

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.ПМ-089.00.000.ПЗ

Група ПМ-20-1К

Андрухів Вадим Ігорович

2022

**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу**

Інститут інженерної механіки

Кафедра: комп'ютеризованого машинобудування

Андрухів Вадим Ігорович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 621.91  
(індекс)

## **БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА**

Технологія виготовлення деталі «Кришка ПМК-8900001/22»  
(назва роботи)

Комп'ютеризовані та роботизовані технології машинобудування  
(назва освітньої програми)

131 – Прикладна механіка  
(шифр і назва спеціальності)

В. І. Андрухів

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Панчук А. Г., доцент кафедри КМВ

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

### **Допущено до захисту**

Завідувач кафедри, професор Панчук В. Г.

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

### **Рецензент**

\_\_\_\_\_  
(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

м. Івано-Франківськ — 2022 рік

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри КМВ  
проф. Панчук В.Г.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ЗАВДАННЯ  
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

Андрухіву Вадиму Ігоровичу

1. Тема роботи: Технологія виготовлення деталі «Кришка ПМК-8900001/22»  
Керівник роботи: Панчук А. Г., доцент кафедри КМВ  
затверджені наказом закладу вищої освіти від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_\_
2. Строки подання студентом роботи 15 червня 2022р.
3. Вихідні дані до проекту: креслення деталі, тип виробництва – дрібносерійний.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки :
  - 4.1 Аналіз конструкції деталі;
  - 4.2 Проектування технологічного процесу виготовлення деталі :
    - 4.2.1 3Д моделювання деталі;
    - 4.2.2 Створення бази даних САМ програми (внесення технічних параметрів верстатів, формування кошиків інструментів, тощо);
  - 4.3 Моделювання технології обробки деталі:
    - 4.3.1 Моделювання технологічної ситуації по кожній операції;
    - 4.3.2 Створення керуючих програм;
  - 4.4 Конструкторська частина:
    - 4.4.1 Опис конструкції та призначення пристрою;
    - 4.4.2 Розрахунок сили затиску;
    - 4.4.3 Розрахунок слабкої ланки;
    - 4.4.4 Розрахунок пристрою на точність.
5. Перелік графічного матеріалу:
  - 5.1 Вибір інструментів (1 арк. форм. А1);
  - 5.2 Вибір обладнання (1 арк. форм. А1);
  - 5.2 Карта налагодження з керуючою програмою (1 арк. форм. А1);
  - 5.3 Карта налагодження з керуючою програмою (1 арк. форм. А1);
  - 5.4 Загальний вигляд верстатного пристрою (1 арк. форм. А1);

**Календарний план**

Номер і назва курсового проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
Технологічна частина		
Конструкторська частина		
Графічна частина		

Студент \_\_\_\_\_ Андрухів В.І.

Керівник \_\_\_\_\_ Панчук А.Г.

Дата видачі завдання «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

## Реферат

Розрахунково-пояснювальна записка: 45 сторінок, 46 рисунків, 6 таблиць, 5 посилань.

Графічна частина: 5 аркуші формату А1.

Об'єкт дослідження – технологія машинобудівного виробництва.

Предмет дослідження – технологічний процес виготовлення деталі «Кришка ПМК-8900001/22».

Мета роботи – розробка в САМ середовищі технології механічної обробки деталі «Кришка ПМК-8900001/22».

В роботі розглянута можливість виготовлення деталі в умовах дрібносерійного виробництва. Для цього запропонований технологічний маршрут а далі в САМ середовищі проведена його детальна реалізація. Також спроектований пристрій для кріплення деталі на верстаті

Ключові слова: САМ програма, механічна обробка, програмне керування, пристрій верстатний, інструмент

Студент Андрухів В.І.

## Summary

Calculation and explanatory note: 45 pages, 46 figures, 6 tables, 5 links.

Graphic part: 5 sheets of A1 format.

The object of study - the technology of machine-building production.

The subject of research - the technological process of manufacturing parts "Cover PMK-8900001/22".

The purpose of the work is to develop in the CAM environment the technology of mechanical processing of the part "PMK-8900001/22 cover".

The possibility of manufacturing a part in the conditions of small - scale production is considered in the work. For this purpose the technological route is offered and further in the CAM environment its detailed realization is carried out. The device for fastening of a detail on the machine is also designed

Keywords: CAM program, machining, program control, machine device, tool

Student Andruhiv V.I.

## Зміст

### Вступ

1. Опис конструкції та призначення деталі.....
2. Аналіз технологічності деталі.....
  - 2.1 Технологічний контроль конструкторської документації.....
  - 2.2 Технологічний аналіз конструкції.....
3. Вибір способу отримання заготовки. Розрахунок маси заготовки і
4. визначення коефіцієнта використання матеріалу.....
5. Розробка послідовності механічної обробки.....
6. Проектування технологічного процесу виготовлення деталі «Кришка».....
  - 5.1 Моделювання деталі «Кришка» та її заготовки в САПР SolidWorks.....
  - 5.2 Створення бази даних для верстата ST-25.....
    - 5.2.1 Внесення технічних параметрів верстата ST-25 в базу даних CAMWorks
    - 6.2.2 Створення кошика інструментів для верстата ST-25 в базі даних CAMWorks.....
  - 5.3 Створення бази даних для верстата VF-3.....
    - 5.3.1 Внесення параметрів верстата VF-3 в базу даних CAMWorks.....
    - 5.3.2 Створення кошика інструментів для верстата VF-3 в базі даних CAMWorks.....
  - 5.4 Моделювання технології обробки деталі «Кришка».....
    - 5.4.1 Моделювання операції 010.....
    - 5.4.2 Проектування керуючої програми для операції 010.....
    - 5.4.3 Моделювання операції 015.....
    - 5.4.4 Проектування керуючої програми для операції 015.....
    - 5.4.5 Моделювання операції 020.....
    - 5.4.6 Проектування керуючої програми для операції 020.....
7. Конструкторська частина.....
  - 6.1 Опис будови і призначення пристрою.....

					<i>БР.ПМ-089.00.000.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Андрухів В.І.</i>			<i>Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Панчук А.Г.</i>					<i>2</i>	<i>54</i>
<i>Реценз.</i>						<i>ІФНТУНГ</i>		
<i>Н. Контр.</i>						<i>ПМ 20-1К</i>		
<i>Затверд.</i>								

6.2 Розрахунок потрібної сили затиску заготовки в пристрої і

параметрів приводу.....

8. Список використаної літератури.....

					<i>БР.ПМ-089.00.000.ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## Вступ

Зменшення витрат на виготовлення виробів у машинобудуванні є неодмінною умовою підвищення прибутковості й конкурентоспроможності машинобудівного виробництва.

Обробка різанням – найголовніша стадія у виробництві машин. Тому вдосконалення технології механічної обробки заготовок деталей машин є важливою і актуальною задачею.

Для її вирішення при мінімальних витратах, необхідне широке впровадження машин і обладнання з вмонтованими засобами мікропроцесорної техніки, одноопераційних і багатоопераційних верстатів з числовим програмним управлінням, робототехнічних компонентів і гнучких виробничих систем. Використання таких технологічних засобів робить працю робітника і інженера творчою, різноманітною.

В проекті передбачається підвищити ефективність механічної обробки деталі «Кришка» шляхом: виявлення та усунення недоліків технологічного процесу базового підприємства використання засобів технологічного оснащення, які повніше відповідають особливостям конструкції деталі та заданому типу виробництва.

									Арк.
[Введіть текст]									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

*БР.ПМ-089.00.000.ПЗ*

## 9. Опис конструкції та призначення деталі

Кришка є деталлю редуктора. Вона призначена для фіксування положення підшипників на валах в осьовому напрямку.

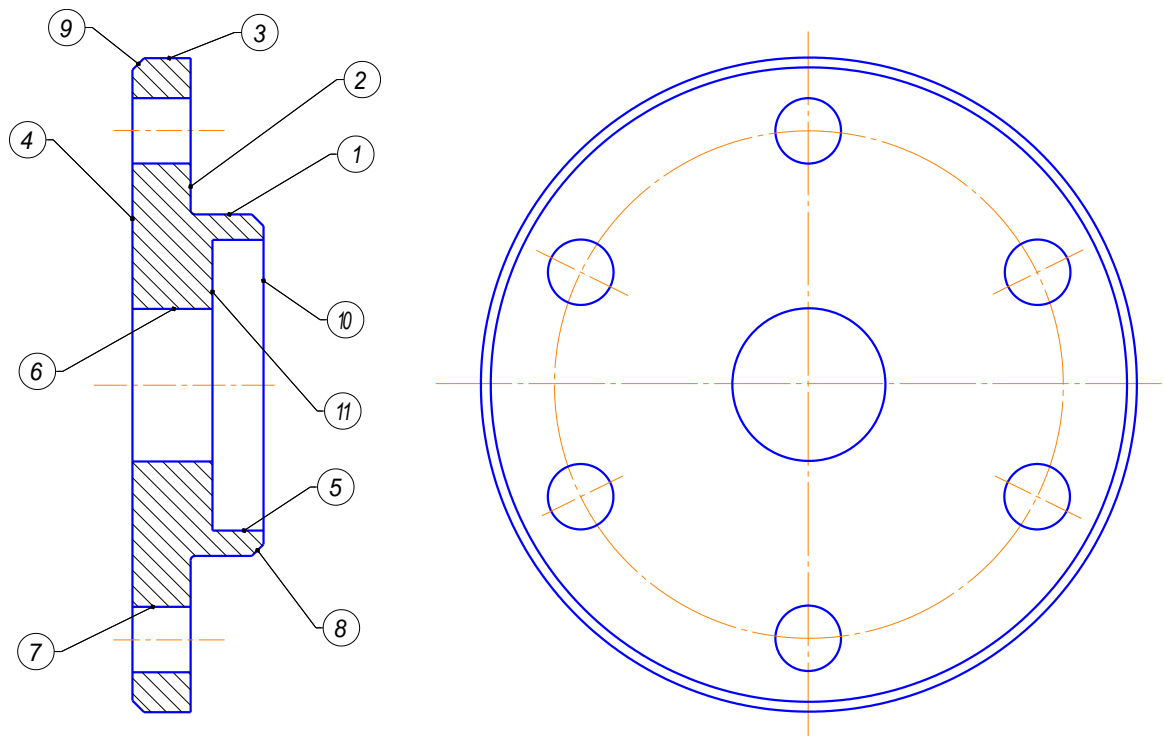


Рис. 1.1 – Поверхні деталі „Кришка”

Поверхня 1 є посадочною поверхнею кришки у корпусі. Поверхня 2 відповідає за герметизацію з'єднання. Кришка кріпиться до корпусу за допомогою шести гвинтів, які встановлюють в отвори 7. Торець 10 безпосередньо взаємодіє з підшипником. Через отвір 6 проходить вихідний вал редуктора.

Практично всі поверхні виконані з точністю 14-го квалітету. Тільки поверхня 1 по 8-му квалітету (47h8).

Шорсткості поверхонь заносимо в таблицю 1.1

Таблиця 1.1 – Шорсткість поверхонь деталі

Номер поверхні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
R <sub>a</sub> , мкм	1,6	3,2	√	6,3	6,3	6,3	12,5	6,3	12,5	6,3	6,3

Найвищу точність і шорсткість мають поверхні що є основними і допоміжними конструкторськими базами, тому саме на технологію виготовлення цих поверхонь надалі треба звернути особливу увагу.

Арк.

БР.ПМ-089.00.000.ПЗ

[Введіть текст]

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Кришка виготовляється із Сталі 35 (ГОСТ1050-88). Хімічний склад і механічні властивості до і після термічної обробки заносимо у таблицю 1.2 і 1.3 відповідно.

**Таблиця 1.2 – Хімічний склад сталі 35 (ГОСТ1050-88), в %**

C	S <sub>i</sub>	M <sub>n</sub>	S	P	N <sub>i</sub>	Cr
			не більше			
0,32-0,40	0,17-0,37	0,50-0,80	0,04	0,035	0,3	0,25

**Таблиця 1.3 – Механічні властивості Сталі 35**

$\sigma_t, \text{Н/мм}^2$	$\sigma_{вр}, \text{Н/мм}^2$	$\delta_s, \%$	$\phi_1, \%$	$a_n, \text{Дж/см}^2$	НВ(не більше)	
					гарячоката на	відпален а
не менше						
315	530	20	45	69	207	–



### 3 Вибір способу отримання заготовки. Розрахунок маси заготовки і визначення коефіцієнта використання матеріалу

Заготовка – круглий прокат:

Визначаємо масу заготовки

$$M_3 = V \cdot \rho = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \ell \cdot S \quad (3.1)$$

$$M_3 = \left( \frac{3,14 \cdot 100^2}{4} \cdot 22 \right) \cdot 10^{-9} \cdot 7850 = 1,356 (\text{кг}) .$$

Коефіцієнт використання матеріалу в базовому технологічному процесі обчислюємо за формулою:

$$KMB = \frac{M_d}{M_3} \quad (3.2)$$

де  $M_3 = 0,356 \text{ кг}$  - маса заготовки;

$M_d = 0,3 \text{ кг}$  – маса деталі.

$$KMB = \frac{0,3}{1,356} \cdot 100\% = 22\%$$

Заготовка – штампівка:

Матеріал: *Сталь 35*;

Річна програма випуску: *4200 штук*;

Масу поковки орієнтовно оцінюємо як  $m = 0,36 \text{ кг}$ .

У відповідності до ГОСТ7305-89 встановлюємо характеристики поковки:

Клас точності: *T4*;

Група сталі: *M1*;

Степінь складності визначаємо за формулою 3.3

$$C = \frac{G_{\Pi}}{G_{\Phi}} \quad (3.3)$$

де  $G_{\Pi} = 50868 \text{ мм}^3$  – об'єм поковки;

$G_{\Phi} = 11451 \text{ мм}^3$  – об'єм мінімальної фігури в яку вписується поковка.

Арк.

*БР.ПМ-089.00.000.ПЗ*

[Введіть текст]

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата



#### 4 Розробка послідовності механічної обробки

Послідовність механічної обробки представимо у вигляді таблиці 4.1.

**Таблиця 4.1 – Запропонований варіант технологічного процесу**

Назва операції	Зміст операції	Ескіз обробки
010 Токарна з ЧПК	Точити 1 до $\varnothing 48_{-0,25}$ ; Точити 2 до 19,2; Підрізати торець 3 до $10_{-0,1}$ ; Обточити фаски; Переустановити заготовку Підрізати торець 4 до $18_{-0,43}$ ; Розточити 6 до $\varnothing 19,5$	Представлений на аркуші №3 графічної частини
015 Токарна з ЧПК	Точити 1 до $\varnothing 47_{h8}$ ; Розточити 5 до $\varnothing 40$ ; Точити 11 до 7; Розточити 6 до $\varnothing 21$ ;	Представлений на аркуші №4 графічної частини
020 Фрезерна з ЧПК	Свердлити послідовно 6 отворів $\varnothing 9$ ;	Представлений на аркуші №4 графічної частини

Дану послідовність обробки реалізуємо у вигляді детального технологічного процесу виготовлення деталі. В технологічному процесі плануємо використати токарний і фрезерний верстати фірми HAAS, а також використаєм інструменти фірми Sandvik Coromant.

						<i>БР.ПМ-089.00.000.ПЗ</i>	Арк.
[Введіть текст]							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

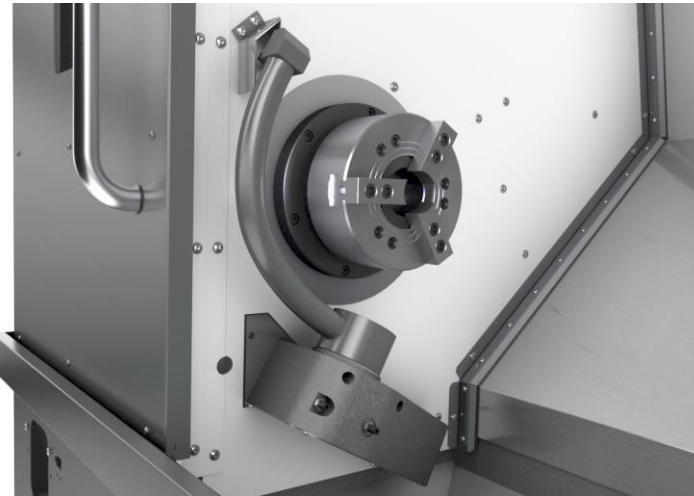








а



б



в

Рис. 5.5 – Токарний верстат моделі ST-25 з ЧПК

а – загальний вигляд, б – шпиндельний вузол, в – різцетримач.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.ПМ-089.00.000.ПЗ

Арк.

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики верстата ST-25 HAAS:

Клас точності верстата	П
Максимальний оброблюваний діаметр над станиною	330 мм
Максимальний оброблюваний діаметр над супортом	298 мм
Максимальна довжина обробки	572 мм
Потужність електроприводів	22,4 кВт
Частота обертання шпинделя	20-3400 об/ хв.
Максимальна подача	240000мм/хв.
Найбільше переміщення по осям X, Z, мм	X-213, Z-572
К-ть інструментів	12
Необхідна к-ть стиснутого повітря	113 л/хв
Об'єм МОР	208 л
Габаритні розміри верстата	3630×2290×2340
Вага верстата	4083 кг

### 5.2.2 Створення кошика інструментів для верстата ST-25 в базі даних CAMWorks.

Інструменти та рекомендовані режими різання вибираємо за рекомендаціями фірми Sandvik Coromant [8]. Визначені параметри вносимо в базу даних.

Для точіння торців і зовнішніх поверхонь вибираємо різець прохідний упорний DCLN 2525M 16 (рис. 5.6 – 5.8) з твердосплавною пластиною CNMG 16 06 08-PR 4425 (рис. 5.9 – 5.11)

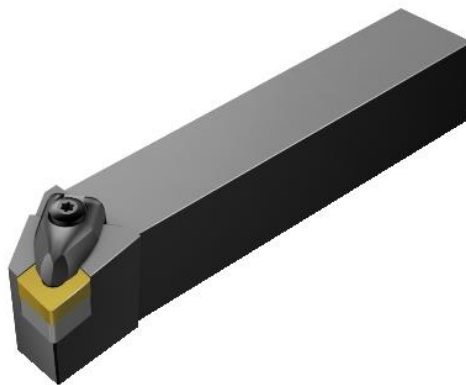


Рисунок 5.6 - Різець прохідний упорний DCLN 2525M 16

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>БР.ПМ-089.00.000.ПЗ</i>					

Главный угол в плане (KAPR1)	95 deg
Главный угол в плане (дойм.) (PSIR)	-5 deg
Типа закрепления (MTP)	D
Часть 2 ID интерфейса режущего элемента (CUTINTMASTER)	CNMG 160612
Интерфейс со стороны станка (ADINTMS)	Rectangular shank -metric: 25 x 25
Мак угол врезания (RMPX)	0 deg
Угол корпуса со стороны заготовки (BAWS)	0 deg
Угол корпуса со стороны станка (BAMS)	0 deg
Мак вылет (OHX)	39 mm
Исполнение (HAND)	R
Демпфирующие свойства (DPC)	false
Тип подвода СОЖ к инструменту (CNCS)	0: without coolant
Тип подвода СОЖ к зоне резания (CXSC)	0: no coolant exit
Ширина хвостовика (B)	25 mm
Высота хвостовика (H)	25 mm
Функциональная длина (LF)	150 mm
Функциональная ширина (WF)	32 mm
Функциональная высота (HF)	25 mm
Главный передний угол ортогональный (GAMO)	-6 deg
Угол наклона (LAM5)	-6 deg
Крутящий момент (TQ)	6,4 Nm
Материал корпуса (BMC)	Сталь
Эталонная пластина (MIIDM)	CNMG 16 06 12
Масса элемента (WT)	0,725 kg
Sensor embedded property (SEP)	0
Release date (ValFrom20)	1996-12-02

Рисунок 5.7 – Технічні характеристики різця DCLN 2525M 16

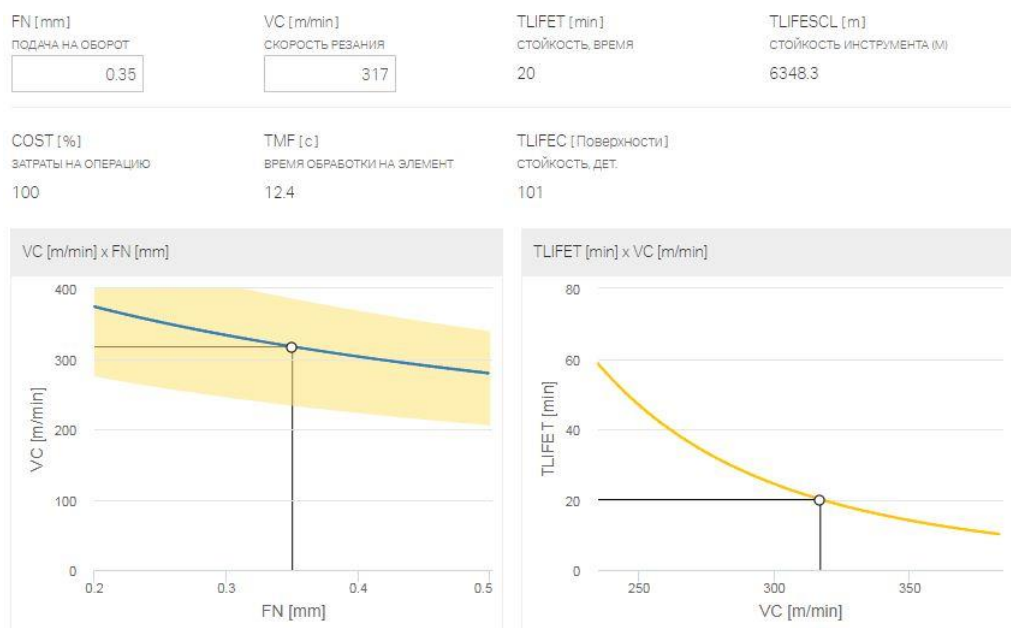


Рисунок 5.8 – Графіки залежності параметрів обробки для вибору режимів різання різця DCLN 2525M 16

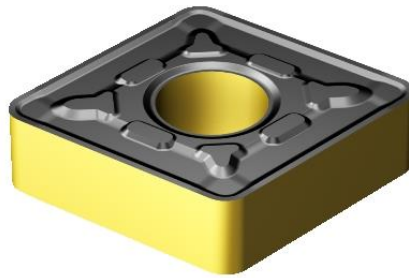


Рисунок 5.9 – Пластина твердосплавна CNMG 16 06 08-PR 4425

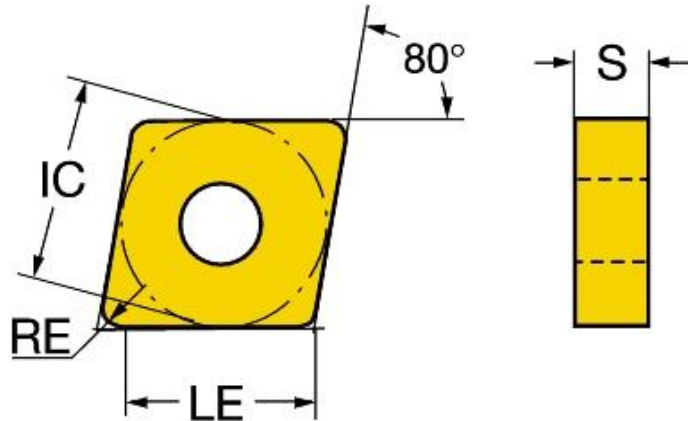


Рисунок 5.10 – Розміри пластини CNMG 16 06 08-PR 4425

Классификация материала, уровень 1 (TMC1ISO)	PK
Тип операции (CTPT)	Roughing
Тип крепления пластины (IFS)	2
Диаметр отверстия под винт (D1)	6,35 mm
Размер и форма пластины (CUTINTSIZE SHAPE)	CN1606
Число режущих кромок (CEDC)	4
Диаметр вписанной окружности (IC)	15,875 mm
Форма пластины (SC)	C
Эффективная длина режущей кромки (LE)	15,32 mm
Радиус при вершине (RE)	0,794 mm
Наличие кромки Wiper (WEP)	false
Исполнение (HAND)	N
Сплав (GRADE)	4425
Основа сплава (SUBSTRATE)	HC
Покрытие (COATING)	CVD TiCN+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +TiN
Толщина пластины (S)	6,35 mm
Задний угол главный (AN)	0 deg
Sensor embedded property (SEP)	0
Масса элемента (WT)	0,022 kg
Release date (ValFrom20)	2021-02-19

Рисунок 5.11 – Технічні характеристики пластини CNMG 16 06 08-PR 4425

					Арк.
<i>БР.ПМ-089.00.000.ПЗ</i>					
[Введіть текст]					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Вносимо дані про інструмент в базу даних CAMWorks (рис. 5.12 і 5.13)

Станция Ромбовая вставка Державка Корзина

Профиль

Форма: Стандарт Идентификатор оправки : 1

Ширина державки: 25mm Толщина державки: 25mm

Длина державки: 140mm

Угол опережения: -3deg

Задний зеркальный угол: 0deg

Передний зеркальный угол: 0deg

Смещение при вставке по оси Z: 0mm

Смещение при вставке по оси X: 0mm

Вылет: 0mm

Направление: Справа

Комментарий:

Грань державки

Боковая  По торцу

Угол приращения по оси B: 0deg

Ориентация

Вниз вправо  Вниз влево

Вправо вверх  Влево вверх

Вправо вниз  Влево вниз

Вверх вправо  Вверх влево

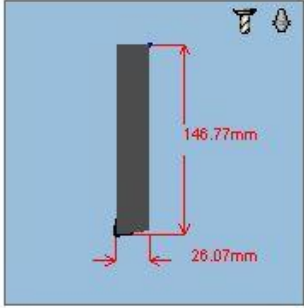


Рисунок 5.12 – Дані про державку DCLN 2525M 16

Станция Ромбовая вставка Державка Корзина

№ вставки: 1

Угол при вершине (IA): 80deg

Вписанный круг (IC): 12.7mm

Радиус (R1): 0.4mm

Толщина : 4.76mm

Задний угол : 0deg

Материал инструмента : Carbide

Охлаждение : Эмульсия

Комментарий: CNMG-120404

Показать

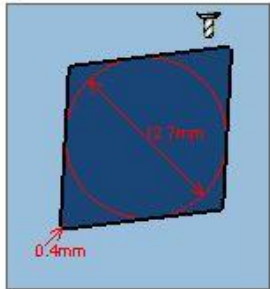


Рисунок 5.13 – Дані про пластину CNMG 16 06 08-PR 4425

Для точіння внутрішніх поверхонь вибираємо розточний різець A12M-STFCR 11-RB1 (рис. 5.14 – 5.16) з твердосплавною пластиною TCMT 11 03 12-PR 4425 (рис. 5.17 і 5.18)

					Арк.
БР.ПМ-089.00.000.ПЗ					
[Введите текст]					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	





Классификация материала, уровень 1 (TMC 1ISO)	<b>Р К</b>
Тип операции (CTPT)	Roughing
Тип крепления пластины (IFS)	3
Диаметр отверстия под винт (D1)	2,8 mm
Размер и форма пластины (CUTINTSIZESHAPE)	TC1103
Число режущих кромок (CEDC)	3
Диаметр вписанной окружности (IC)	6,35 mm
Форма пластины (SC)	T
Эффективная длина режущей кромки (LE)	9,54 mm
Радиус при вершине (RE)	1,191 mm
Наличие кромки Wiper (WEP)	false
Исполнение (HAND)	N
Сплав (GRADE)	4425
Основа сплава (SUBSTRATE)	HC
Покрытие (COATING)	CVD TiCN+Al2O3+TiN
Толщина пластины (S)	3,175 mm
Задний угол главный (AN)	7 deg
Sensor embedded property (SEP)	0
Масса элемента (WT)	0,002 kg

Рисунок 5.18 – Технічні характеристики пластины TCMT 11 03 12-PR 4425  
Вносимо дані про інструмент в базу даних CAMWorks (рис. 5.19 і 5.20).

Рисунок 5.19 – Дані про державку A12M-STFCR 11-RB1

Станция	Ромбовая вставка	Штанга	Корзина
№ вставки: 1			
Угол при вершине (IA):	80deg		
Вписанный круг (IC):	6.35mm		
Радиус (R1):	0.4mm		
Толщина:	3.18mm		
Задний угол:	0deg		
Материал инструмента:	Carbide		
Охлаждение:	Эмульсия		
Комментарий:	CNMG-120404		

Показать

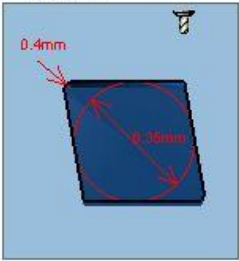


Рисунок 5.20 – Дані про пластину TCMT 11 03 12-PR 4425

Для свердління отворів вибираємо твердосплавне спіральне свердло 860.1-1800-050A1-PM P1BM (рис. 5.14 – 5.16)



Рисунок 5.21 – Загальний вигляд твердосплавного спірального свердла 860.1-1800-050A1-PM P1BM

					Арк.
<i>БР.ПМ-089.00.000.ПЗ</i>					
[Введіть текст]					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Классификация материала, уровень 1 (TMC1ISO)	P
Диаметр резания (DC)	18 mm
Точность отверстия (TCHN)	H8
Рабочая длина (LU)	50 mm
Отношение рабочей длины к диаметру (ULDR)	2,778
Интерфейс со стороны станка (ADINTMS)	Cylindrical shank (DIN6535-HA) - metric: 18
Допуск на диаметр соединения (TCDCON)	h6
Сплав (GRADE)	P1BM
Основа сплава (SUBSTRATE)	HC
Покрытие (COATING)	PVD TiAlSiN+TiSiN
Стандарт (BSG)	DIN 6537 K
Тип подвода СОЖ к инструменту (CNSC)	4: axial concentric entry on circle
Диаметр соединения (DCON)	18 mm
Угол при вершине (SIG)	147 deg
Высота режущей части (PL)	2,666 mm
Общая длина (OAL)	123 mm
Функциональная длина (LF)	120,2 mm
Длина стружечной канавки (LCF)	73 mm
Мак число переточек (NORGMX)	3
Мак частота вращения (RPMX)	4 421 1/min
Масса элемента (WT)	0,331 kg

Рис. 5.22 – Технічні характеристики твердосплавного спірального свердла 860.1-1800-050A1-PM P1BM

Вносимо дані про інструмент в базу даних SAMWorks (рис. 5.23).

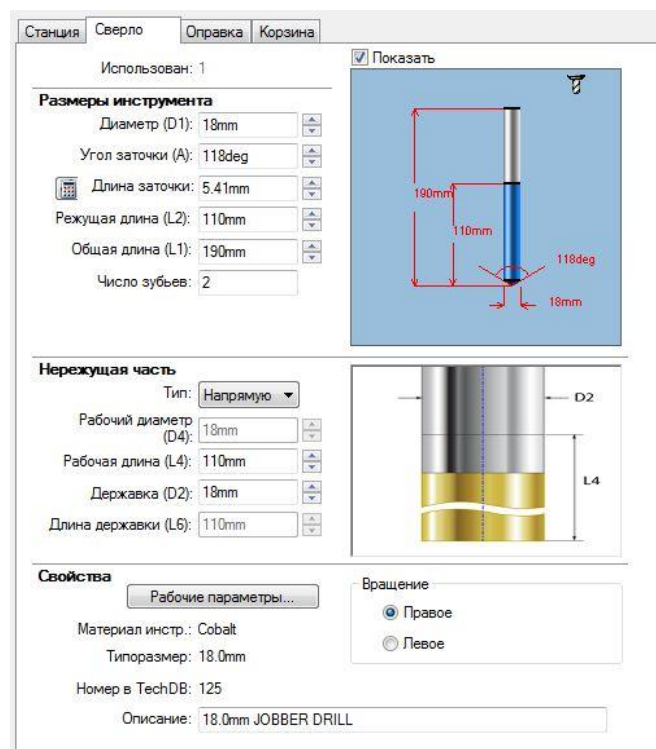


Рисунок 5.22 – Свердло 860.1-1800-050A1-PM P1BM



Він використовується для фрезерування, центрування, свердління, зенкування, розточування отворів й нарізання різьби мітчиками та фрезами. VF-3 забезпечений пристроєм автоматичної зміни інструменту і транспортером для стружки.

Таблиця 5.2 - Технічні характеристики VF-3:

Клас точності верстата	В
Характеристики столу:	
довжина	1219 мм
ширина	457 мм
ширина пазів	15.9-16.0 мм
к-ть пазів	5
максимальна маса на столі	794 кг
Ходи по осям:	
вісь X	1016 мм
вісь Y	508 мм
вісь Z	635 мм
Потужність електроприводів	22,4 кВт
Частота обертання шпинделя	20-12000 об/ хв.
Максимальна подача	350000мм/хв.
К-ть інструментів	30
Необхідна к-ть стиснутого повітря	113 л/хв
Об'єм MOP	208 л
Габаритні розміри верстата	3870×2510×2690
Вага верстата	6260 кг

### 5.3.2 Створення кошика інструментів для верстата VF-3 в базі даних CAMWorks.

Інструменти та рекомендовані режими різання вибираємо за рекомендаціями фірми Sandvik Coromant [8]. Визначені параметри вносимо в базу даних.

									Арк.
[Введіть текст]									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

БР.ПМ-089.00.000.ПЗ

Для свердління отворів вибираємо твердосплавне спіральне свердло 860.1-0900-073A1-GM X1BM (рис. 5.24)



Рисунок 5.24 - Твердосплавне спіральне свердло 860.1-0900-073A1-GM X1BM

Классификация материала, уровень 1 (TMC1ISO)	P
Диаметр резания (DC)	9 mm
Точность отверстия (TCHN)	H8
Рабочая длина (LU)	28,5 mm
Отношение рабочей длины к диаметру (ULDR)	3,167
Интерфейс со стороны станка (ADINTMS)	Cylindrical shank (DIN6535-HA) - metric: 10
Допуск на диаметр соединения (TCDCON)	h6
Сплав (GRADE)	P1BM
Основа сплава (SUBSTRATE)	HC
Покрытие (COATING)	PVD TiAlSiN+TiSiN
Стандарт (BSG)	DIN 6537 K
Тип подвода СОЖ к инструменту (CNCS)	0: without coolant
Диаметр соединения (DCON)	10 mm
Угол при вершине (SIG)	147 deg
Высота режущей части (PL)	1,333 mm
Общая длина (OAL)	89 mm
Функциональная длина (LF)	87,5 mm
Длина стружечной канавки (LCF)	47 mm
Мах число переточек (NORGMX)	3
Мах частота вращения (RPMX)	8 842 1/min
Масса элемента (WT)	0,078 kg

Рисунок 5.25 – Технічні характеристики твердосплавного спірального свердла 860.1-0900-073A1-GM X1BM

Вносимо дані про інструмент в базу даних CAMWorks (рис. 5.23)

					Арк.	
[Введіть текст]					БР.ПМ-089.00.000.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





## 5.4.2 Проектування керуючої програми для операції 010

На першому етапі, визначаємо елементи які будемо обробляти. Дерево елементів представлено на рис. 5.25.

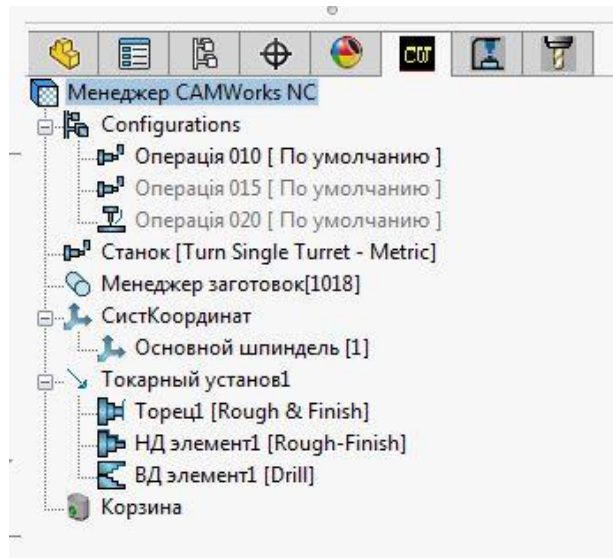


Рисунок 5.25 – Дерево елементів для операції 010

Далі для кожного елемента формуємо дерево операцій. Тобто визначаємо інструмент, режими різання, параметри обробки, тощо.

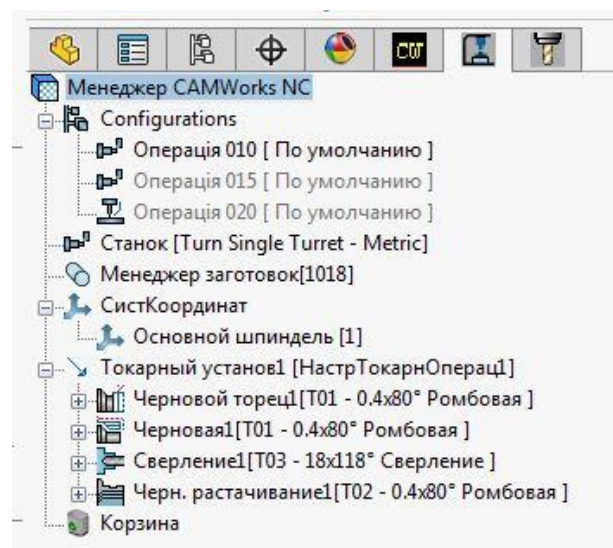
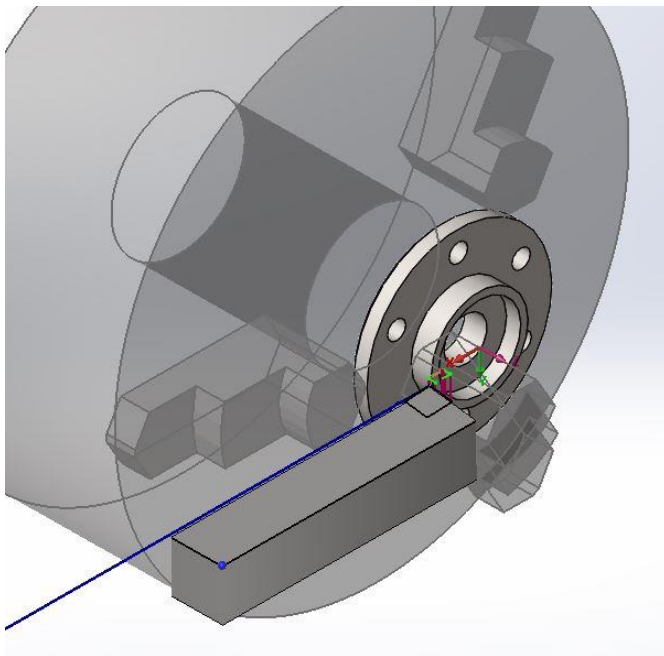


Рисунок 5.26 – Дерево операцій для операції 010.

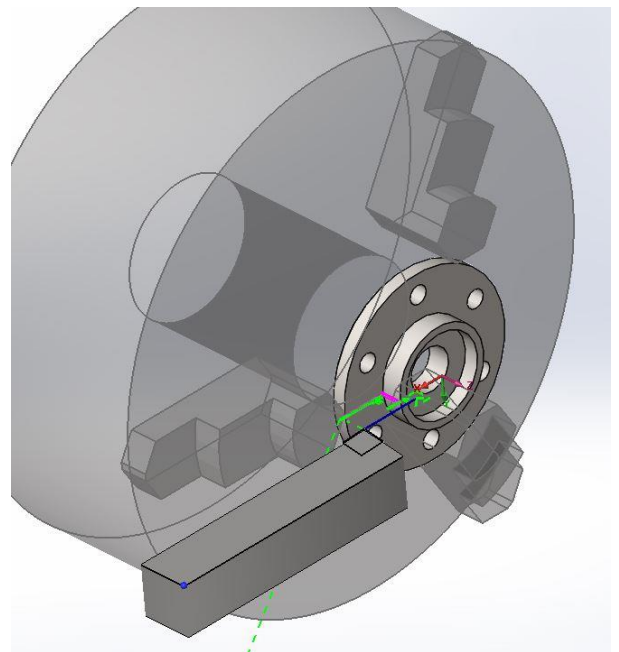
Генеруємо траєкторії переміщення інструментів (рис. 5.27).

										Арк.
[Введіть текст]										
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

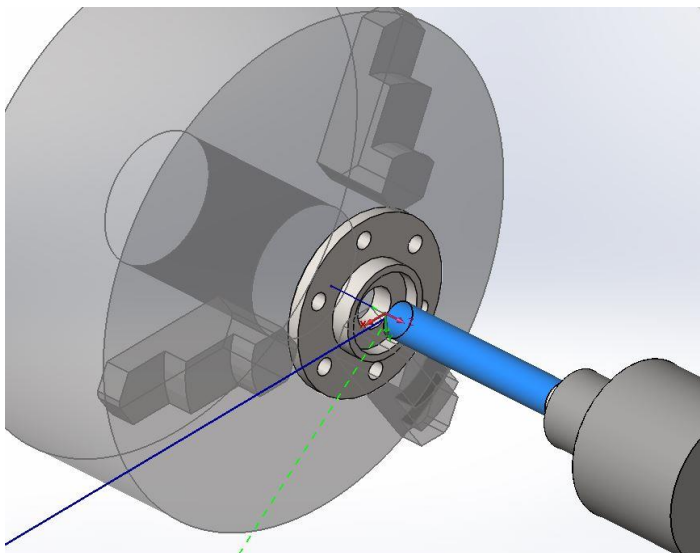
БР.ПМ-089.00.000.ПЗ



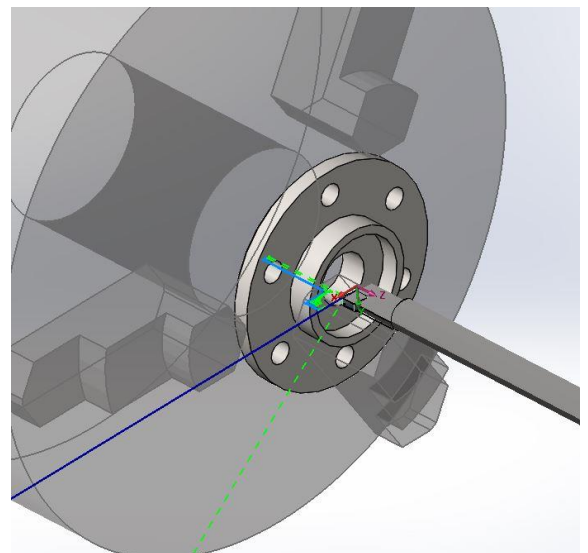
*a*



*б*



*в*



*г*

Рисунок 5.27 – Траєкторії переміщення інструментів :

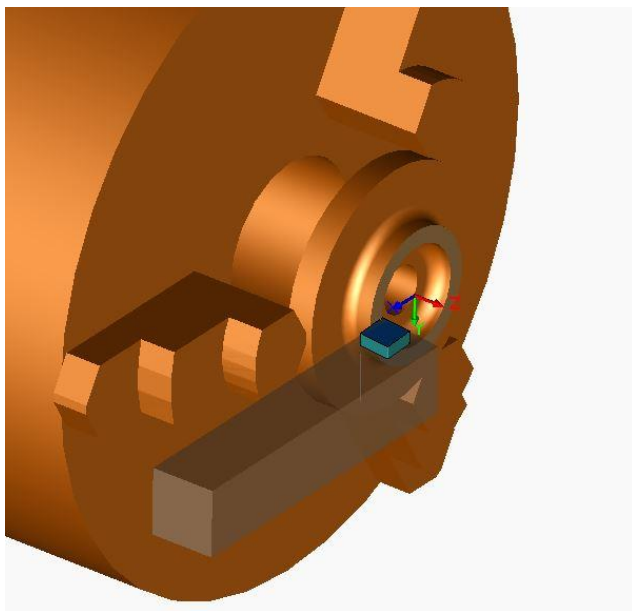
*a* – підрізання торця; *б* – точіння зовнішньої поверхні; *в* - свердління отвору;  
*г* – розточування отвору

З метою перевірки правильності прийнятих рішень проводимо імітацію обробки (рис. 5.28).

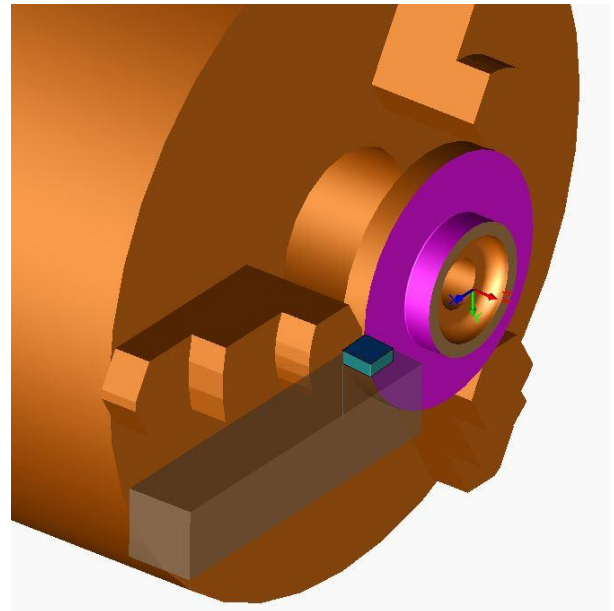
[Введіть текст]				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

*БР.ПМ-089.00.000.ПЗ*

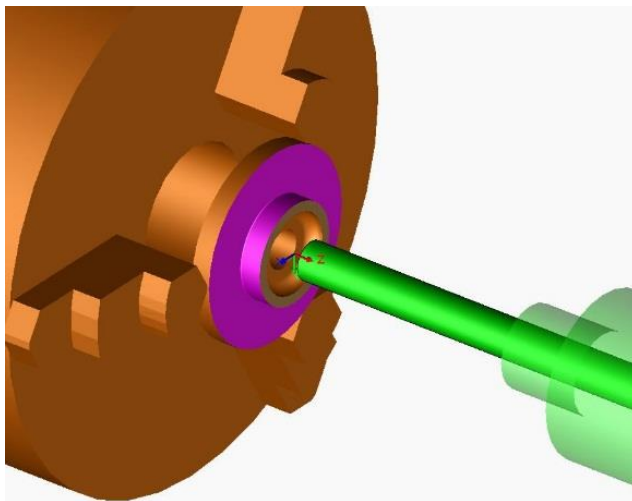
Арк.



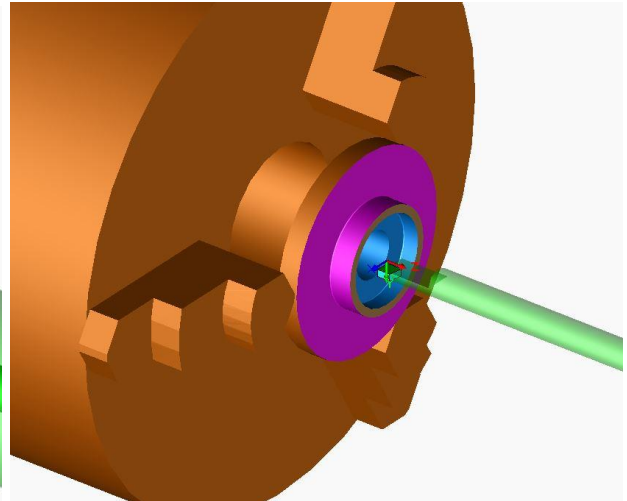
*a*



*б*



*в*



*г*

Рисунок 5.28 – Фрагмент імітації обробки на операції 010:

*a* – підрізання торця; *б* – точіння зовнішньої поверхні; *в* - свердління отвору;

*г* – розточування отвору

Генеруємо керуючу програму для даної операції

O0001

N1 (CNMG 431 80DEG SQR  
HOLDER)

N2 T0101

N3 B90.

N4 G00 G97 S700 M03

N5 ('5@=>2>9 B>@5F1 )

N6 G54 G00 Z3.854 M08

N7 X56.707

N8 G98 G01 X50. Z.5 F112.

N9 X36.8

[Введіть текст]				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.ПМ-089.00.000.ПЗ

Арк.





N125 X58.707	N154 G01 X50. Z-.4
N126 G01 X58. Z-9.	N155 Z-9.5
N127 Z-9.5	N156 X52.
N128 X60.	N157 X52.707 Z-9.146
N129 X60.707 Z-9.146	N158 G00 X58.707
N130 G00 X66.707	N159 Z.354
N131 Z-8.596	N160 X48.707
N132 X56.707	N161 G01 X48. Z0
N133 G01 X56. Z-8.95	N162 Z-9.5
N134 Z-9.5	N163 X50.
N135 X58.	N164 X50.707 Z-9.146
N136 X58.707 Z-9.146	N165 G00 X56.707
N137 G00 X64.707	N166 Z.354
N138 Z-8.271	N167 X47.707
N139 X54.707	N168 G01 X47. Z0
N140 G01 X54. Z-8.625	N169 Z-10.
N141 Z-9.5	N170 X89.2
N142 X56.	N171 X89.907 Z-9.646
N143 X56.707 Z-9.146	N172 G00 X95.907
N144 G00 X62.707	N173 X508. Z127. M09
N145 Z-7.536	N174 M01
N146 X52.707	
N147 G01 X52. Z-7.89	N175 (18.0mm JOBBER
N148 Z-9.5	DRILL)
N149 X54.	N176 T0303
N150 X54.707 Z-9.146	N177 B0
N151 G00 X60.707	N178 G00 G96 S30 M03
N152 Z-.046	
N153 X50.707	N179 ( !25@;5=851 )

N180 G54 G00 Z3. M08

N181 X0

N182 G74 Z-35. F20.

N183 M01

N184 (CNMG 431 80DEG

BORE BAR)

N185 T0202

N186 B0

N187 G00 G97 S300 M03

N188 ( '5@=. @0AB0G820=851

)

N189 G54 G00 Z1. M08

N190 X17.293

N191 Z-4.646

N192 G98 G01 X20. Z-6. F48.

N193 Z-37.9

N194 X18.

N195 X17.293 Z-37.546

N196 G00 Z-5.646

N197 X21.193

N198 G01 X21.9 Z-6.

N199 Z-6.5

N200 X21.8

N201 G02 X20. Z-7.4 R.9

N202 G01 X19.293 Z-7.754

N203 G00 Z-5.646

N204 X23.093

N205 G01 X23.8 Z-6.

N206 Z-6.5

N207 X21.9

N208 X21.193 Z-6.146

N209 G00 Z-5.646

N210 X24.993

N211 G01 X25.7 Z-6.

N212 Z-6.5

N213 X23.8

N214 X23.093 Z-6.146

N215 G00 Z-5.646

N216 X26.893

N217 G01 X27.6 Z-6.

N218 Z-6.5

N219 X25.7

N220 X24.993 Z-6.146

N221 G00 Z-5.613

N222 X28.793

N223 G01 X29.5 Z-5.967

N224 Z-6.5

N225 X27.6

N226 X26.893 Z-6.146

N227 G00 Z-5.395

N228 X30.693

N229 G01 X31.4 Z-5.749

N230 Z-6.5

N231 X29.5

N232 X28.793 Z-6.146

N233 G00 Z-4.94

Арк.

БР.ПМ-089.00.000.ПЗ

[Введіть текст]

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата



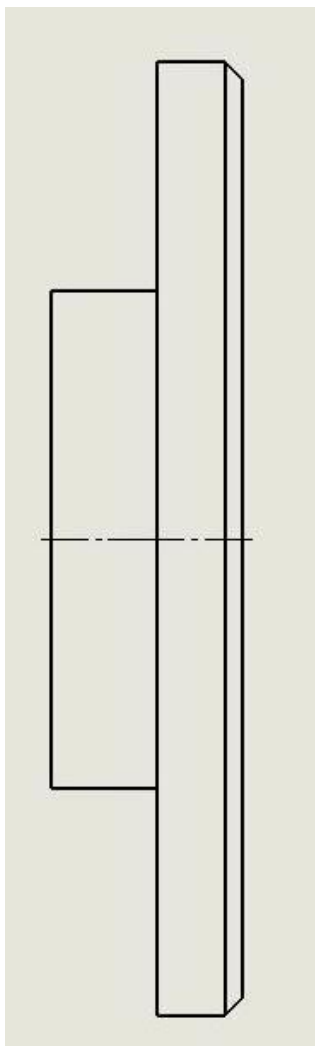


Рисунок 5.30 – Теоретична схема базування обробки для операції 015.

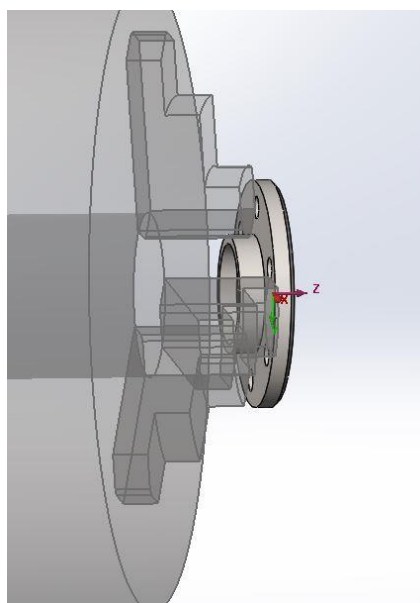


Рисунок 5.30 – Ілюстрація закріплення деталі «Кришка» на токарному верстаті.

[Введіть текст]					БР.ПМ-089.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 5.4.4 Проектування керуючої програми для операції 015

На першому етапі, визначаємо елементи які будемо обробляти. Дерево елементів представлено на рис. 5.31.

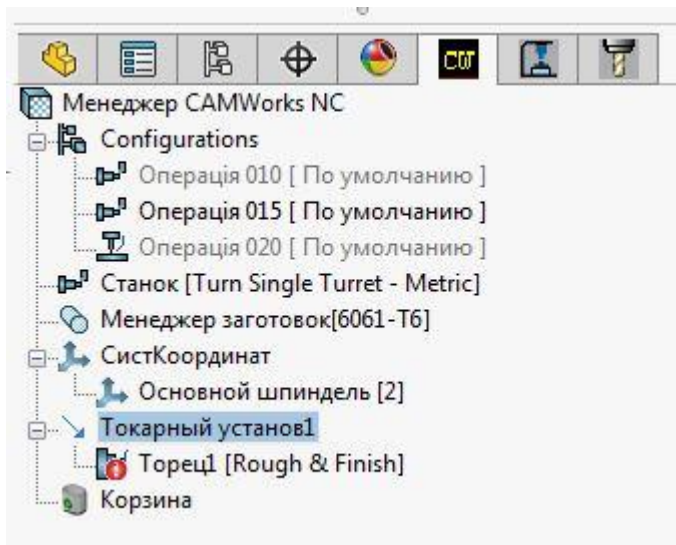


Рисунок 5.31 – Дерево елементів для операції 015

Далі для кожного елемента формуємо дерево операцій. Тобто визначаємо інструмент, режими різання, параметри обробки, тощо.

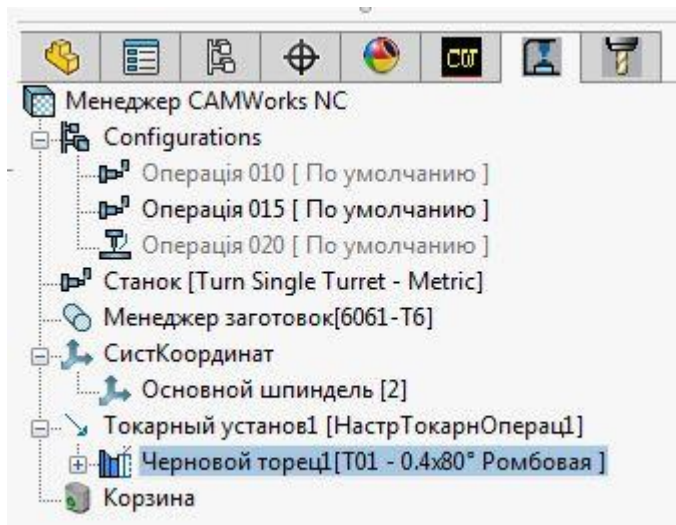


Рисунок 5.32 – Дерево операцій для операції 015.

Генеруємо траєкторії переміщення інструментів (рис. 5.33).

[Введите текст]									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>БР.ПМ-089.00.000.ПЗ</i>					

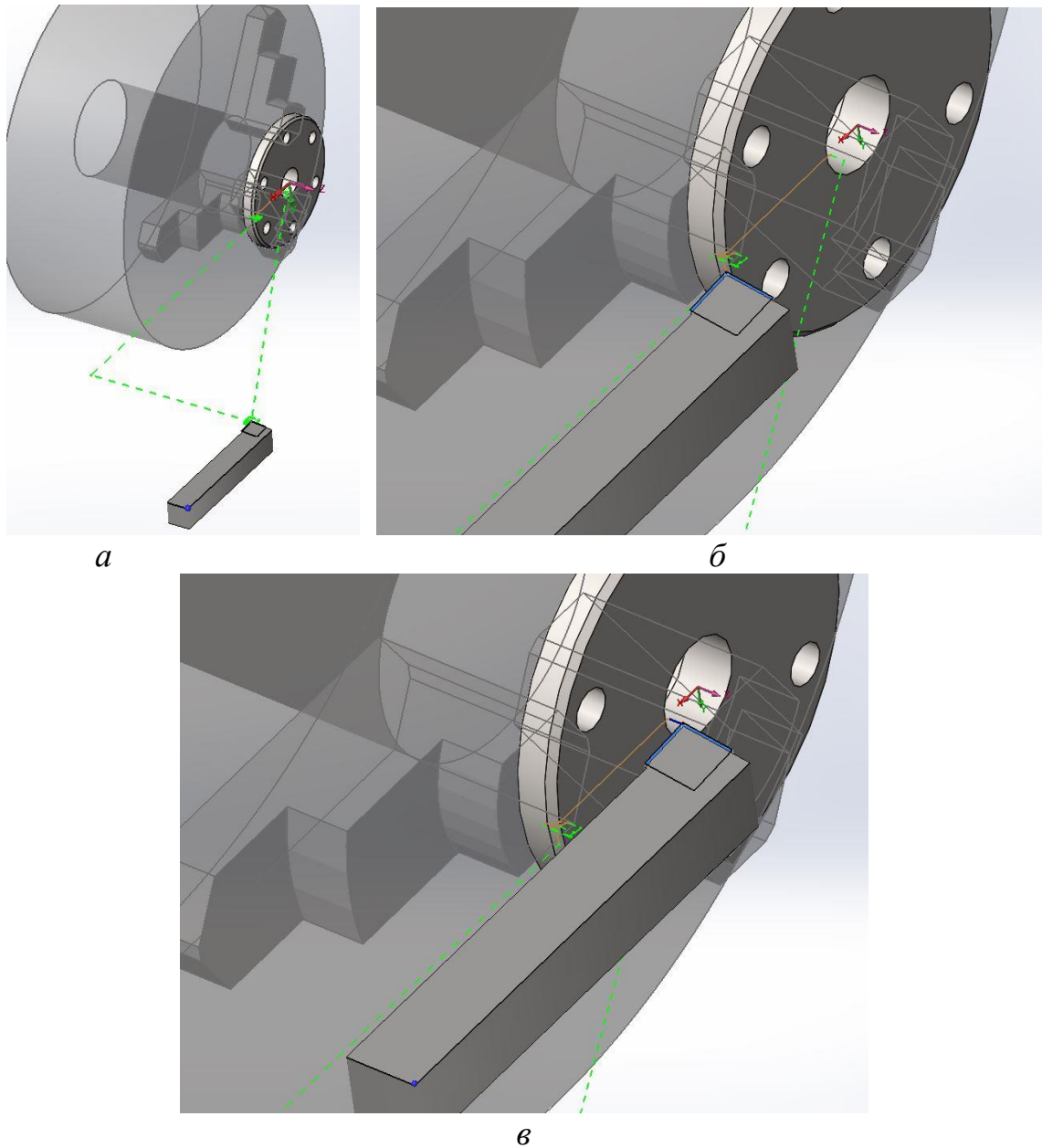
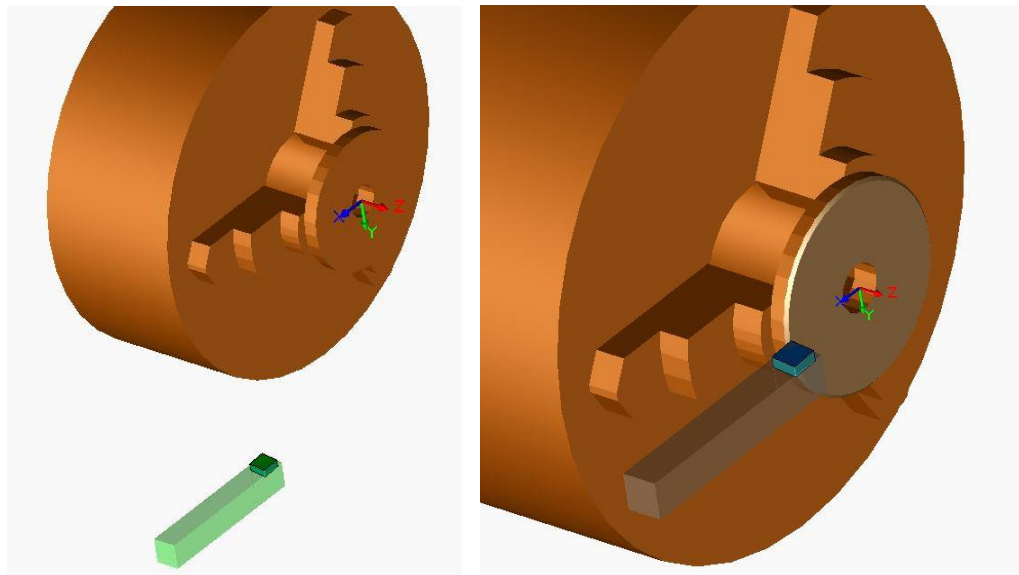


Рисунок 5.33 – Траєкторії переміщення різця :  
 а - вихідне положення; б - точіння фаски; в – точіння торця

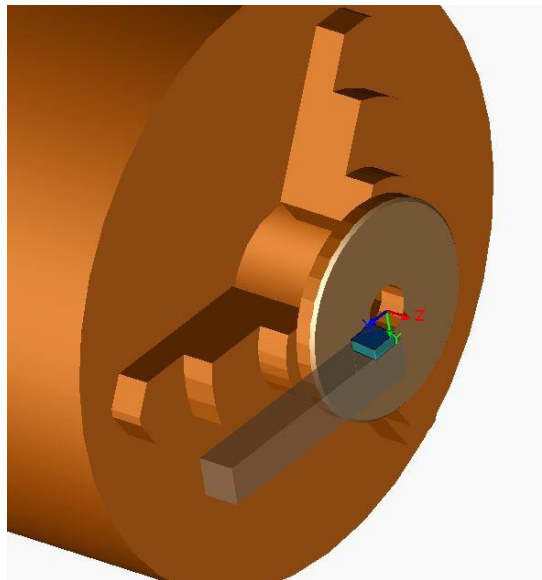
З метою перевірки правильності прийнятих рішень проводимо імітацію обробки (рис. 5.34).

[Введіть текст]					БР.ПМ-089.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



а

б



в

Рисунок 5.34 – Фрагмент імітації обробки на операції 015:  
а - вихідне положення; б - точіння фаски; в – точіння торця

Генеруємо керуючу програму для даної операції.

O0001

N1 (CNMG 431 80DEG SQR  
HOLDER)

N2 T0101

N3 B90.

N4 G00 G96 S596 M03

N5 ( '5@=>2>9 B>@5F1 )

N6 G54 G00 Z3.644 M08

N7 X96.707

N8 G99 G01 X90. Z.29 F.264

N9 X88.58

[Введіть текст]

Арк.

БР.ПМ-089.00.000.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

N10 X87.98 Z.59

N11 G02 X86. Z1. R1.4

N12 G01 X85.293 Z1.354

N13 Z1.804

N14 G00 Z4.354

N15 X91.

N16 Z.296

N17 G01 Z-.42

N18 X90.

N19 X88.58 Z.29

N20 Z.79

N21 G00 Z3.98

N22 X91.331

N23 Z-2.

N24 G01 X90.331

N25 X86.566 Z-.117

N26 G02 X86. Z0 R.4

N27 G01 X19.796

N28 X19.089 Z.354

N29 G00 Z3.6

N30 X508. Z127. M09

N31 M30

[Введите текст]

Арк.

*БР.ПМ-089.00.000.ПЗ*

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

### 5.4.5 Моделювання операції 020.

Схема базування деталі на даній операції представлена на рис. 5.35. Ця схема може бути реалізована за допомогою трикулачкового самоцентруючого патрона (рис. 5.36).



Рисунок 5.35 – Теоретична схема базування обробки для операції 015.

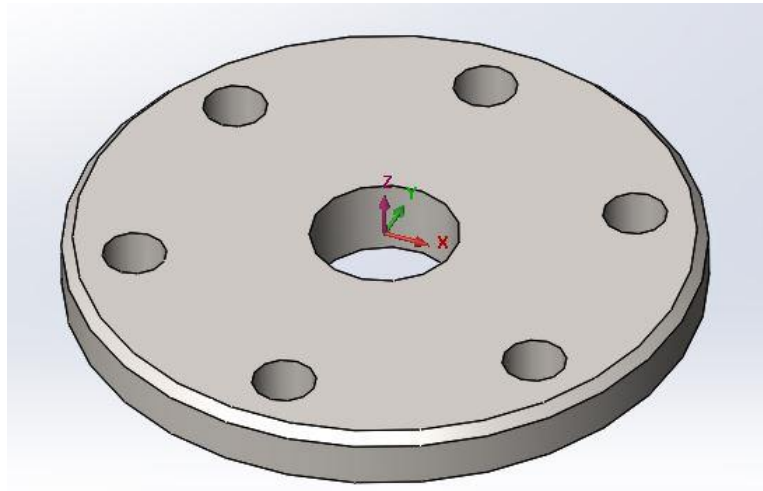


Рисунок 5.36 – Ілюстрація закріплення деталі «Кришка» на фрезерному верстаті.

[Введіть текст]

Арк.

БР.ПМ-089.00.000.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

### 5.4.6 Проектування керуючої програми для операції 020

На першому етапі, визначаємо елементи які будемо обробляти. Дерево елементів представлено на рис. 5.37.

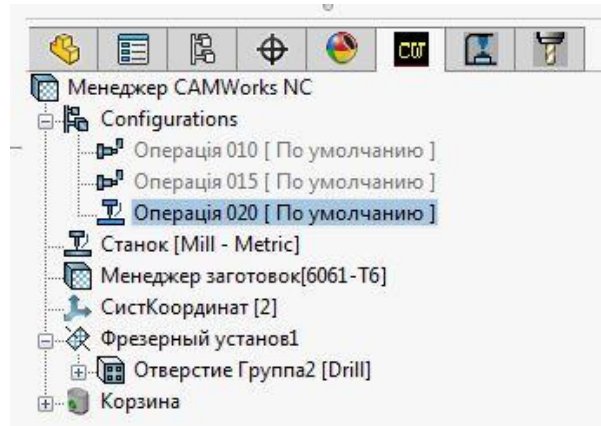


Рисунок 5.37 – Дерево елементів для операції 020

Далі для кожного елемента формуюмо дерево операцій. Тобто визначаємо інструмент, режими різання, параметри обробки, тощо.

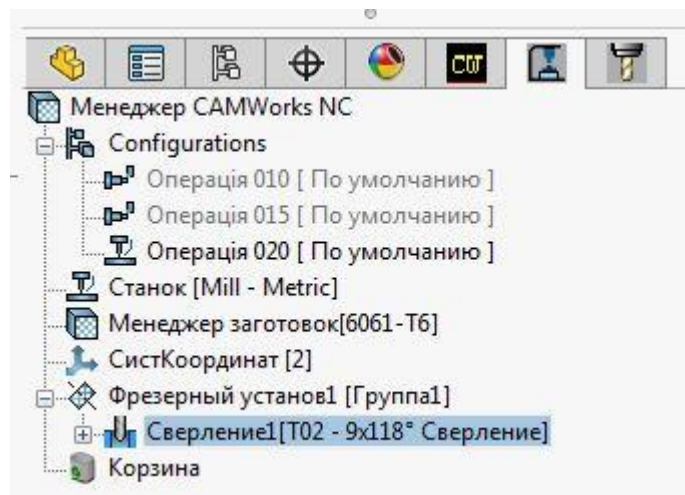
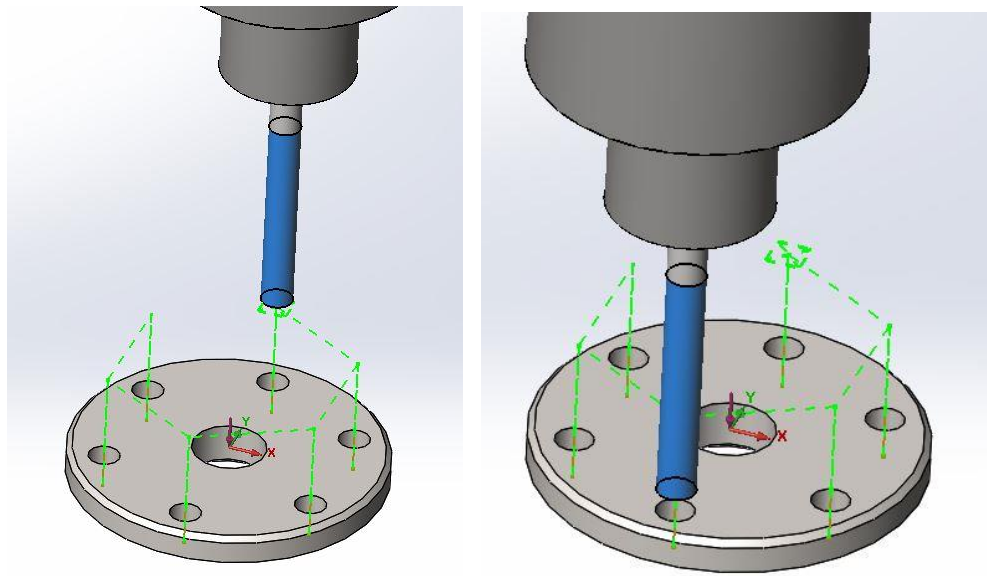


Рисунок 5.38 – Дерево операцій для операції 015.

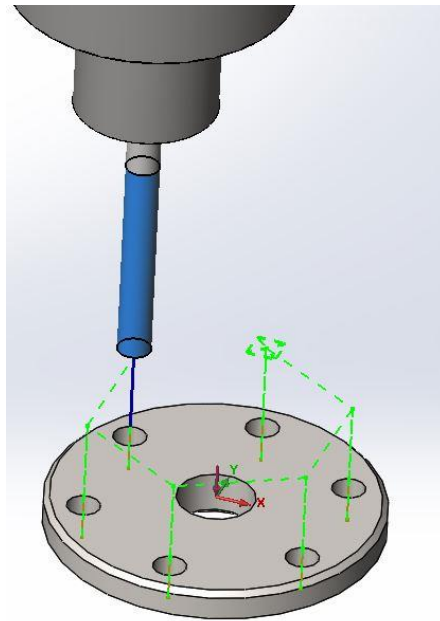
Генеруємо траєкторії переміщення інструментів (рис. 5.39).

[Введите текст]									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>БР.ПМ-089.00.000.ПЗ</i>				



*a*

*б*

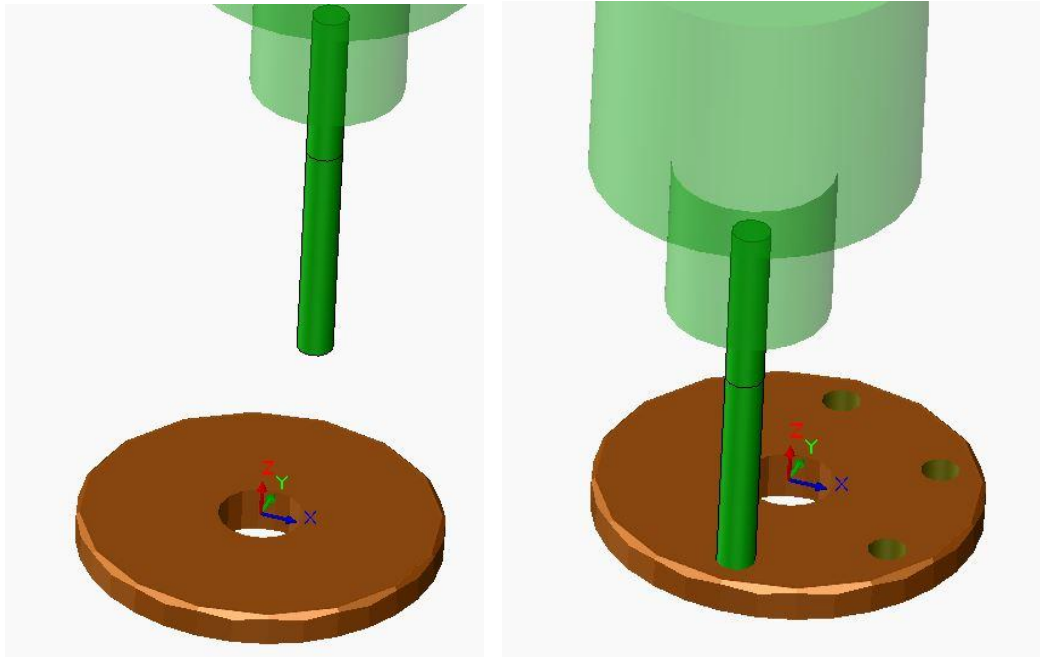


*в*

Рисунок 5.39 – Траєкторії переміщення свердла на операції 020 :  
 а - вихідне положення; б – свердління отвору; в – кінцеве положення

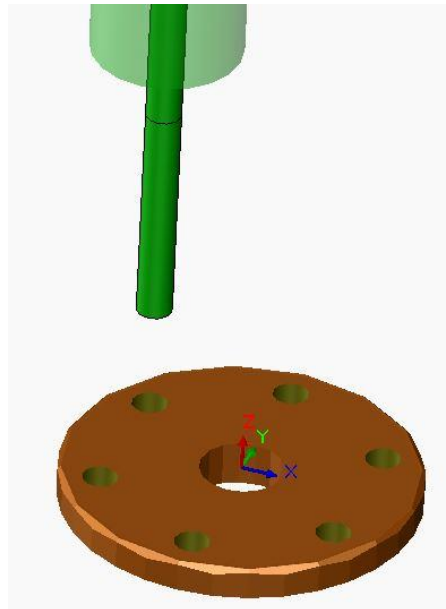
З метою перевірки правильності прийнятих рішень проводимо імітацію обробки (рис. 5.40).

[Введіть текст]					<i>БР.ПМ-089.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



*a*

*б*



*в*

Рисунок 5.45 – Фрагмент імітації обробки на операції 020:

а - вихідне положення; б – свердління отвору; в – кінцеве положення

Генеруємо керуючу програму для даної операції.

O0001

N1 G21

N2 (9.0mm JOBBER DRILL)

N3 G91 G28 X0 Y0 Z0

[Введіть текст]

Арк.

*БР.ПМ-089.00.000.ПЗ*

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

N4 T02 M06

N5 S8936 M03

N6 ( !25@;5=851 )

N7 G90 G54 G00 X0 Y35.

N8 G43 Z25.039 H02 M08

N9 G83 G98 R3. Z-10. Q2. F998.765

N10 X30.311 Y17.5

N11 Y-17.5

N12 X0 Y-35.

N13 X-30.311 Y-17.5

N14 Y17.5

N15 G80 Z25.039 M09

N16 G91 G28 Z0

N17 G28 X0 Y0

N18 M30

Таким чином в технологічній частині роботи ми розробили технологію виготовлення деталі-представника

## **6 Конструкторська частина**

### **6.1 Опис будови і призначення пристрою**

Пристрій призначений для свердління шести отворів кришки  $\varnothing 9$  мм. Верстат моделі 2Н135, інструмент свердло 2300-7005 ГОСТ886-77. Схема встановлення заготовки вказана на листі „Свердлильний пристрій”.

Будова і принцип роботи пристрою:

Пристрій складається з корпусу 1 на якому встановлено стакан 6 і планка 10 за допомогою яких базується кришка. Заготовка затискається опорами 3,

[Введіть текст]					<i>БР.ПМ-089.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$q_m = 2,0; \quad y_m = 0,8.$$

$$M = 0,0345 \cdot 9^{2,0} \cdot 0,16^{0,8} \cdot 1,297 = 8210(\text{Н} \cdot \text{мм}).$$

$$W = \frac{3,15 \cdot 8210 \cdot 6}{\frac{1}{3} \cdot \left( 0,25 \cdot \frac{47^3 - 42^3}{47^2 - 42^2} \right)} = 3096(\text{Н}).$$

За формулою 2.3 визначаємо зусилля, яке розвиває привід

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\pi}{2} (D^2 - d^2) \cdot P \cdot \eta \quad (6.3)$$

де  $D = 63 \text{ мм}$  – діаметр поршня пневмопривода;

$d = 16 \text{ мм}$  – діаметр штока пневмопривода;

$P = 0,63 \text{ Н/мм}^2$  – тиск стиснутого повітря;

$\eta = 0,85$  – коефіцієнт корисної дії.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{3,14}{2} (63^2 - 16^2) \cdot 0,63 \cdot 0,85 = 3123(\text{Н}).$$

Отже  $W < Q_{\text{пр}}$ , а значить розміри пневмоприводу залишаємо незмінними.

[Введіть текст]

Арк.

*БР.ПМ-089.00.000.ПЗ*

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

### Список використаної літератури

1. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А., Курсовое проектирование по технологии проектирования.- Минск: Выш. школа, 1983.- 256 с.
2. Руденко П.А. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні : Навчальний посібник.- Київ: Вища школа, 1993.-414с.
3. Монахов Г.А. и др. Станки с программным управлением: Справочник. – М.: Машиностроение, 1975.- 288 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя. в 2-х т. Т.1 /Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова.- М.: Машиностроение, 1985.-49 с.
5. [http://metallcheckiy-portal.ru/marki\\_metallov/stk/35](http://metallcheckiy-portal.ru/marki_metallov/stk/35).
6. Синеокий Т.В. Обзор САД/САМ/САЕ-систем/Т.В. Синеокий //САПР и графика .-2002р.-№2-С.34-39.
7. Алямовський А.А.Инженерный расчеты в SolidWorks / Алямовський А.А. – М.: ДМК Пресс, 2010.-464 с.
8. <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/pages/default.aspx>
9. <https://www.haascnc.com/ru.html>

[Введите текст]									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

*БР.ПМ-089.00.000.ПЗ*



Форм.	Зона	Позн.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим
				<u>Документація</u>		
A1				Складальне креслення		
				<u>Збірні одиниці</u>		
		1	БР.ПМ-089.00.001	Корпус	1	
				<u>Деталі</u>		
		2	БР.ПМ-089.00.002	Плита	1	
		3	БР.ПМ-089.00.003	Опора	3	
		4	БР.ПМ-089.00.004	Шток	1	
		5	БР.ПМ-089.00.005	Втулка	5	
		6	БР.ПМ-089.00.006	Стакан	1	
		7	БР.ПМ-089.00.007	Поршень	1	
		8	БР.ПМ-089.00.008	Гільза	1	
		9	БР.ПМ-089.00.009	Кришка	1	
		10	БР.ПМ-089.00.010	Планка	1	
		11	БР.ПМ-089.00.011	Втулка	2	
		12	БР.ПМ-089.00.012	Палець	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		13		Штифт 4×22 ГОСТ 3128-70	1	
		14		Гвинт М4×20.68	12	
				ГОСТ 11738-72		

					<b>БР.ПМ-089.00.000 ПЗ</b>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Андрухів В.І.			Свердлильний пристрій	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Панчук А.Г.						
Реценз.		Панчук А.Г.				<b>ІФНТУНГ</b>		
Н. Контр.		Панчук А.Г.						
Затверд.		Панчук В.Г.						

ПМК-8900001/22

Перв. примен.

Справ. №

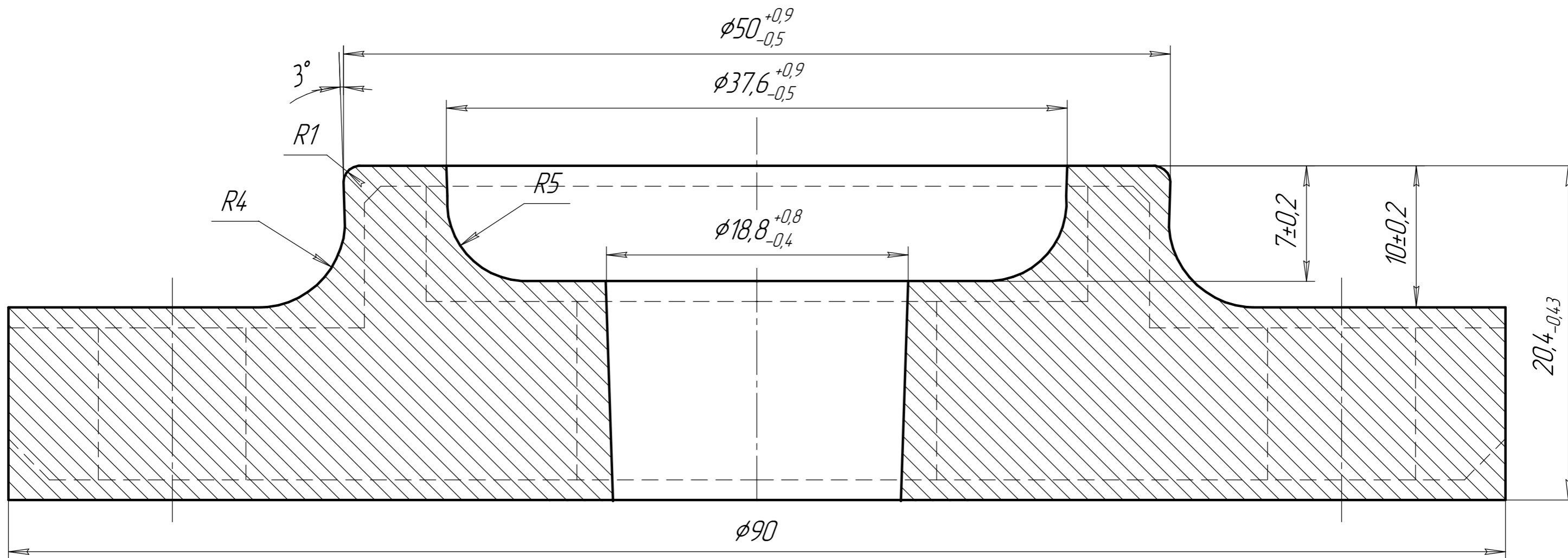
Подп. и дата

Инд. № дѣл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

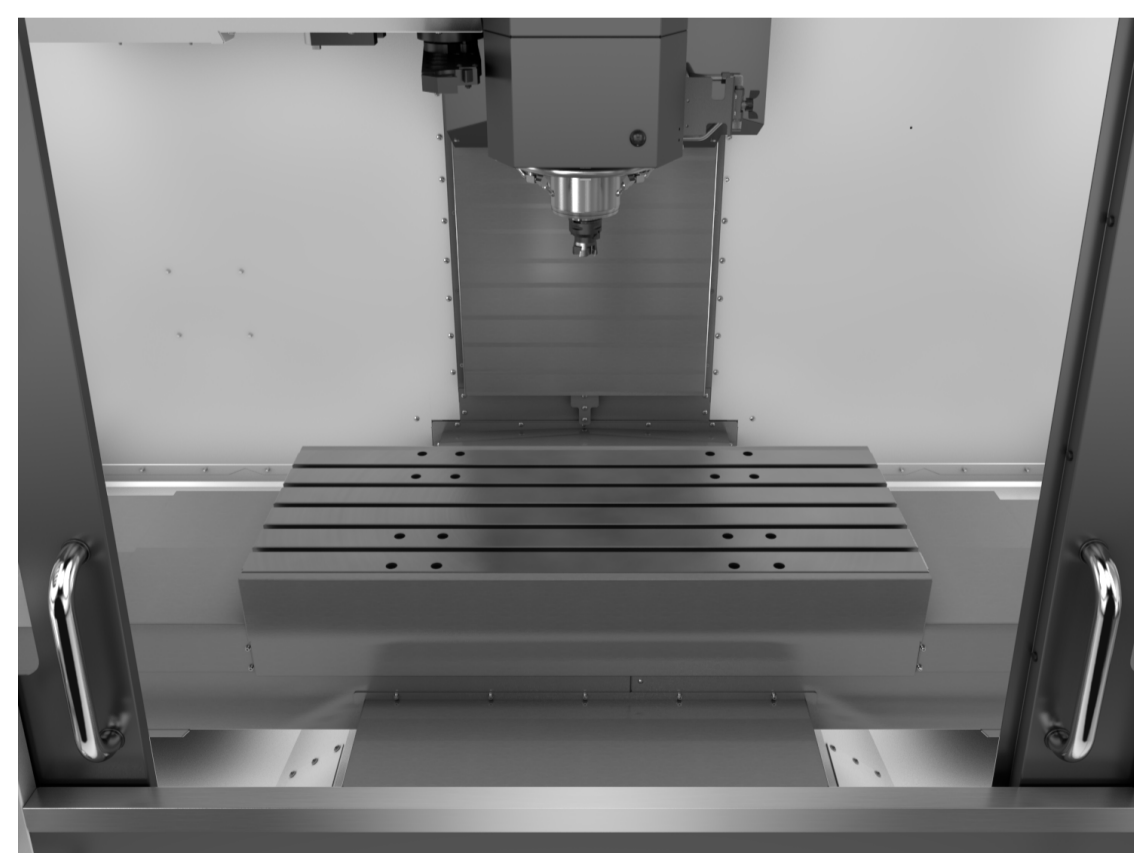
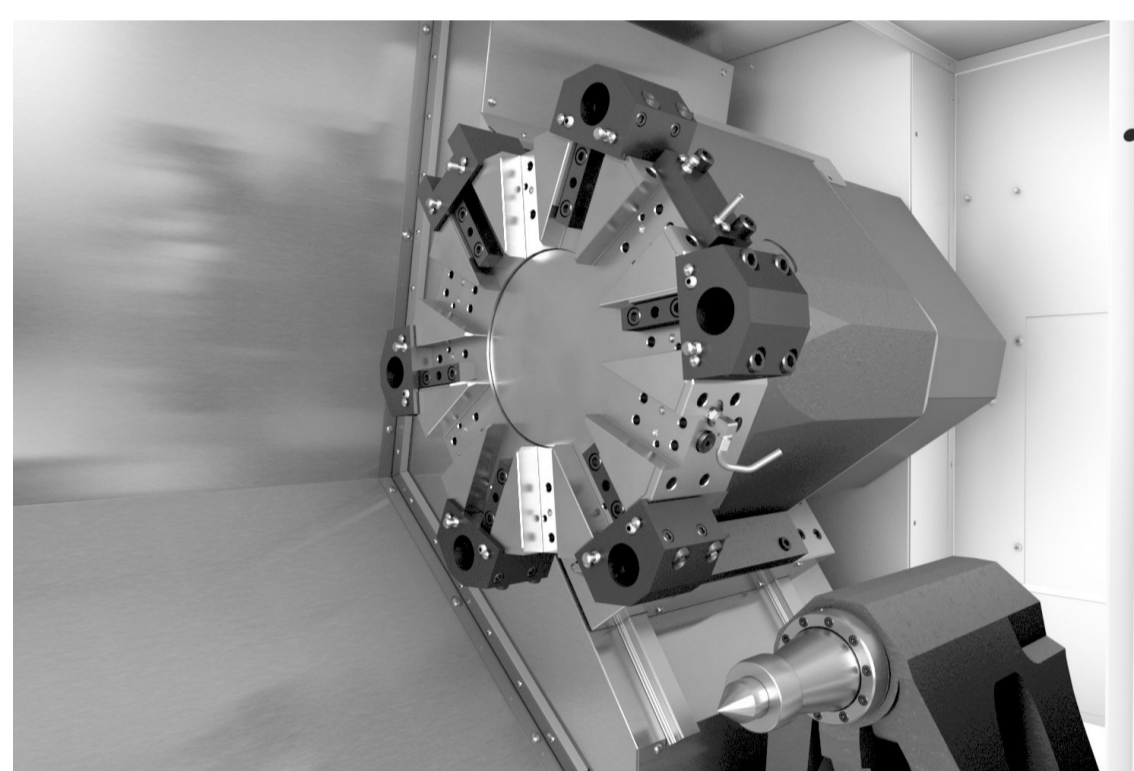
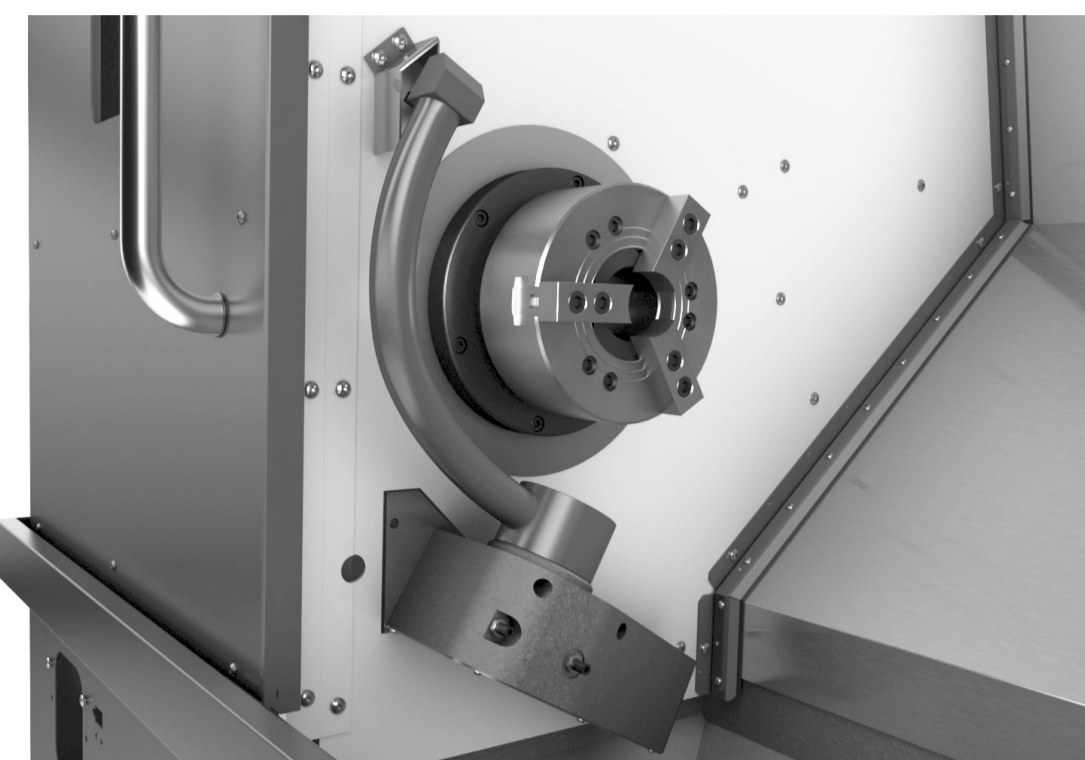
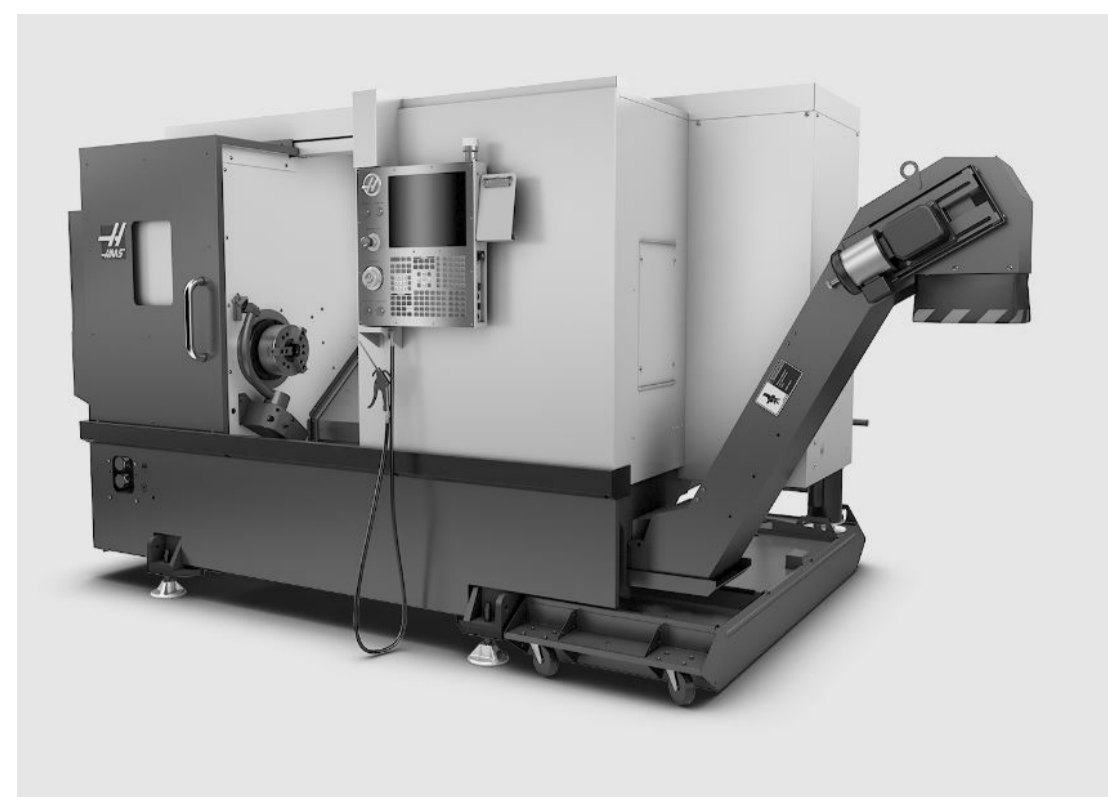


- 1 Невказані штампувальні ухили 15'
- 2 Невказані радіуси R1,6
- 3 Допустимий заусенець до 4мм
- 4 Допустиме зміщення по площині роз'єму штамп до 0,6мм

				ПМК-8900001/22				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Заготовка</b>	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Андрухів В.Ш.					Н	1,1	4:1
Проб.						Лист 1	Листов 4	
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 35	ІФНТУНГ ст.гр. ПМ-20-1К		
Утв.					ГОСТ 1055-88			

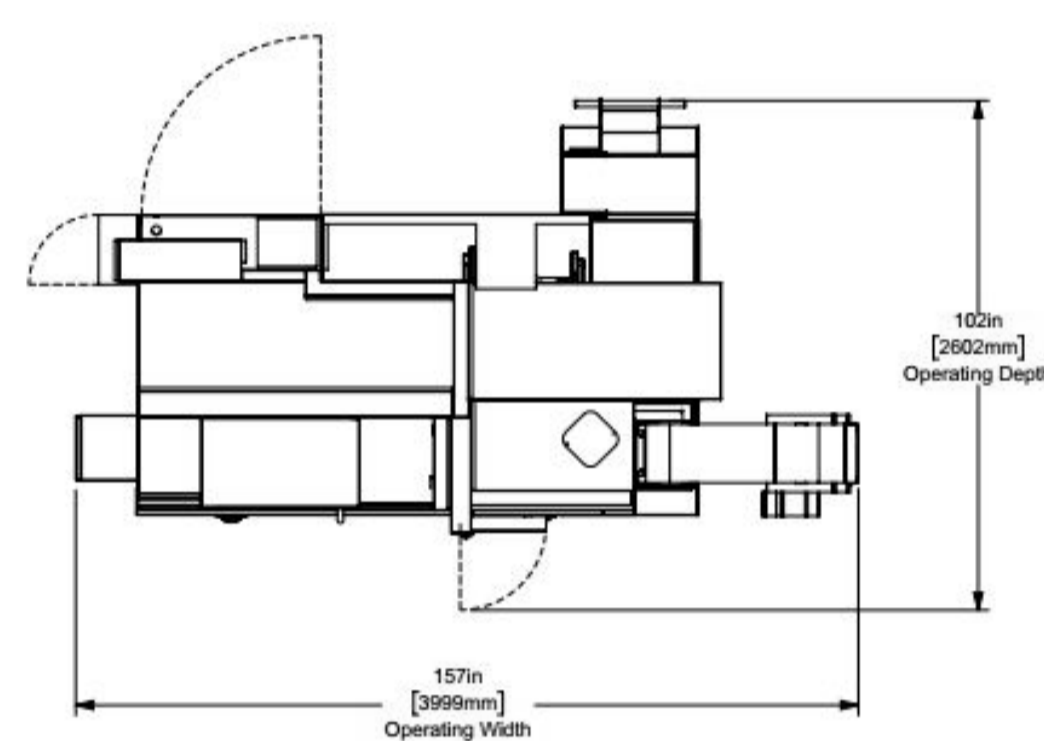
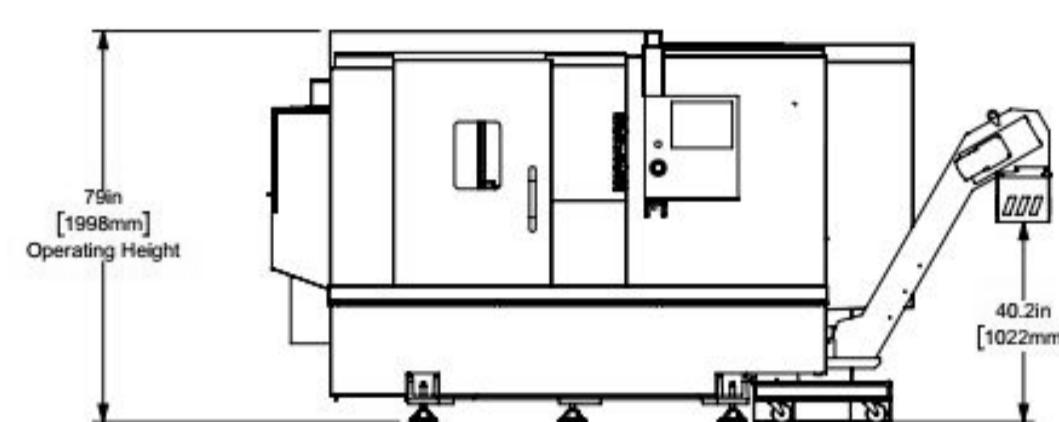
Копировал

Формат А3



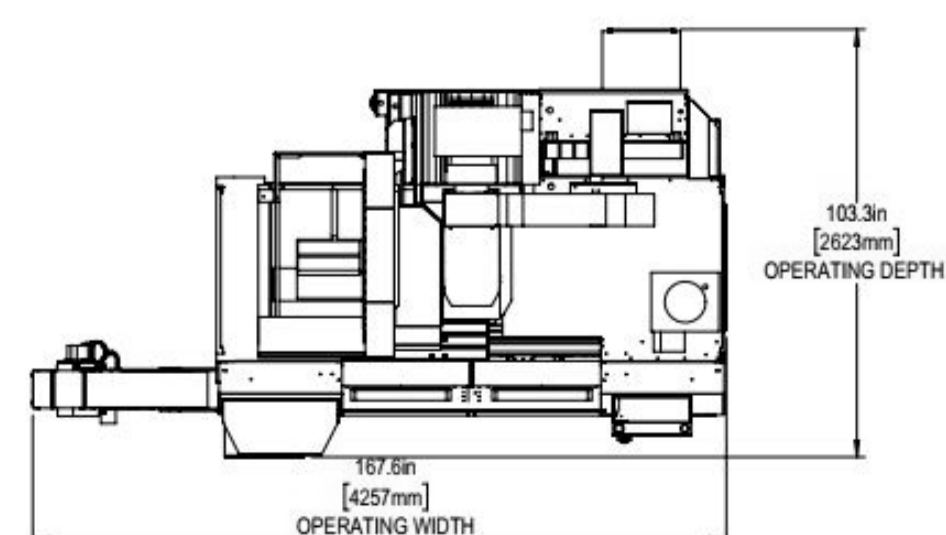
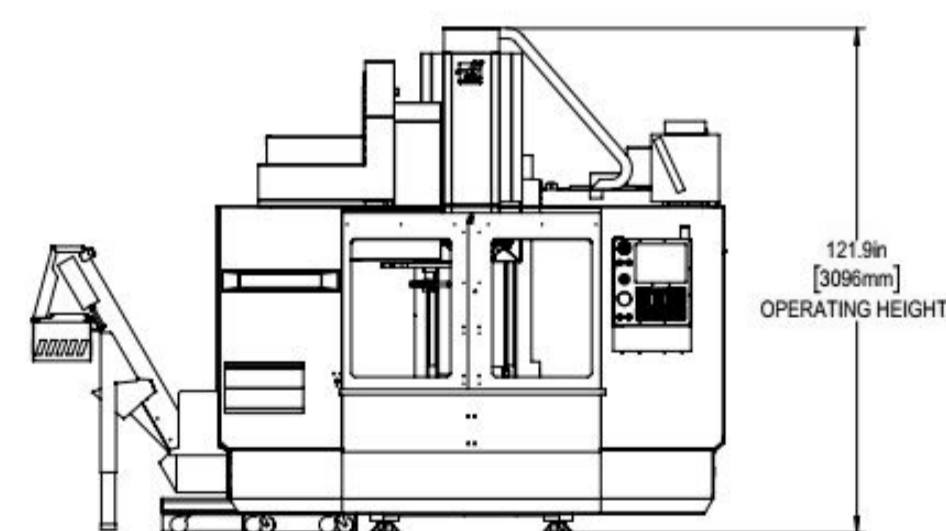
CAPACITIES	S.A.E	METRIC
Размер патрона	10.0 in	254 mm
Максимальный диаметр обрабатываемой детали	21.0 in	533 mm
Максимальный диаметр обработки (с револьверной головкой с креплением по стандарту BOT)	13.00 in	330 mm
Максимальный диаметр обработки (с револьверной головкой с креплением по стандарту BMT65)	11.75 in	298 mm
Максимальная длина резания (зависит от крепления)	22.5 in	572 mm
Наибольший диаметр прутка	3.00 in	76 mm

ХОДЫ	S.A.E	METRIC
Ось X	8.4 in	213 mm
Ось Z	22.5 in	572 mm



ХОДЫ	S.A.E	METRIC
Ось X	40.0 in	1016 mm
Ось Y	20.0 in	508 mm
Ось Z	25.0 in	635 mm
Расстояние от переднего торца шпинделя до стола (~ макс.)	29.2 in	742 mm
Расстояние от переднего торца шпинделя до стола (~ мин.)	4.2 in	107 mm

SPINDLE	S.A.E	METRIC
Максимальная мощность	30.0 hp	22.4 kW
Максимальная скорость	8100 rpm	8100 rpm
Максимальный крутящий момент	90.0 ft-lbf @ 2000 rpm	122.0 Nm @ 2000 rpm
Максимальный крутящий момент с опциональным редуктором	250 ft-lbf @ 450 rpm	339 Nm @ 450 rpm
Система привода	Inline Direct-Drive	Inline Direct-Drive
Конус	CT or BT 40	CT or BT 40
Смазывание подшипников	Air / Oil Injection	Air / Oil Injection
Охлаждение	Liquid Cooled	Liquid Cooled

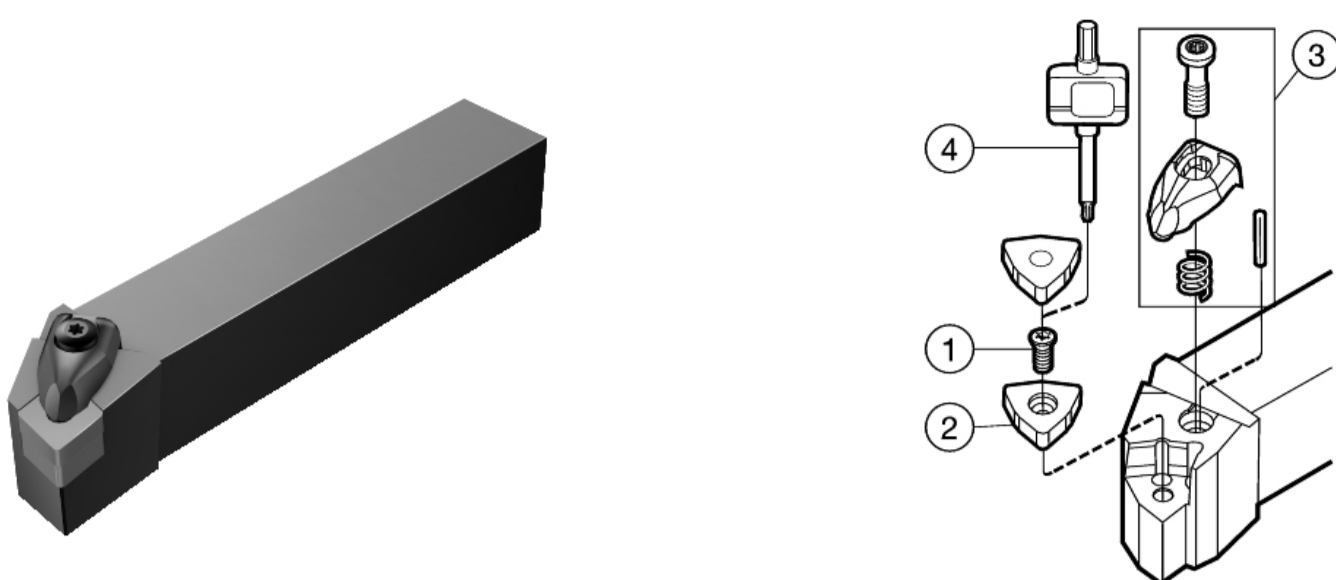


Лист № 001  
Лист № 002  
Лист № 003  
Лист № 004  
Лист № 005  
Лист № 006  
Лист № 007  
Лист № 008  
Лист № 009  
Лист № 010  
Лист № 011  
Лист № 012  
Лист № 013  
Лист № 014  
Лист № 015  
Лист № 016  
Лист № 017  
Лист № 018  
Лист № 019  
Лист № 020  
Лист № 021  
Лист № 022  
Лист № 023  
Лист № 024  
Лист № 025  
Лист № 026  
Лист № 027  
Лист № 028  
Лист № 029  
Лист № 030  
Лист № 031  
Лист № 032  
Лист № 033  
Лист № 034  
Лист № 035  
Лист № 036  
Лист № 037  
Лист № 038  
Лист № 039  
Лист № 040  
Лист № 041  
Лист № 042  
Лист № 043  
Лист № 044  
Лист № 045  
Лист № 046  
Лист № 047  
Лист № 048  
Лист № 049  
Лист № 050  
Лист № 051  
Лист № 052  
Лист № 053  
Лист № 054  
Лист № 055  
Лист № 056  
Лист № 057  
Лист № 058  
Лист № 059  
Лист № 060  
Лист № 061  
Лист № 062  
Лист № 063  
Лист № 064  
Лист № 065  
Лист № 066  
Лист № 067  
Лист № 068  
Лист № 069  
Лист № 070  
Лист № 071  
Лист № 072  
Лист № 073  
Лист № 074  
Лист № 075  
Лист № 076  
Лист № 077  
Лист № 078  
Лист № 079  
Лист № 080  
Лист № 081  
Лист № 082  
Лист № 083  
Лист № 084  
Лист № 085  
Лист № 086  
Лист № 087  
Лист № 088  
Лист № 089  
Лист № 090  
Лист № 091  
Лист № 092  
Лист № 093  
Лист № 094  
Лист № 095  
Лист № 096  
Лист № 097  
Лист № 098  
Лист № 099  
Лист № 100

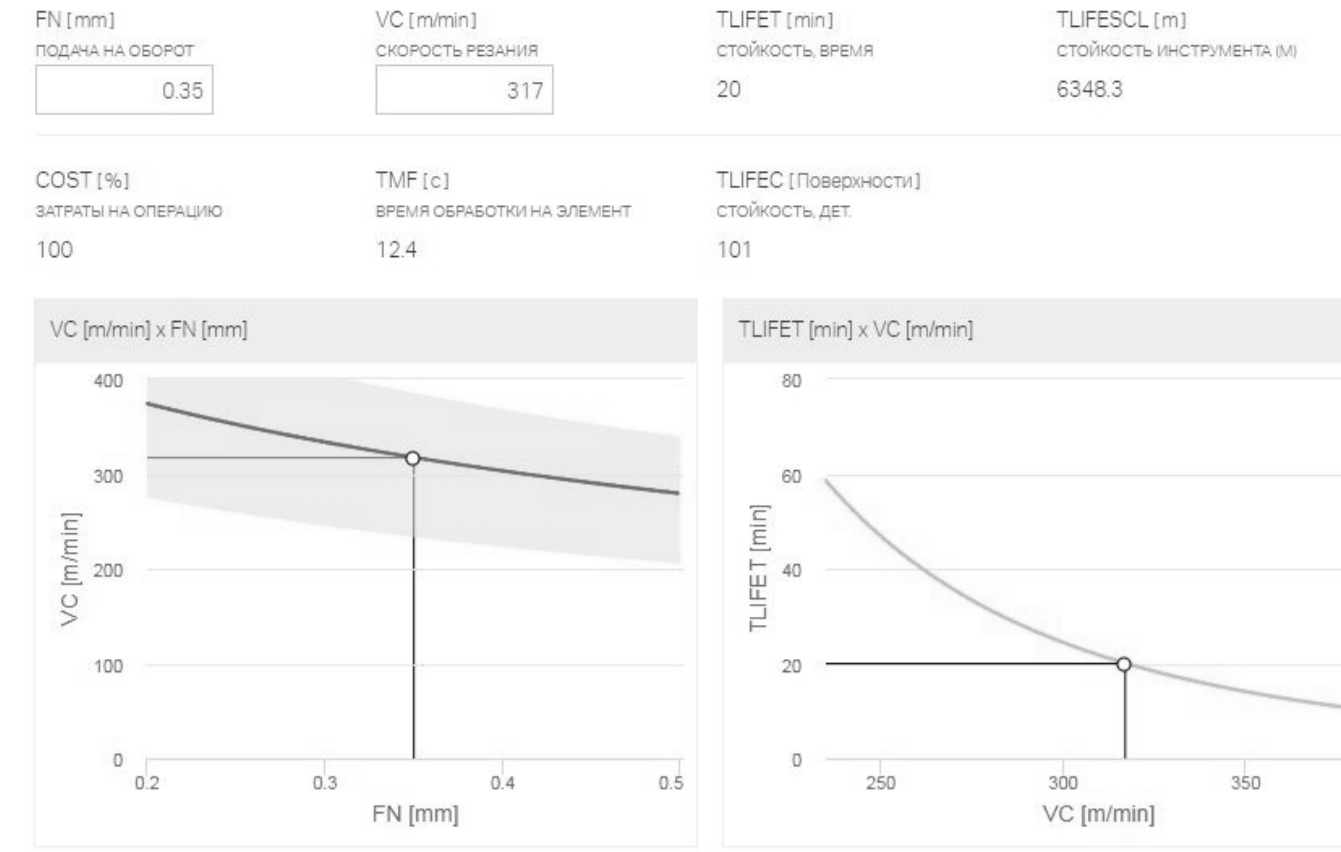
БР.ПМ-089.02.000			Лист	Масса	Масштаб
Вибір об'єкту					1:1
Лист	Листов	1	ПМ-20-1к		
Изм/Лист	№ док.м.	Подп.	Дата		
Разраб.	Андрухов В.І.				
Проб.	Панчук А.Г.				
Т.контр.	Панчук А.Г.				
Н.контр.	Панчук А.Г.				
Утв.	Панчук В.Г.				

# DCLNR 2525M 16

Призматическая державка T-Max® P для точения

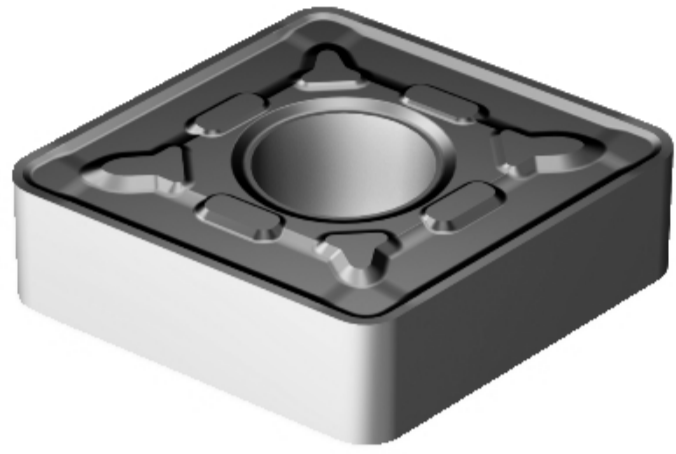


Главный угол в плане (KAP1)	95 deg
Главный угол в плане (допки) (PSR)	-5 deg
Тип закрепления (MTR)	D
Часть 2 D интерфейса режущего элемента (CUTINTMASTER)	CNMG 160612
Интерфейс со стороны станка (ADINTMS)	Rectangular shank-metric: 25 x 25
Макс. угол врезания (RAP1)	0 deg
Угол корпуса со стороны заготовки (BAVS)	0 deg
Угол корпуса со стороны станка (BAMS)	0 deg
Мак. вылет (CHX)	39 mm
Исполнение (HAND)	R
Демпфирующие свойства (DPC)	false
Тип подава СОЖ к инструменту (CNCS)	0: without coolant
Тип подава СОЖ к зоне резания (CNCSI)	0: no coolant exit
Ширина ластовки (B)	25 mm
Высота ластовки (H)	25 mm
Функциональная длина (LF)	150 mm
Функциональная ширина (WF)	32 mm
Функциональная высота (HF)	25 mm
Главный передний угол ортогональный (GAMC)	-6 deg
Угол наклона (LAMIS)	-6 deg
Крутящий момент (TQ)	6.4 Nm
Материал корпуса (BAC)	Сталь
Эталонная пластина (MCDM)	CNMG 16 06 12
Масса элемента (WT)	0.725 kg
Sensor embedded property (SEP)	0
Release date (ValFrom20)	1996-12-02

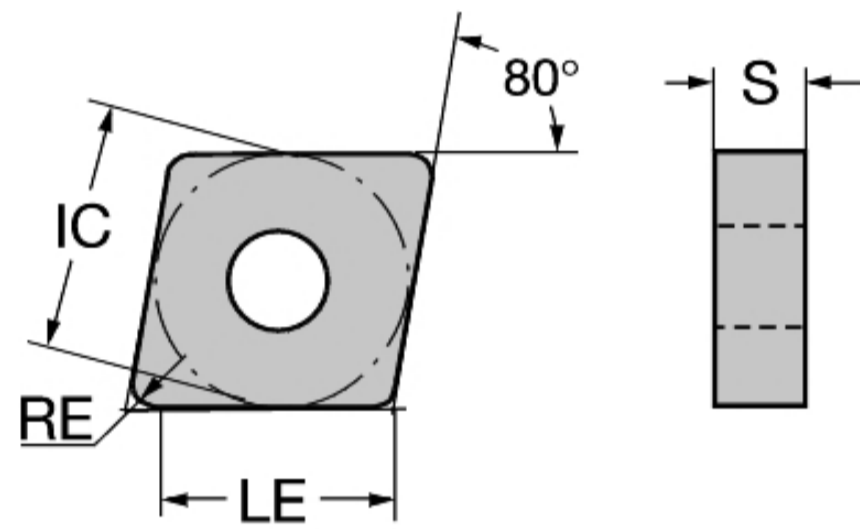


# CNMG 16 06 08-PR 4425

Режущая пластина T-Max® P для точения

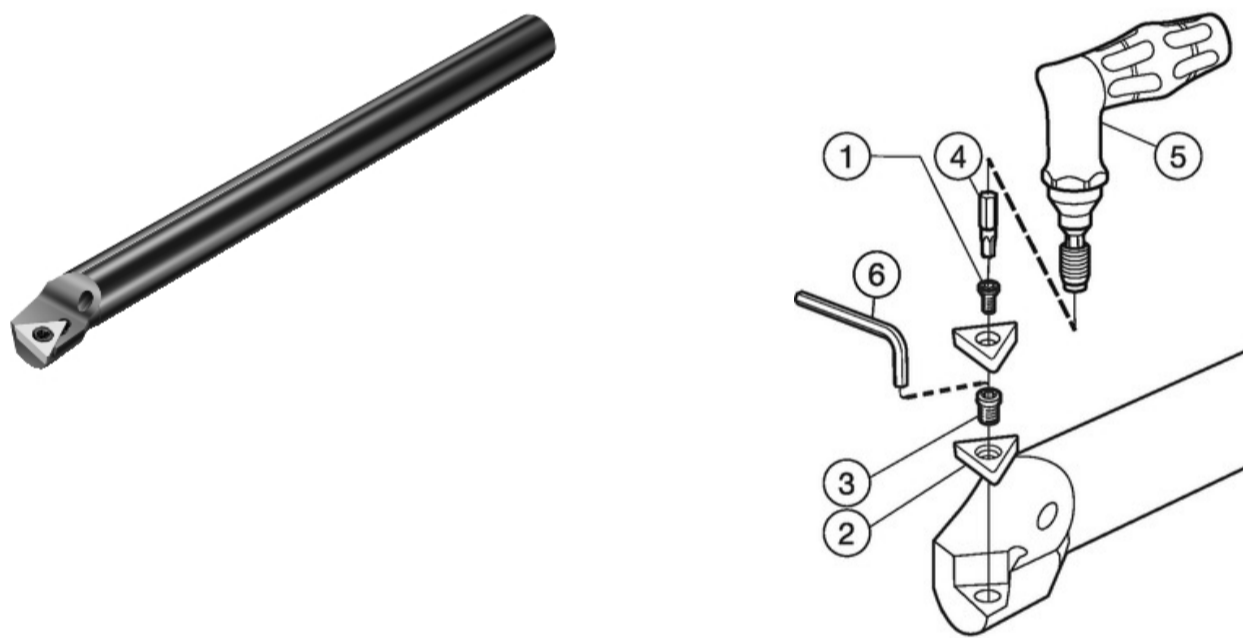


Классификация материала, уровень 1 (TMC ISO)	P K
Тип операции (СТРТ)	Roughing
Тип крепления пластины (IFS)	2
Диаметр отверстия под винт (D1)	6.35 mm
Размер и форма пластины (CUTINTSIZESHAPE)	CN1606
Число режущих кромок (CEDC)	4
Диаметр вписанной окружности (IC)	15.875 mm
Форма пластины (SC)	C
Эффективная длина режущей кромки (LE)	15.32 mm
Радиус при вершине (RE)	0.794 mm
Наличие кромки Wiper (WEP)	false
Исполнение (HAND)	N
Сплав (GRADE)	4425
Основа сплава (SUBSTRATE)	HC
Покрытие (COATING)	CVD TiCN+Al2O3+TiN
Толщина пластины (S)	6.35 mm
Задний угол главный (AN)	0 deg
Sensor embedded property (SEP)	0
Масса элемента (WT)	0.022 kg
Release date (ValFrom20)	2021-02-19

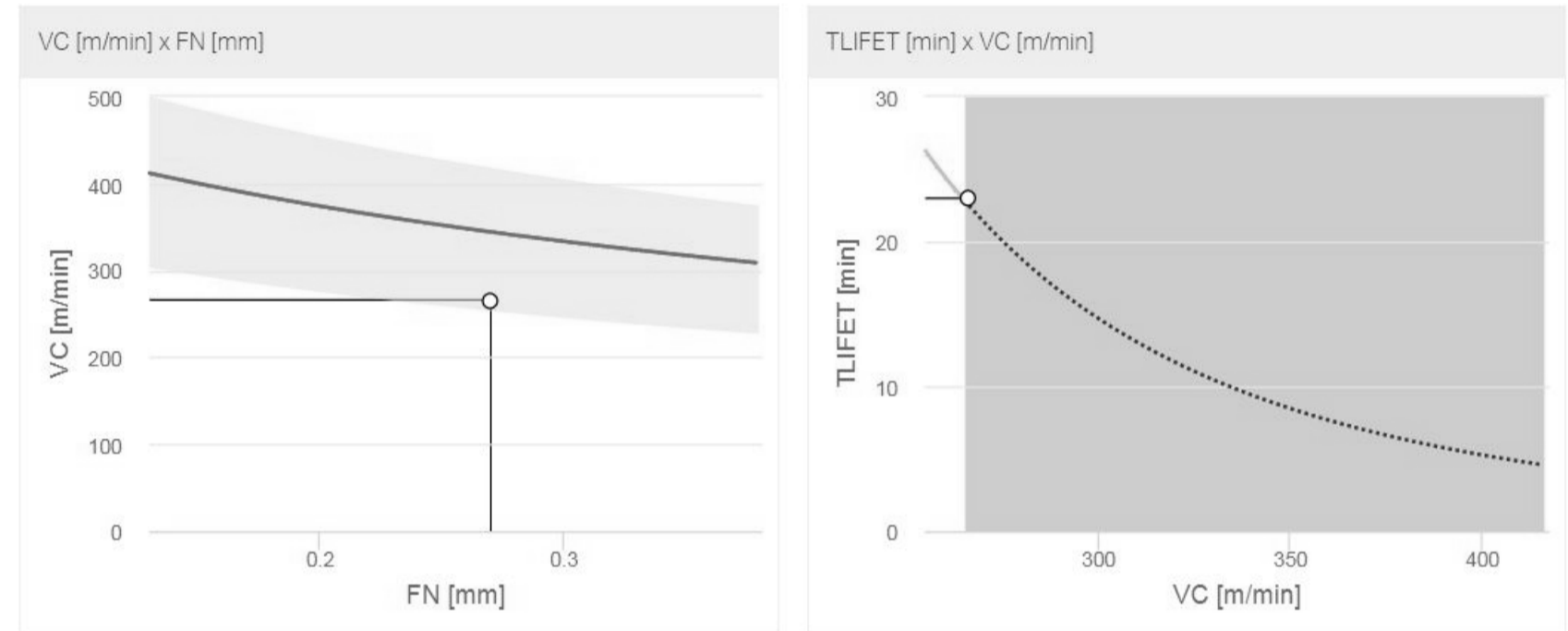


# A12M-STFCR 11-RB1

Расточная оправка CoroTurn® 107 для точения

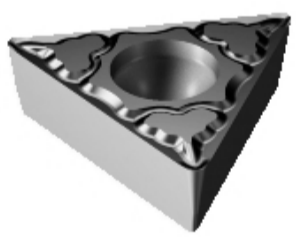


Главный угол в плане (KAP1)	91 deg
Главный угол в плане (допки) (PSR)	-1 deg
Тип закрепления (MTR)	S
Часть 2 D интерфейса режущего элемента (CUTINTMASTER)	TCMT 110304
Интерфейс со стороны станка (ADINTMS)	Cylindrical shank without clamping features-metric: 12.00
Макс. угол врезания (RAP1)	0 deg
Мин. диаметр отверстия (DMIN1)	16 mm
Угол корпуса со стороны заготовки (BAVS)	0 deg
Угол корпуса со стороны станка (BAMS)	0 deg
Мин. вылет (CHX)	18 mm
Мак. вылет (CHX)	48 mm
Исполнение (HAND)	R
Демпфирующие свойства (DPC)	false
Тип подава СОЖ к инструменту (CNCS)	1: axial concentric entry
Тип подава СОЖ к зоне резания (CNCSI)	3: axial inclined exit
Давление СОЖ (CPR)	40 bar
Обеспечение точности позиционирования (LOCAP)	true
Диаметр соединения (DCON)	12 mm
Функциональная длина (LF)	150 mm
Функциональная ширина (WF)	9 mm
Функциональная высота (HF)	0 mm
Диаметр корпуса (BC)	12 mm
Главный передний угол ортогональный (GAMC)	0 deg
Угол наклона (LAMIS)	-7.649 deg
Крутящий момент (TQ)	0.9 Nm
Материал корпуса (BAC)	Сталь
Эталонная пластина (MCDM)	TCMT 11 03 04
Масса элемента (WT)	0.115 kg



# TCMT 11 03 12-PR 4425

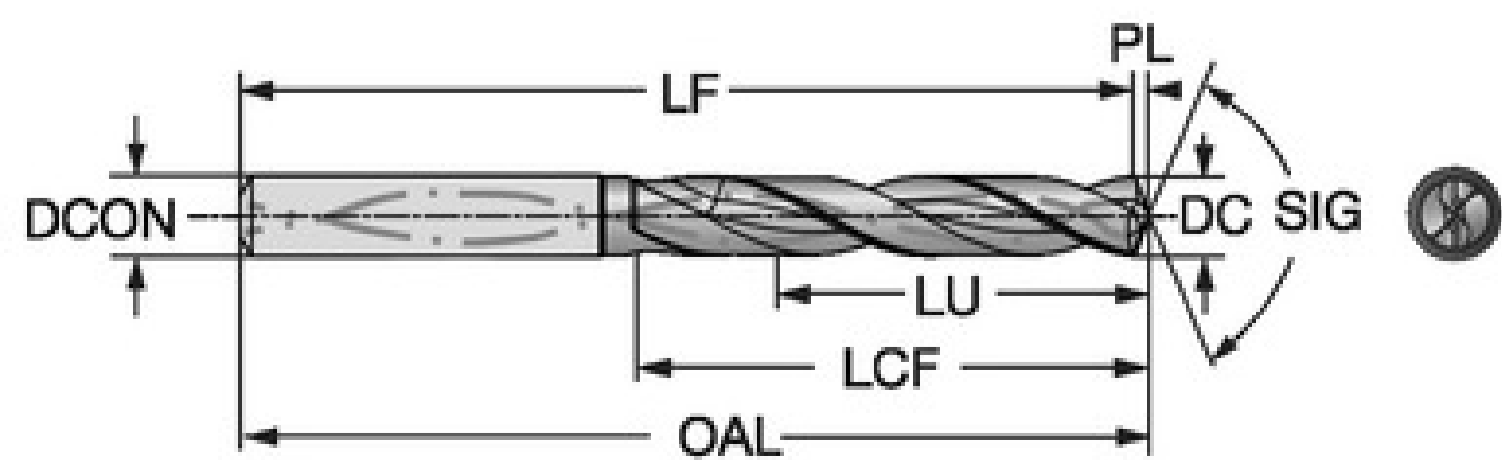
Режущая пластина CoroTurn® 107 для точения



- TCMT, TCMX, TCGT, TCGX, TCEX
- TCMW

# 860.1-1800-050A1-PM P1BM

Цельнотвердосплавные сверла CoroDrill® 860-PM860



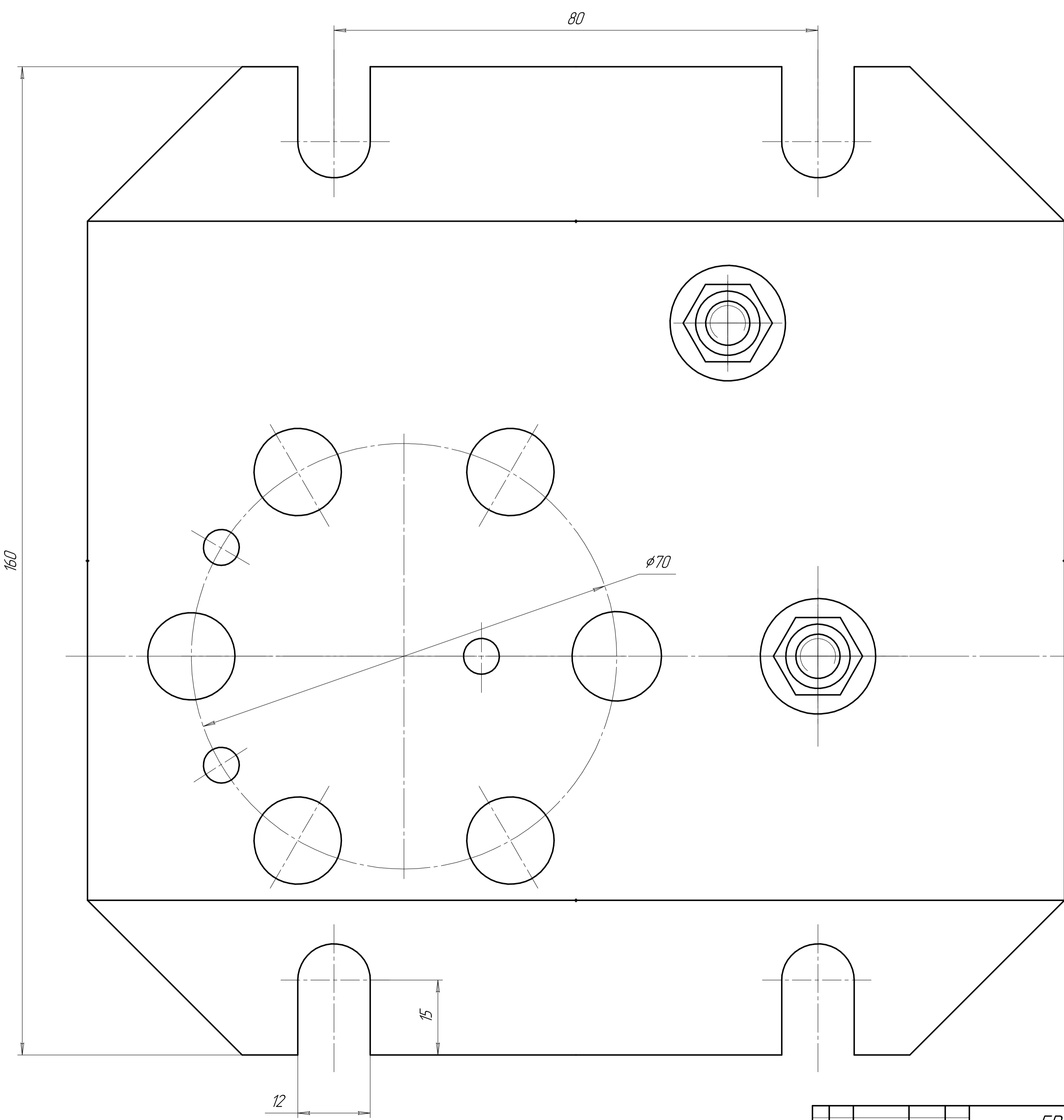
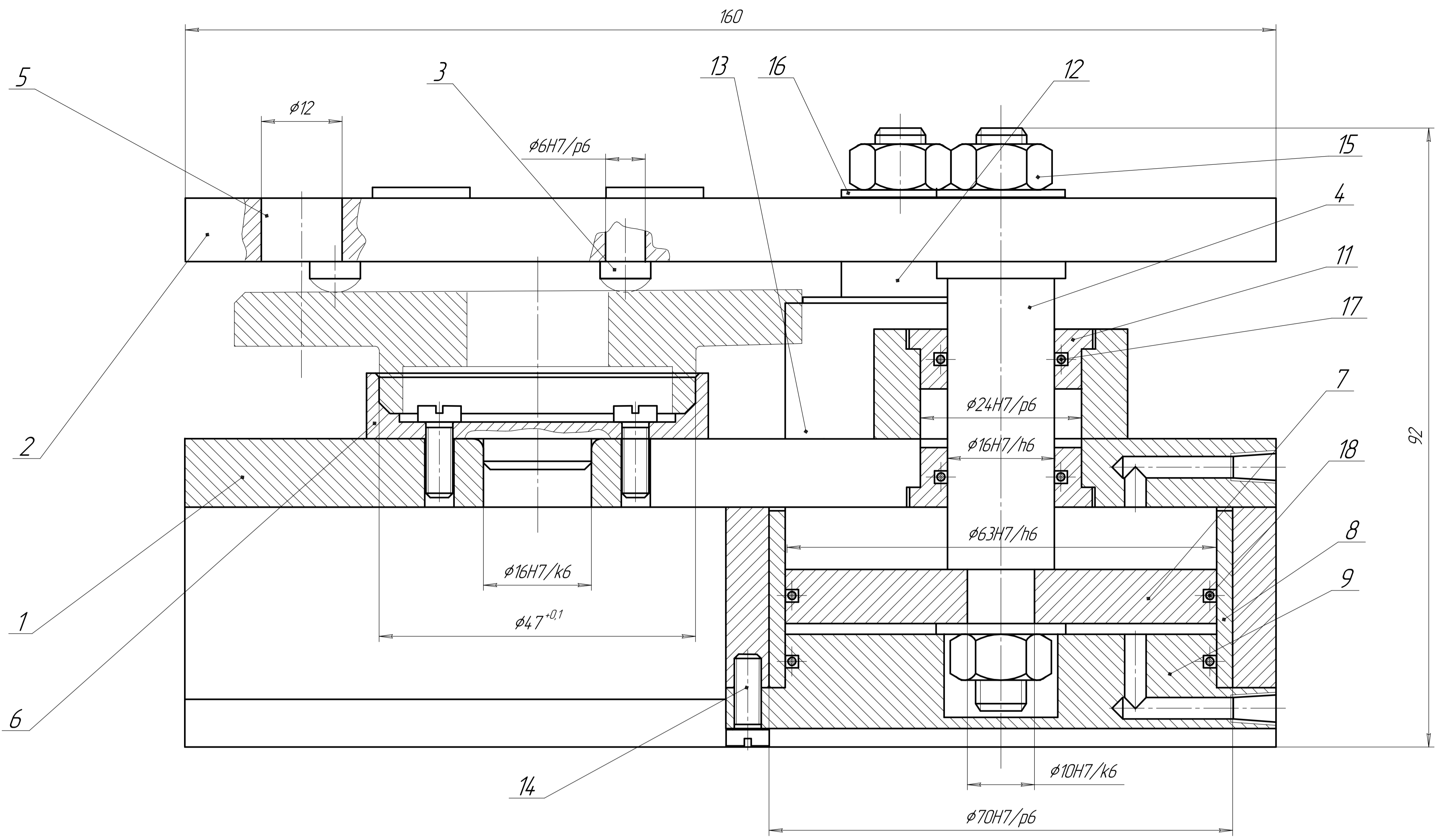
Классификация материала, уровень 1 (TMC ISO)	P K
Тип операции (СТРТ)	Roughing
Тип крепления пластины (IFS)	3
Диаметр отверстия под винт (D1)	2.8 mm
Размер и форма пластины (CUTINTSIZESHAPE)	TC 1103
Число режущих кромок (CEDC)	3
Диаметр вписанной окружности (IC)	6.35 mm
Форма пластины (SC)	T
Эффективная длина режущей кромки (LE)	9.54 mm
Радиус при вершине (RE)	1.191 mm
Наличие кромки Wiper (WEP)	false
Исполнение (HAND)	N
Сплав (GRADE)	4425
Основа сплава (SUBSTRATE)	HC
Покрытие (COATING)	CVD TiCN+Al2O3+TiN
Толщина пластины (S)	3.175 mm
Задний угол главный (AN)	7 deg
Sensor embedded property (SEP)	0
Масса элемента (WT)	0.002 kg

Классификация материала, уровень 1 (TMC ISO)	P K
Диаметр резания (DC)	18 mm
Точность отверстия (TCHN)	H9
Рабочая длина (LU)	50 mm
Отношение рабочей длины к диаметру (ULDR)	2.778
Интерфейс со стороны станка (ADINTMS)	Cylindrical shank (DIN6535-HA)-metric: 18
Допуск на диаметр соединения (TCCON)	h6
Сплав (GRADE)	P1BM
Основа сплава (SUBSTRATE)	HC
Покрытие (COATING)	PVD TiAlN+TiSiN
Стандарт (BSG)	DIN 6537 K
Тип подава СОЖ к инструменту (CNCS)	4: axial concentric entry on circle
Диаметр соединения (DCON)	18 mm
Угол при вершине (SIG)	147 deg
Высота режущей части (PL)	2.666 mm
Общая длина (OAL)	123 mm
Функциональная длина (LF)	120.2 mm
Длина стружечной канавки (LCP)	73 mm
Мак. число переломов (NORMX)	3
Мак. частота вращения (RPMX)	4421 1/min
Масса элемента (WT)	0.331 kg

БР.ПМ-089.01.000		
Видір інструменту		
Лист	Масса	Масштаб
1		1:1
Лист	Листов	1
ПМ-20-1k		

БР.ПМ-089.01.000

Лист № докум. / Подп. и дата / Изм. № / Подп. и дата / Взам. инв. № / Инв. № докум. / Подп. и дата / Лист № докум.

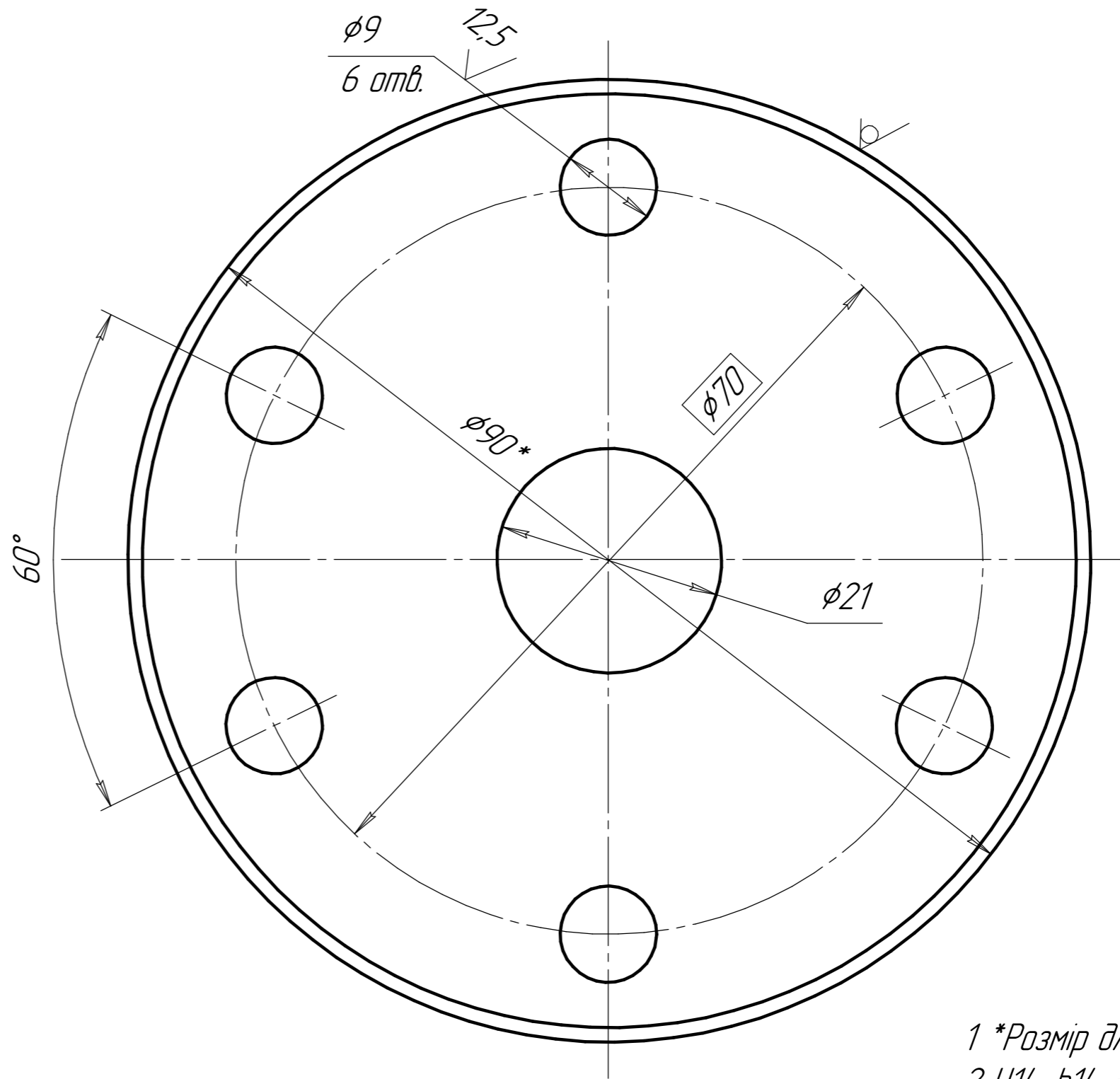
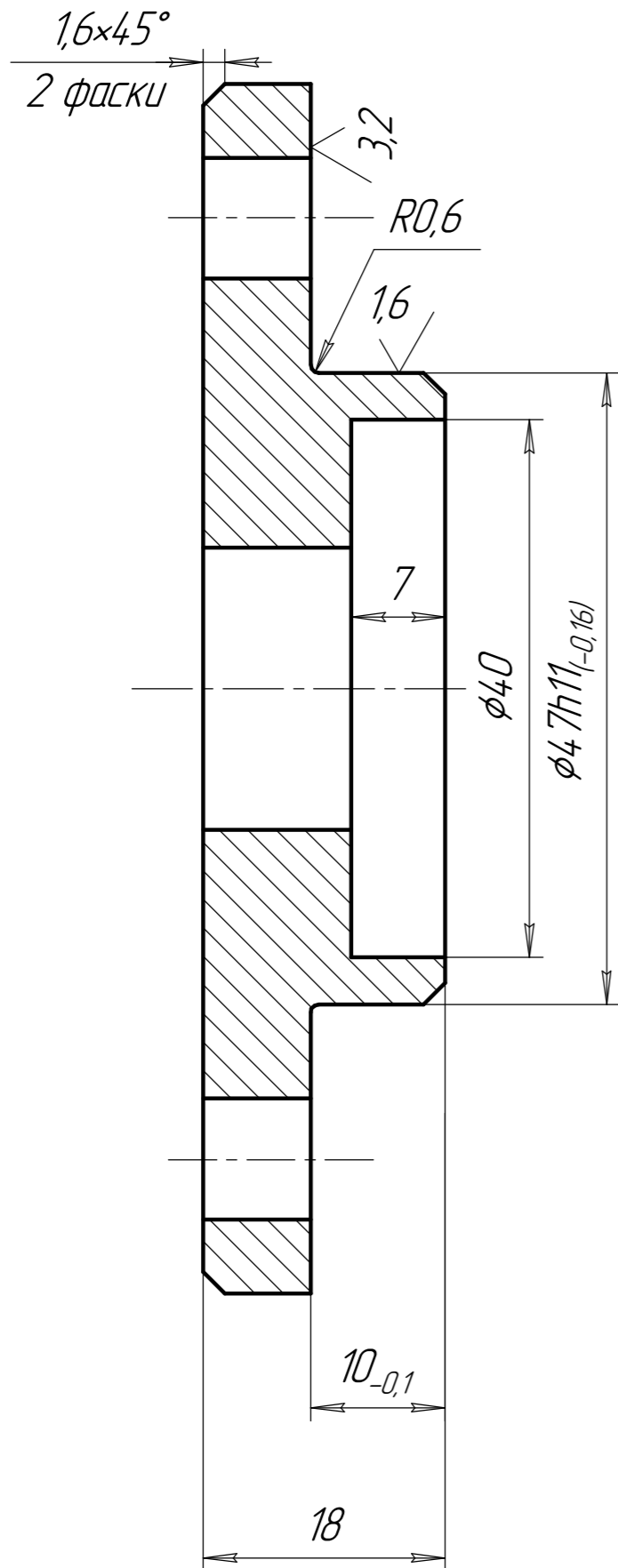


Лист № докум. Подп. и дата  
 Взам. инв. № Инв. № докум. Подп. и дата  
 Справка №  
 Лист № докум. Подп. и дата

				БР.ПМ-089.05.000		
Изм/Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Свердильный пристрій		
Разраб.	Панчук В.Г.					
Проб.	Панчук А.Г.					
Т.контр.	Панчук А.Г.					
Исполн.	Панчук А.Г.			Лист	Листов	4
Утв.	Панчук В.Г.			ИФНТУНГ ст.гр. ПМ-20-1К		
				Копировал Формат А1		

ПМК-8900001/22

6,3  $\sqrt{(\checkmark)}$



1 \*Розмір для довідок  
2 Н14, н14, ±t<sub>2</sub>/2

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № дѣл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

ПМК-8900001/22

Кришка

Сталь 35  
ГОСТ1055-88

Лит.	Масса	Масштаб
Н	0,3	2:1
Лист 1	Листов 4	
ИФНТУНГ		
ст. гр.		

Копировал

Формат А3