

Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

Чорний Олександр Валентинович

спеціальність 131 – «Прикладна механіка»

Технологічна підготовка виробництва
деталі “Кришка 71.89”
з використанням CALS-технологій

Науковий керівник: д.т.н., проф. каф. ТАМ
Козлов Л.Г.

Вінниця ВНТУ – 2018 року

Мета та задачі роботи

Метою роботи є розробка методів та систем автоматизації технологічної підготовки виробництва на основі інформаційних технологій в галузі автоматизації управління технічними даними промислового виробу, а також подальший розвиток системи методів управління технологічною підготовкою розширених виробництв, яка базується на комплексному використанні функціональних, організаційних та інформаційних моделей ТПВ, аналітичного та імітаційного моделювання, що забезпечує автоматизацію процесів управління .

Для досягнення поставленої мети потрібно виконати такі завдання:

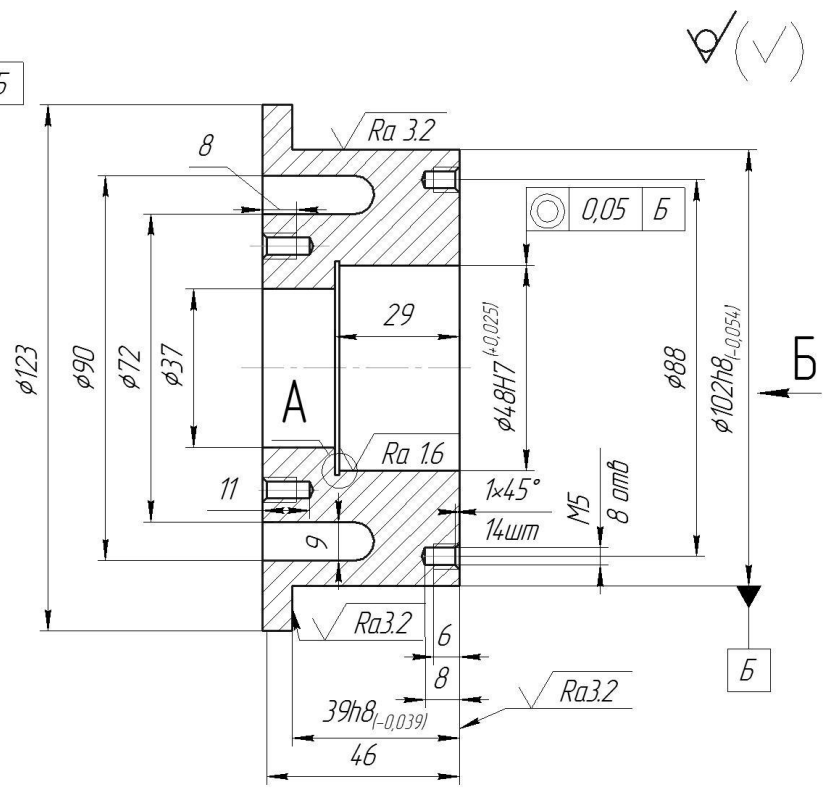
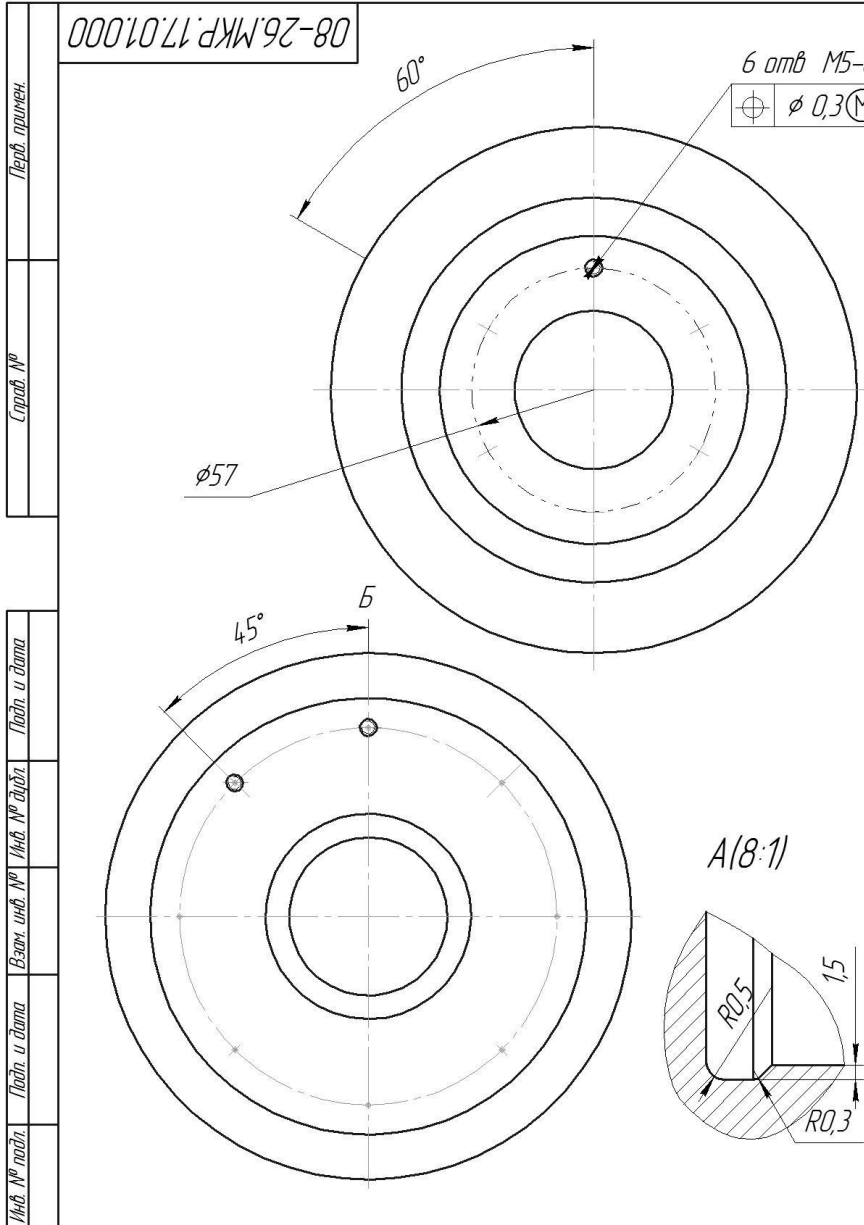
- провести огляд службового призначення та умов роботи деталі у вузлі;
- визначити тип виробництва та рівень технологічності заданої деталі;
- спроектувати конструкцію заготовки;
- виконати проектування типових послідовностей обробки поверхонь заготовки та операційного технологічного процесу виготовлення деталі;
- визначити режими різання;
- виконати тривимірну модель деталі у CAD-системі;
- провести аналіз на міцність конструкції деталі у CAD/CAE-системі;
- розробити у CAD/CAM-системі програму обробки деталі на обладнанні з ЧПК;
- виконати нормування технологічних операцій;
- розробити ТП виготовлення деталі у PDM-системі;
- провести розрахунок та аналіз економічної доцільності виготовлення деталі;
- провести аналіз умов праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження – процеси та програмні засоби управління технологічною підготовкою виробництва в інтегрованому інформаційному середовищі.

Предмет дослідження – технологічний процес механічної обробки деталі «Кришка 71.89» та методи, технології та програмні засоби систем автоматизації технологічної підготовки промислових виробництв.

Деталь "Кришка 71.89"

08-26.МКР.17.01.000

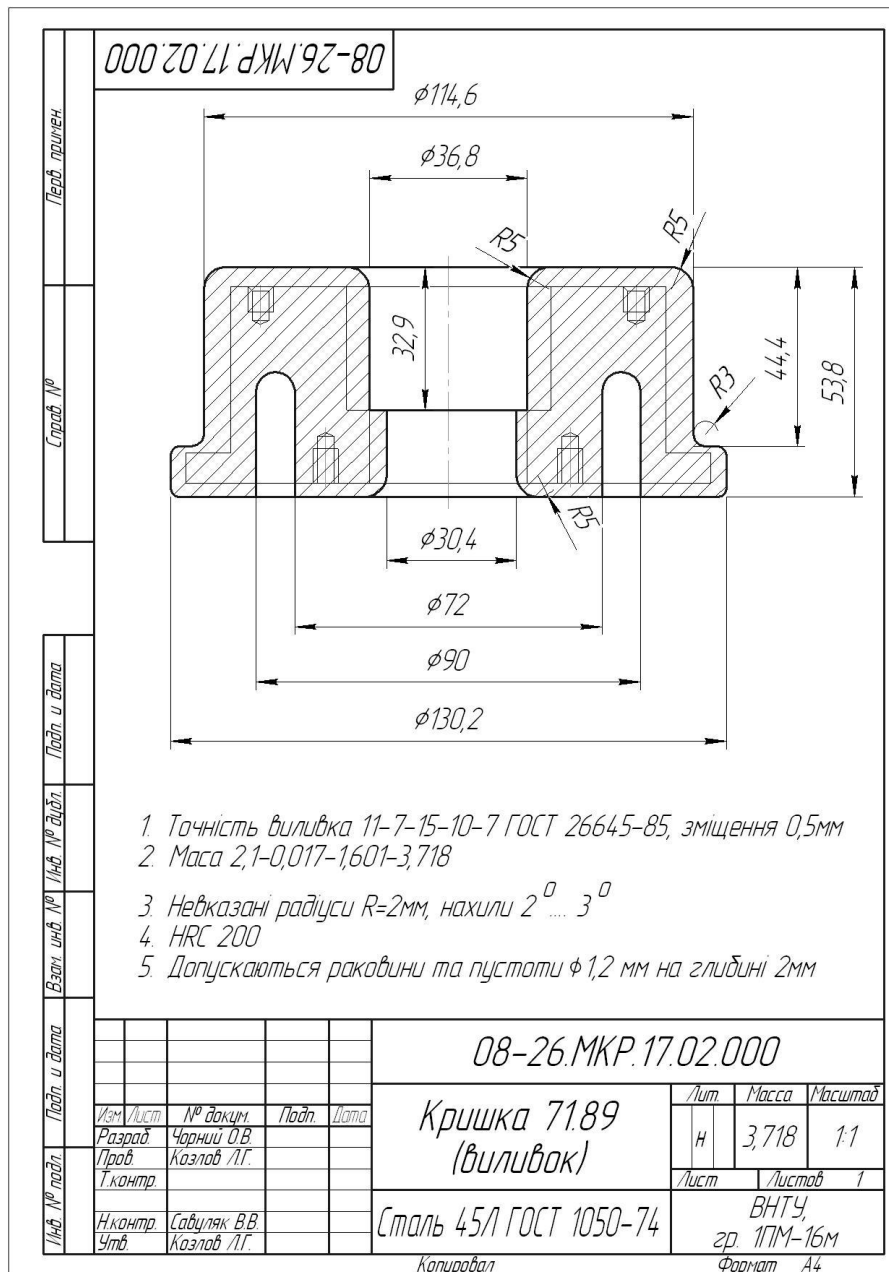


1. Граничні відхилення
2. Невказані ливарні радіуси 1мм
3. Термічна обробка сорбтизація до 500...550 НВ та низький відпуск до 300...350 НВ.
4. Допуски на розміри H14, h14, IT 14/2

Перв. примен.
Спроб. №
Взам. инв. №
Лист. и дата
Лист. и дата
Инв. № подл.

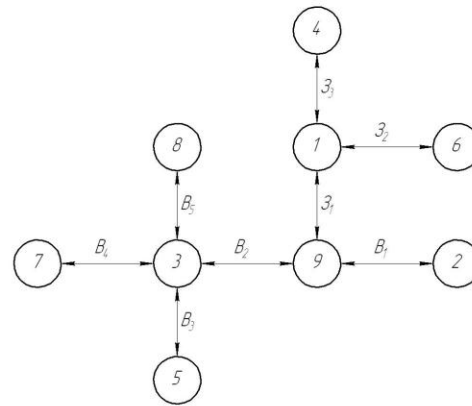
				08-26.МКР.17.01.000			
Изм./Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Кришка 71.89	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Чарний О.В.				Н	2,1	1:1
Проб.	Козлов Л.Г.				Лист	Листов	1
Т.контр.					Сталь 45Л ГОСТ 1050-74		
Н.контр.	Савуляк В.В.				ВНТУ		
Утв.	Козлов Л.Г.				зр. 1ПМ-16м		
				Копировал	Формат А3		

Заготовка деталі "71.89"

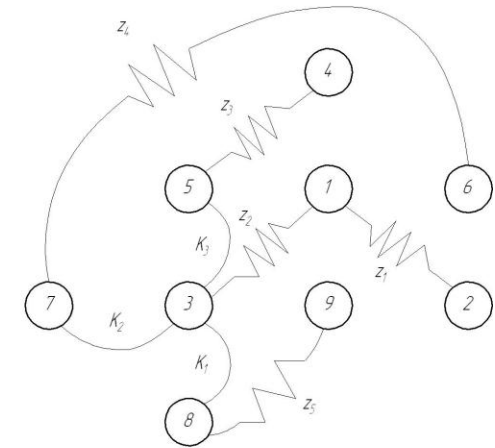


Розмірний аналіз ТП

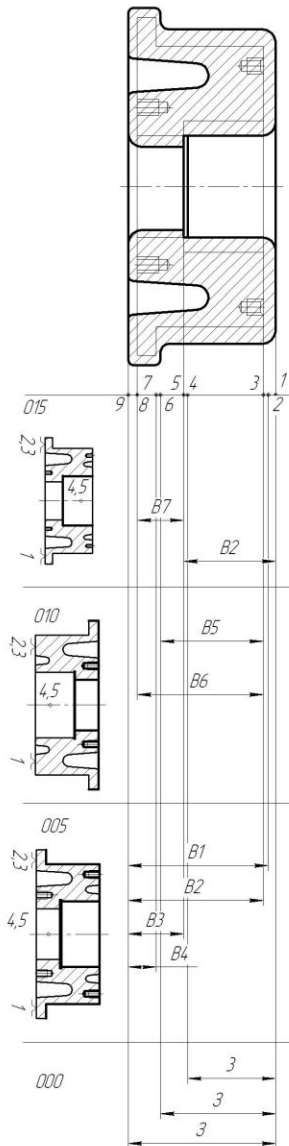
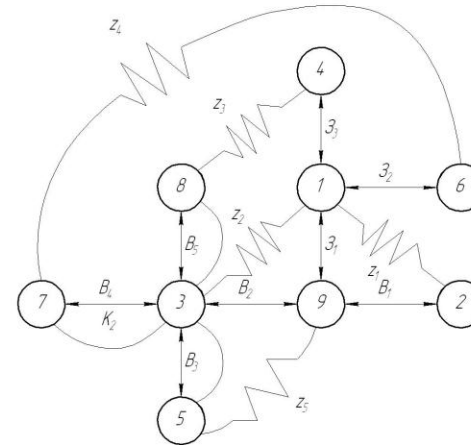
Похідний граф



Вихідний граф



Суміщений граф

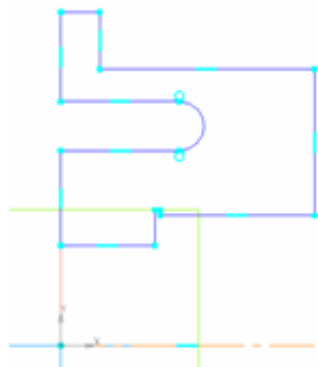


Розмірна схема технологічного процесу.

№ п/п	Розрахункові рівняння	Вихідні рівняння	Невідомий розмір
1	$B_3 + K_3 = 0$	$B_3 = K_3$	B_3
2	$B_4 + K_2 = 0$	$B_4 = K_2$	B_4
3	$B_5 + K_1 = 0$	$B_5 = K_1$	B_5
4	$B_2 - B_5 - Z_5 = 0$	$B_2 = B_5 + Z_5$	B_2
5	$B_1 - B_2 - Z_2 = 0$	$B_1 = B_2 + Z_2$	B_1
6	$3_1 - B_1 - Z_1 = 0$	$3_1 = B_1 + Z_1$	3_1
7	$3_2 - 3_1 + B_2 - B_4 - Z_4 = 0$	$3_2 = 3_1 - B_2 + B_4 + Z_4$	3_2
8	$3_3 - 3_1 + B_2 - B_3 + Z_3 = 0$	$3_3 = 3_1 - B_2 + B_3 - Z_3$	3_3

Тривимірна модель деталі «Кришка 71.89»

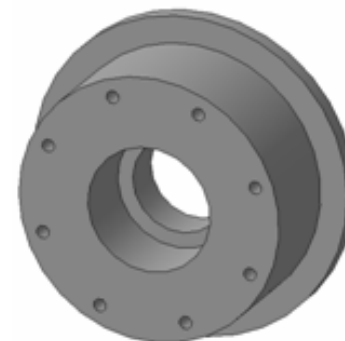
Крок 1. Побудова ескізу основи



Крок 2. Операція обертання



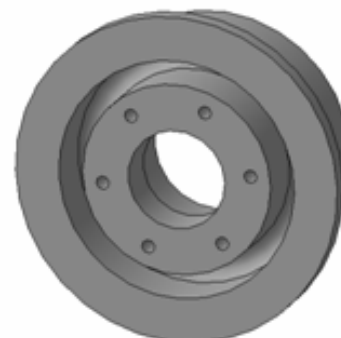
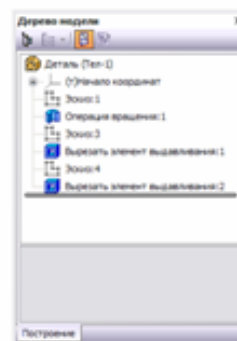
Крок 3. Видавлювання 8-ми отворів M5



Крок 4. Видавлювання 6-ти отворів M5

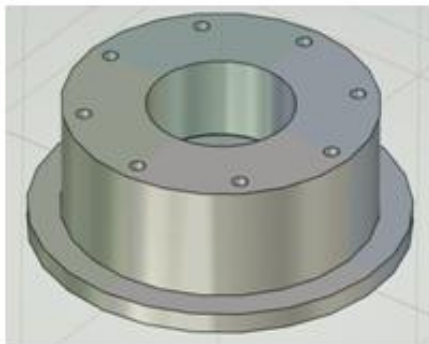


Крок 5. Тривимірна модель деталі «Корпус 62.15»

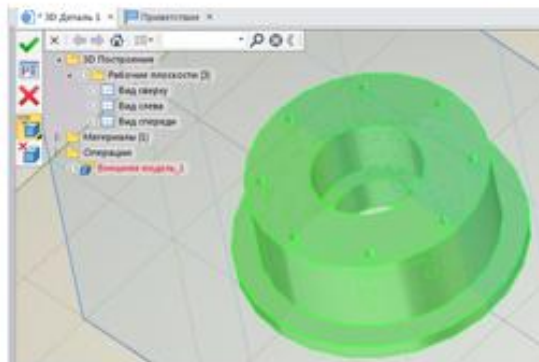


Аналіз на міцність деталі “Кришка 71.89”

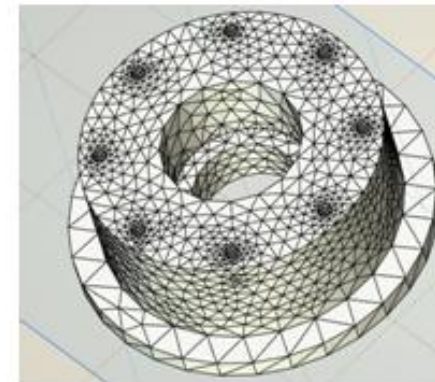
Крок 1. Імпорт деталі у CAD/CAE-систему



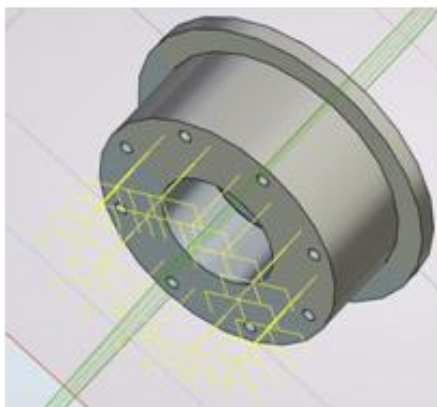
Крок 2. Вибір матеріалу



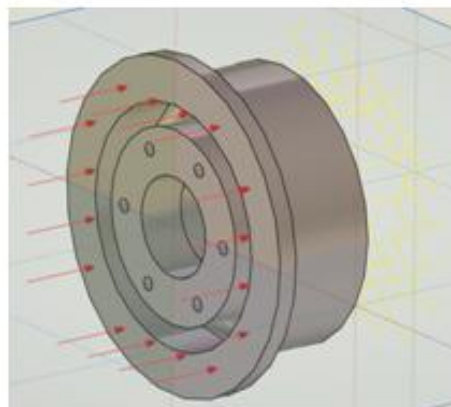
Крок 3. Формування СТІКИ



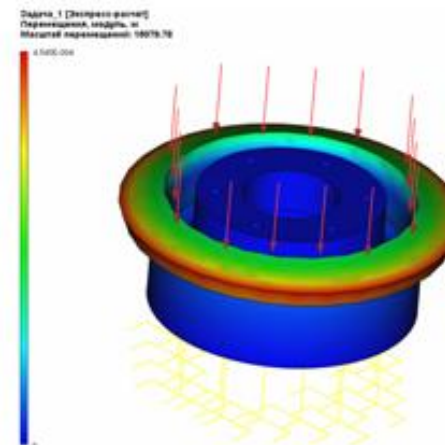
Крок 4. Визначення закріплення



Крок 5. Визначення навантаження



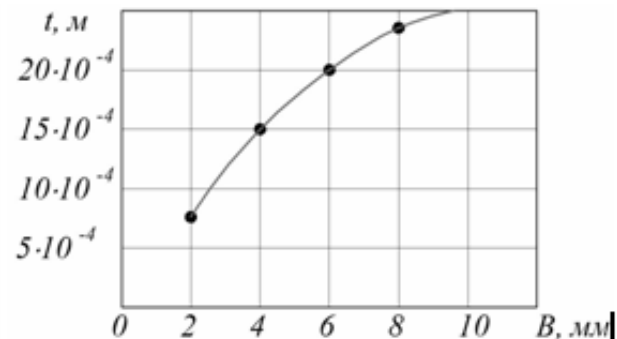
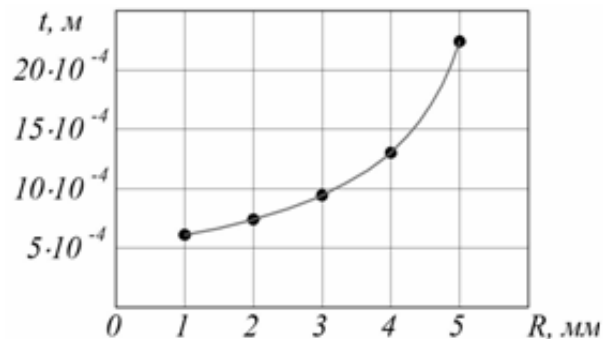
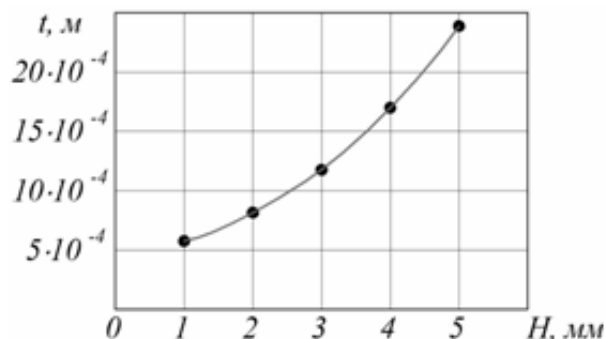
Крок 6. Результат розрахунку



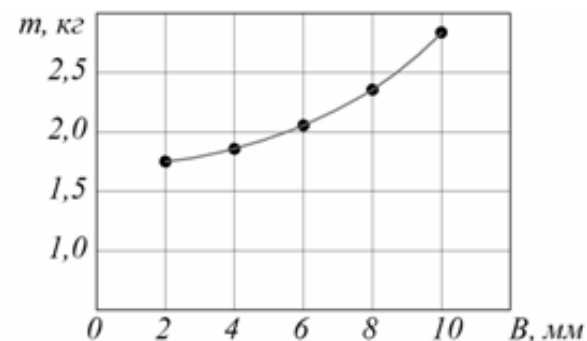
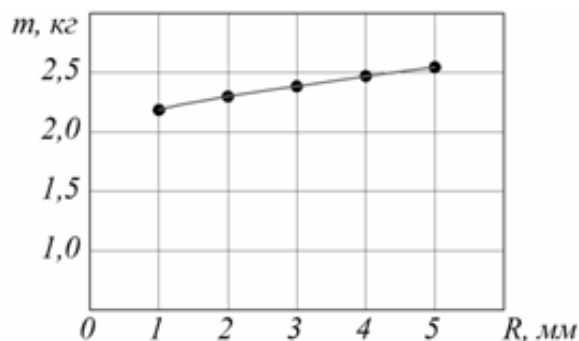
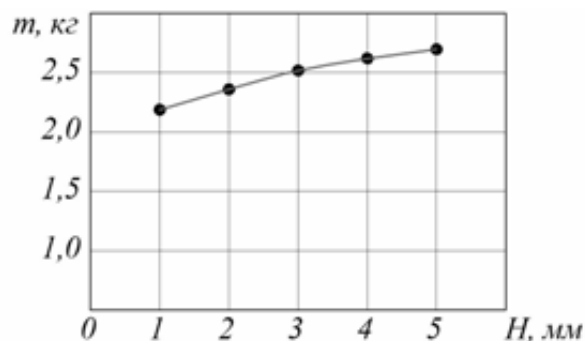
Дослідження міцності деталі

Діапазон досліджуваних параметрів:

- параметри фаски $H = 1 \dots 5$ мм;
- скруглення $R = 1 \dots 5$ мм;
- ширина буртика $B = 6 \dots 14$ мм.



Залежність міцності деталі t від її конструктивних параметрів

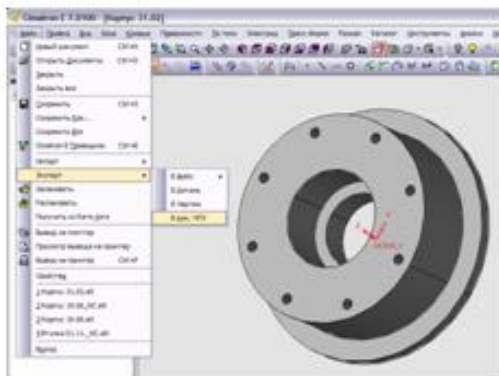


Залежності маси деталі від її конструктивних параметрів

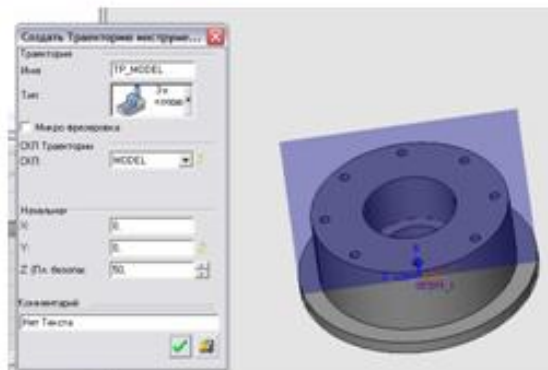
Рекомендовані конструктивні параметри деталі: скруглення $R = 2$ мм, ширина буртика $B = 7$ мм

Розробка програми обробки деталі на верстаті з ЧПК

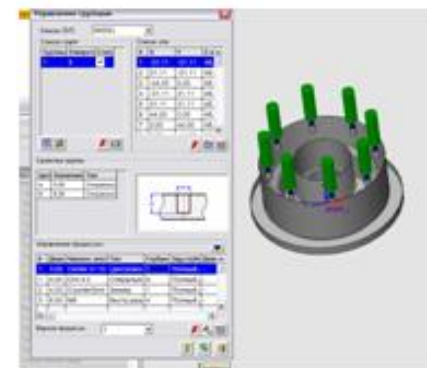
Крок 1. Вибір вихідної тривимірної моделі деталі «Корпус 72.004»



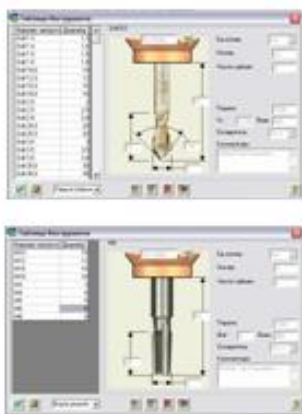
Крок 2. Вибір положення площі координат



Крок 3. Проектування послідовності обробки отворів



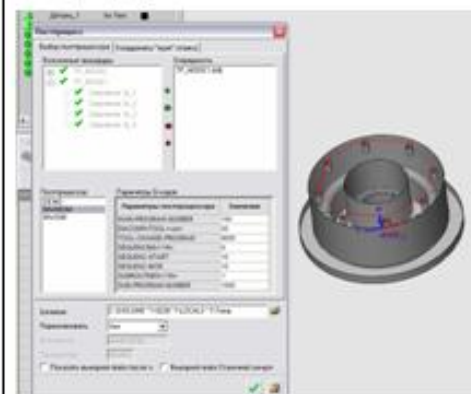
Крок 4. Вибір інструментів для обробки



Крок 5. Вибір послідовності, параметрів та траєкторії руху інструментів

Max. X (мм)	Max. Y (мм)	Max. Z (мм)	Max. V (мм/хв)	Max. A (град)	Max. F (об/хв)	Max. S (об/хв)
0	0	0	1200	0.5	0.1	0.1
11	0	0	1200	0.5	0.1	0.1
4	0	0	1200	0.5	0.1	0.1
0	0	0	1200	0.5	0.1	0.1

Крок 6. Вибір постпроцесора, проектування та збереження програми обробки



Проектування ТП механічної обробки деталі середовищі Автопроект

Крок 1. Реєстрація деталі у модулі АВТОПРОЕКТ-СПЕЦИФІКАЦІЯ



Крок 2. Розробка операцій ТП механічної обробки



Крок 3. Розробка переходів операцій ТП механічної обробки



Крок 4. Розрахунок режимів різання на



Крок 5. Розрахунок норм часу



Наукова новизна одержаних результатів:

Отримав подальший розвиток метод підвищення міцності виробу за рахунок введення та удосконалення конструктивних елементів на основі використання інформаційної моделі виробу.

Практичне значення одержаних результатів:

- 1. Спроековано заготовку деталі «Кришка 71.89» та технологічний процес механічної обробки її виготовлення, який за умови програми випуску обсягом 4500 шт на рік забезпечує термін окупності вкладених коштів протягом 1,66 років.
- 2. На базі CALS-технологій розроблено інформаційну модель управління технологічною підготовкою виробництва деталі «Кришка 71.89», функціонування якої здійснюється у інтегрованому інформаційному середовищі.
- 3. Розроблено CAD/CAM-системі програму обробки деталі «Кришка 71.89» на верстаті з ЧПК.

ВИСНОВКИ

Отже в результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи визначено, що деталь «Кришка 71.89» є технологічною, а тип виробництва деталі – середньосерійний. На основі розрахованих техніко-економічних показників способів отримання заготовки деталі «Кришка 71.89» визначення, що найраціональнішим є спосіб лиття в піщано-глинисті форми. Виконано проектування послідовностей обробки поверхонь заготовки та операційного технологічного процесу виготовлення деталі з отриманням технологічних карт.

Проведено технологічну підготовку виробництва деталі «Кришка 71.89» на основі застосування CAD-системи КОМПАС V15, CAD/CADE-системи T-Flex, CAD/CAM-системи Cimatron та PDM-системи АВТОПРОЕКТ, що дозволило отримати інтегровану інформаційну модель виробу. Проведено удосконалення міцності деталі «Кришка 71.89» за рахунок використання її інформаційної моделі.

В магістерській кваліфікаційній роботі розраховані основні економічні показники забезпечення виготовлення деталі «Кришка 71.89», що дозволило забезпечити економічний ефект від реалізації вкладених інвестиції з періодом окупності 1,46 років. Розроблено заходи забезпечення умов праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях під час виготовлення деталі «Кришка 71.89».