

До захисту
23.05.2025
Богданов

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 магістра

Здобувача вищої освіти Хрящикова Костянтина Сергійовича
(ПІБ)

академічної групи 131М-23н-1
(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка
(код і назва спеціальності)

за освітньо-науковою програмою
Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва
(офіційна назва)

на тему Дослідження теплових процесів у зоні різання та їх вплив
на технологічну систему обробки металів

за наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 28.04.25 №317-С
(назва та наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Богданов О.О.	89	добре	Богданов
розділів				
Аналітичний	Богданов О.О.	89	добре	Богданов
Технологічний	Богданов О.О.	89	добре	Богданов
Спеціальний	Богданов О.О.	89	добре	Богданов
Науково-дослідницький	Богданов О.О.	89	добре	Богданов
Рецензент	Анциферов О.В.	89	добре	Анциферов
Нормоконтролер	Рубан В.М.	89	добре	Рубан

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Технологій машинобудування та матеріалознавства
(повна назва)

(підпис)

В.А. Дербаб

(ініціали та прізвище)

« 03 » 02 2025 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня магістра

здобувачу вищої освіти

Хрящикову К.С.
(прізвище та ініціали)

академічної групи

131М-23и-1
(цифр)

спеціальності

131 Прикладна механіка

за освітньо-науковою програмою

Наскрізнний інжиніринг машинобудівного виробництва
(офіційна назва)

на тему Дослідження теплових процесів у зоні різання та їх вплив на технологічну систему обробки металів

1 ПІДСТАВИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Наказ ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 28.04.25 № 317-С

2 МЕТА ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБИТ

Об'єкт досліджень – процеси теплоутворення та теплообміну у зоні різання при механічній обробці металів

Предмет досліджень – теплові потоки, що виникають у зоні контакту інструменту, деталі та стружки, та їх вплив на температурні поля, точність обробки та знос інструменту

Мета – визначення закономірностей розподілу теплових потоків у зоні різання, розробка методів керування тепловими процесами для підвищення ефективності механічної обробки металів

Вихідні дані для проведення роботи – креслення деталі «Вал», характеристики верстатів та різального інструменту, теоретичні дані з процесів теплообміну у зоні різання

3 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Новизна – встановлення розподілу теплових потоків у зоні різання з використанням методу кінцевих елементів

Практична цінність – розробка рекомендацій щодо вибору оптимальних геометричних параметрів інструменту та режимів різання для зниження температурних деформацій

та підвищення точності обробки

4 ВИМОГИ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Достовірність математичної моделі розподілу теплових потоків у зоні різання з використанням методу кінцевих елементів

5 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Найменування етапів робіт	Строки виконання робіт (початок-кінець)
Аналіз технологічності конструкції деталі	03.02.25-16.02.25
Проект технології обробки деталі	17.02.25-02.03.25
Опис пристосувань верстата та системи ЧПК	03.03.25-16.03.25
Дослідження теплових процесів у зоні різання	17.03.25-04.05.25

6 РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ

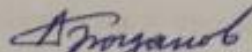
Економічний ефект – підвищення продуктивності обробки за рахунок оптимізація геометрії різального інструменту, режимів різання та температури

Соціальний ефект – поліпшення умов праці за рахунок удосконалення технологічних процесів механічної обробки металів у машинобудуванні

7 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ

Забезпечення відповідності технологічного процесу стандартам ДСТУ, ISO, впровадження автоматизації та використання верстатів з ЧПК

Завдання видано


(підпис керівника)

О.О. Богданов
(ініціали та прізвище)

Дата видачі

03.02.2025

Дата подання до екзаменаційної комісії

09.05.2025

Прийнято до виконання


(підпис здобувача)

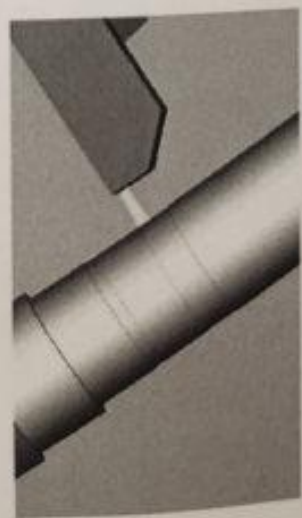
К.С. Хрящук
(ініціали та прізвище)



Перехід 1 - Точіння Підрізання тарці



Перехід 2 - Точіння Чернаве, чиставе



Перехід 3 - Точіння канавки 1.
Чернаве, чиставе



Перехід 4 - Точіння канавки 2.
Чернаве, чиставе



Перехід 5 - Точіння канавки 3.
Чернаве, чиставе



Перехід 6 - Фрезерування пазу 1.
Чернаве, чиставе



3D-модель деталі



Верстат DOOSAN PUMA MX1600 ST

Чисельно код / програма / програми

M7 / OPERATION FINISH FACE TORUS 1.1
 028 10 /
 008 099 746 / TURN MODE 1
 00 10001 / TOOL 01 PNC.MF SCS H-DE WHPG BRONZE-FP-L0001
 000 50000
 006 14 97 M3
 00 82.204.7 / 0.001700
 01 3-00006 / 0.00030
 M7578 / 0.00235
 00 20.0001
 003 10 20
 M7 /
 M7 / OPERATION REFINISH TURN TORUS 1.1
 008 10 /
 008 099 746 / TURN MODE 1
 00 10001 / TOOL 02 PNC.MF SCS H-DE WHPG BRONZE-MT-L0001
 000 50000
 006 14 25 05
 00 82.204.7 / 0.001700
 01 3-00006 / 0.00030
 M7578 / 0.00235
 00 20.0001
 003 10 20
 M7 /
 M7 / OPERATION REFINISH TURN TORUS 1.1
 008 10 /
 008 099 746 / TURN MODE 1
 00 10001 / TOOL 02 PNC.MF SCS H-DE WHPG BRONZE-MT-L0001
 000 50000
 006 14 25 05
 00 82.204.7 / 0.001700
 01 3-00006 / 0.00030
 M7578 / 0.00235
 00 20.0001
 003 10 20
 M7 /

До захисту
 23.05.2025
 Бруцюк

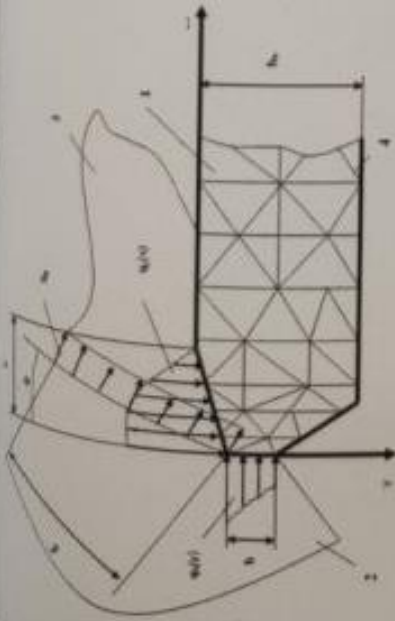


Рисунок 4.2 - Розрахункова схема теплообмінного деталі та різнця

Тепло тертя стружки о поверхню
поверхню різнця

$$q(x) = q_0 \sqrt{1 - (x/c)^2}$$

Тепло тертя стружки о задню
поверхню різнця

$$q_b(y) = q_0 [1 - (y/b)^2]$$

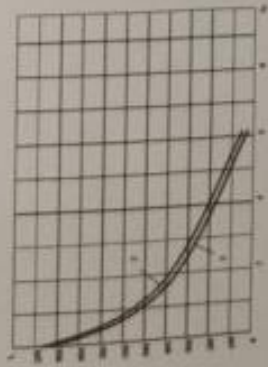


Рисунок 4.3 - Температура на задній поверхні різнця

1 - $\gamma = 0^\circ$, 2 - $\gamma = -20^\circ$

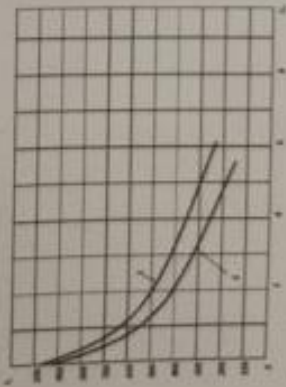


Рисунок 4.5 - Температура на передній поверхні різнця

1 - $\gamma = 0^\circ$, 2 - $\gamma = -20^\circ$

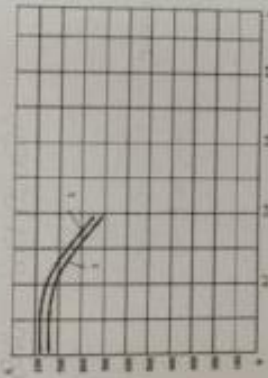


Рисунок 4.4 - Температура на передній контакт інструменту з деталлю

1 - $\gamma = 0^\circ$, 2 - $\gamma = -20^\circ$

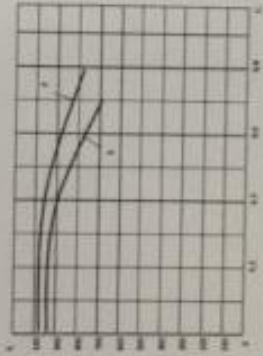


Рисунок 4.6 - Температура на задній контакт інструменту з стружкою

1 - $\gamma = 0^\circ$, 2 - $\gamma = -20^\circ$

із покриттями та обробленими поверхнями.
 $\chi_0 / \chi_0 = 20^\circ\text{C}$

при $y = 0, 0 \leq x \leq c$;

$$\Delta t / \Delta y = q_1$$

при $y = 0, c \leq x \leq \infty$

$$\partial t / \partial y = 0$$

при $x = 0, 0 \leq y \leq b$;

$$\Delta t / \Delta x = q_2$$

при $x = 0, b < y < \infty$;

$$\partial t / \partial x = 0$$

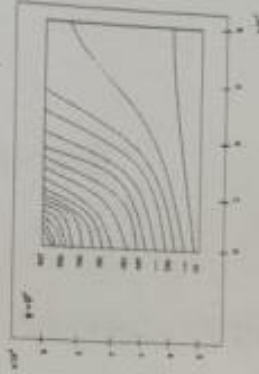
при $x > 0, y = 4,76$;

$$t = 20^\circ\text{C}$$

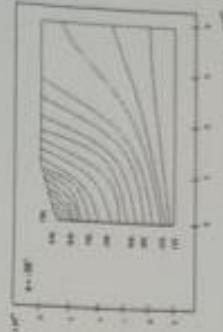
при $y > 0, x = 9,52$;

$$\partial t / \partial x = 0$$

де q_1 и q_2 - визначені теплові потоки на передній та задній поверхнях різнця відповідно.



Температурні поля в площині x-y



Температурні поля в площині x-y

До захмугу
23.05.2025
Дрозданов