  
С  
га  
ІІ



# Налагодження обробки деталі на верстаті з ЧПК

Операція 010 Фрезерувальна ЧПК

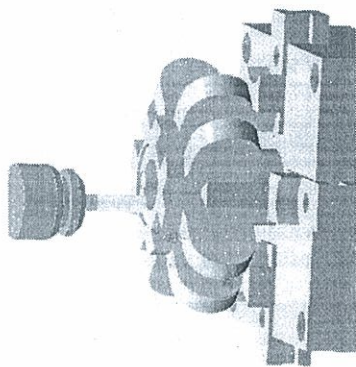
Верстат Haas UMS-750



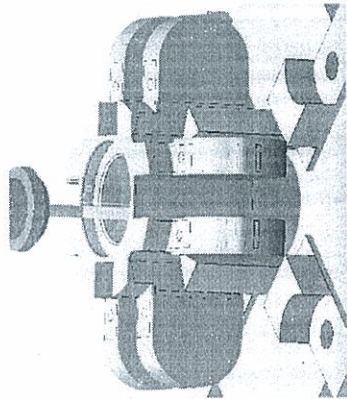
Фрагмент керувачої програми

```

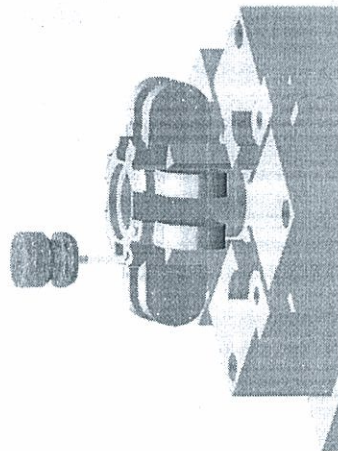
115 ; NUMBER OF TOOLPATHS: 10
116 ; ESTIMATED PROGRAM DURATION: 0 HOURS 0 MIN 45 SEC
117 ;
118 BLK FORM 01 Z X-13.9945 Y0.0 Z0.0
119 BLK FORM 02 X204.0 Y250.0 Z161.3
120 ;
121 CYCL DEF 247 DATUM SETTING~
    Q339=+1, DATUM NUMBER
122 L M14.0 MBMAX FMAX
123 ; -----
124 ; START TOOLPATH Фрезеробка
125 ; -----
126 ; PARAMETRIC FEEDRATE DEFINITION
127 01=500, PLUNGE FEED RATE
128 02=1000, CUTTING FEED RATE
129 03=3000, SKIM FEED RATE
130 ; FMAX USED FOR RAPID
131 ;
132 TOOL NO 1
133 TOOL TYPE : ENDMILL
134 ; TOOL ID : 1
135 ; TOOL D/A : 10.0 LENGTH 80.0
136 ;
137 TOOL CALL 1 Z S1500 DL+0.0 DR+0.0
138 M03
139 L X95.0027 Y125.0 FMAX
    
```



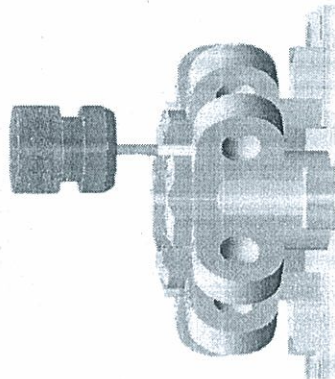
П-1 Фрезерування отвору 448



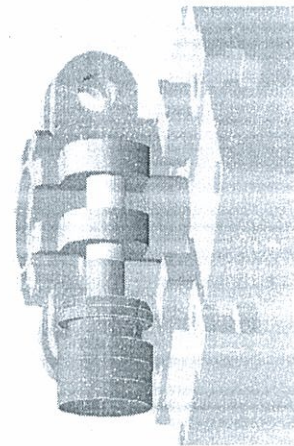
П-2 Фрезерування фаски 445



П-3 Фрезерування підборки 480



П-4 Середина отвору 45



П-5 Середина отвору 45

П-1 Фрезерування отвору 448	
Інструмент	Фреза Старт 104 Діа. діл. № 20272 104
Оснащення	Патрон Haas Діл. 69671
Резачка	Угл. діл. № 104 Діа. діл. № 20272 104
розання	4.00   1779   0.75   1.0
П-2 Фрезерування фаски 445	
Інструмент	Фреза Старт 104 Діа. діл. № 20272 104
Оснащення	Патрон Haas Діл. 69671
Резачка	Угл. діл. № 104 Діа. діл. № 20272 104
розання	1.70   1650   0.12   1.0
П-3 Фрезерування підборки 480	
Інструмент	Фреза Старт Діа. діл. № 20272 104
Оснащення	Патрон Haas Діл. 69671
Резачка	Угл. діл. № 104 Діа. діл. № 20272 104
розання	3.30   1650   0.12   1.0
П-4 Середина отвору 45	
Інструмент	Фреза Старт 104 Діа. діл. № 20272 104
Оснащення	Патрон Haas Діл. 69671
Резачка	Угл. діл. № 104 Діа. діл. № 20272 104
розання	1.60   1460   0.1   1.0
П-5 Середина отвору 45	
Інструмент	Фреза Haas 104 Діа. діл. № 20272 104
Оснащення	Патрон Haas Діл. 69671
Резачка	Угл. діл. № 104 Діа. діл. № 20272 104
розання	3.50   1690   0.04   1.0
П-6 Фрезерування підборки 45	
Інструмент	Фреза Старт Діа. діл. № 20272 104
Оснащення	Патрон Haas Діл. 69671
Резачка	Угл. діл. № 104 Діа. діл. № 20272 104
розання	3.50   1750   0.14   1.0

*Handwritten signature and initials in blue ink.*

И  
В  
X  
4  
р  
и  
и  
о  
е  
е  
л  
у  
а  
и  
и

Поз.	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. листів	Примітки
			<u>Документація</u>		
A4		TMM.131-ОППБ.23.08 ПЗ	Пояснювальна записка	34	
A4		2070743.01140.00012	Комплект техдокументації	13	
			<u>Графічні матеріали</u>		
A4		TMM.131-ОППБ.23.08.01	Деталь Хрестовина	1	РК
A4		TMM.131-ОППБ.23.08.02	Деталь Хрестовина заготовля	1	РК
A1		TMM.131-ОППБ.23.08.03	Автоматизація	1	-
<b>TMM.131-ОППБ.23.08ПЗ</b>					
Из	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	
Розраб.	Оберемок				
Керівн.	Дербаба				
Н.конт	Рубан				
Затв.	Дербаба				
Матеріали кваліфікаційної роботи				Лист	Лист
				Листов	
НТУ «ДП» ММФ 131-20ск-1					

## ВІДГУК

### керівника випускної кваліфікаційної роботи бакалавра

Випускна кваліфікаційна робота Оберемка Ярослава виконана на актуальну тему «Складання автоматизованої технології обробки деталі «Хрестовина» в САМ-системі».

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 Оберемка Я.К. 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 «Хрестовина», а також аналіз технологічних і експлуатаційних властивостей матеріалу деталі і де здобувач показав достатні фахові компетентності з теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

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

3) 92 балів заслуговує спеціальний розділ, в якому розраховано автоматизовану механічну обробку деталі в спеціалізованих комп'ютерних CAD-CAM програмах.

На 88 балів оцінені ступень самостійності виконання, якість оформлення, комплексність роботи.

Присутні незначні зауваження щодо пунктуаційних та граматичних помилок в пояснювальній записці. Термін здачі готової випускної роботи виконаний у встановлений термін.

У цілому оцінюю кваліфікаційну роботу на 90 балів (відмінно).

Керівник випускної кваліфікаційної роботи

завідувач кафедри ТММ

канд. техн. наук, доцент



В.А. Дербаба

**РЕЦЕНЗІЯ**  
на кваліфікаційну роботу бакалавра  
студента групи 131-20ск-1  
**Оберемка Ярослава Костянтиновича**

НТУ «Дніпровська політехніка»  
на тему:

«Проект технологічного процесу виготовлення деталі «Складання автоматизованої технології обробки деталі «Хрестовина» в САМ-системі»

На рецензію представлена кваліфікаційна робота в складі пояснювальної записки на 37 аркушах, комплекту технологічної документації на 4 аркушах та сімох аркушів графічної інформації формату А1, які зменшені до розміру А4. Крім того, доданий файл презентації з восьми слайдів.

Робота виконана в повному обсязі та згідно з завданням, яке затверджено завідувачем кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства.

Пояснювальна записка містить все розділи, що передбачені завданням і представлені в логічній послідовності технологічного проектування з дотриманням загальноприйнятих методик. Оформлення текстового документа, за винятком кількох незначних відхилень, відповідає вимогам ГОСТ 2.105-95.

Прийнятий маршрут виготовлення деталі достатньо повно обґрунтований, як з теоретичної точки зору, так і в призначенні верстатного обладнання, зважаючи на габарити деталі.

Щодо графічної інформації, є зауваження до оформлення робочих креслень:

1. технічні вимоги розташовуються над основним написом в стовбець шириною не більше 185 мм;
2. для наступних аркушів кресленника застосовується інший штамп.

Технологічна документація оформлена згідно до вимог стандартів ЄСТД.

Спеціальний розділ представлений мінімальною інформацією, достатньою для висновку про відповідність завданню і не знижує гарного враження про кваліфікаційну роботу.

В цілому представлена робота заслуговує оцінки 90 «відмінно», а її автор присвоєння кваліфікації бакалавр спеціальності 131 Прикладна механіка.

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



**В.В. Кривда**

**03 липня 2023р.**

# Результат перевірки унікальності тексту

Випускної кваліфікаційної роботи бакалавра Оберемка Я.К.



Ім'я користувача:  
Олександр Богданов

Дата перевірки:  
20.06.2023 21:40:58 EEST

Дата звіту:  
20.06.2023 21:46:30 EEST

ID перевірки:  
1015709728

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

ID користувача:  
100010623

Назва документа: 08 Кв робота Оберемок ЯК 131-20ск-1

Кількість сторінок: 36 Кількість слів: 6476 Кількість символів: 48368 Розмір файлу: 1,005.52 KB ID файлу: 1015353431

## 19.3% Схожість

Найбільша схожість: 3.17% з Інтернет-джерелом (<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/159113/%d0%9b%d1>).

18.6% Джерела з Інтернету	122	Сторінка 38
3.12% Джерела з Бібліотеки	2	Сторінка 39

Виконавець  
кваліфікаційної роботи

Я.К. Оберемок

Керівник  
кваліфікаційної роботи

В.А. Дербаба

Перевірив текст

О.О. Богданов

Завідувач кафедри

В.А. Дербаба