

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
Інститут Інженерної механіки та робототехніки  
Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

Бохінський Андрій Тарасович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 621.9.726

## МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**Тема** : «Технологія виготовлення деталі «Корпус ДГК 10.030.20» для умов середньо-серійного типу виробництва»

(назва роботи)

Комп'ютеризовані та роботизовані технології машинобудування

(назва освітньої програми)

131 Прикладна механіка

(шифр і назва спеціальності)

Студент гр. ПМКмз-22-1

А.Т. Бохінський

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник: Пітулей Лоліта Дмитрівна, к.т.н., доцент

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

**Допущено до захисту**

Завідувач кафедри:

професор

(посада)

(підпис)

(дата)

В.Г. Панчук

(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

**Івано-Франківськ-2023 р.**

# Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут Інженерної механіки та робототехніки  
Кафедра комп'ютеризованого машинобудування  
Освітній рівень - магістр  
Спеціальність Комп'ютеризовані та роботизовані технології машинобудування  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

**проф.Панчук В.Г** \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024\_\_ року

## **ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

**Бохінський Андрій Тарасович** \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи: «Технологія виготовлення деталі «Корпус ДГК 10.030.20» для умов середньо-серійного типу виробництва»

Керівник роботи :Пітулей Лоліта Дмитрівна к.т.н. доцент кафедри КМВ

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

затвержені наказом закладу вищої освіти від “29” грудня 2023 року №274/12

2. Строк подання студентом роботи 15 січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: креслення деталі,тех.процес мех.обробки деталі, тип виробництва -середньосерійний

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Технологічний аналіз виготовлення деталі 2. Проектування технології виготовлення даної деталі за допомогою модуля САМWorks 3. Проектування технологічної оснастки 4.Створення керуючих програм для обробки на верстатах з ЧПК

5.Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1.Траєкторія переміщення інструментів та керуюча програма операції 005,010,015,020,025 (установи 1- 2) -барк. фор.А1 3.Складальне креслення пристроїв-Зарк.фор.А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Пітулей Л. Д. _к.т.н. доцент кафедри КМВ	<i>Л.Д.Пітулей</i>	
2	Пітулей Л. Д. _к.т.н. доцент кафедри КМВ	<i>Л.Д.Пітулей</i>	
3	Пітулей Л. Д. _к.т.н. доцент кафедри КМВ	<i>Л.Д.Пітулей</i>	

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Технологічний аналіз виготовлення деталі	20.11.2023	
2	Проектування технології виготовлення даної деталі	01.12.2023	
3	. Проектування технологічної оснастки	21.12.2023	
	Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК	25.12.2023	
	Оформлення графічного матеріалу	08.01.2024	
	Оформлення технічної документації	12.01.2024	

Студент

*А.Т. Бохінський*  
(підпис)

. Бохінський А.Т.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

*Л.Д. Пітулей*  
(підпис)

Пітулей Л.Д.

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

кваліфікаційної магістерської роботи: «Технологія виготовлення деталі «Корпус ДГК 10.030.20» для умов середньо-серійного типу виробництва»

Розрахунково-пояснююча записка містить: 94 сторінок, 77 рисунків, 5 таблиць, 1 додаток.

Графічна частина: 9 аркушів А1

**Об'єкт дослідження** :технологічний процес виготовлення деталі «Корпус ДГК 10.030.20»

**Предмет дослідження**:оптимізація технологічного процесу механічної обробки деталі Корпус ДГК 10.030.20

**Мета роботи**: Моделювання технологічного процесу виготовлення деталі ДГК 10.030.20 в середовищі САПР Solid Works . Основою для розробки даного технологічного процесу є типовий технологічний процес.

Питання підвищення точності, якості обробки та продуктивності завжди залишаються актуальними для машинобудування. Застосування багатокоординатних верстатів із ЧПК набуває все більшого поширення в останні роки, адже дозволяє застосовувати їх для оброблення складно-профільних поверхонь з високою якістю і точністю за одне устанавлення.

Проектування технології виготовлення даної деталі здійснюється за допомогою модуля САМWorks . Фактично технологія виготовлення буде складена у вигляді ряду керуючих програм (КП). Прийнято рішення, обробку даної деталі проводити за допомогою двох верстатів: вертикального багатоцільового СВМ1-Ф4 та токарного 16Б16Т1. Створено 3D модель деталі згідно робочого креслення з вказанням розмірів із просторовими відхиленнями..

В моделюванні технологічного процесу виготовлення деталі описано базування та закріплення деталі в пристрої для кожної операції, створено віртуальна симуляція механічної обробки деталі «Корпус ДГК 10.030.20» та керуючі програми обробки.

В конструкторській частині для ефективнішого закріплення деталі при механічній обробці на верстатах підібрано верстатне обладнання з параметрами, які запобігають негативним явищам, що мають місце при реальному процесі даної обробки. Для реалізації завдань у графічній частині кваліфікаційної роботи використовувалось програмне середовище КОМПАС – 3D

Результати роботи можуть бути використані в машинобудівній галузі.

**Ключові слова**: *технологічний процес, корпус, складно-профільні поверхня, верстатний пристрій, базування, операція, квалітет, режими різання, пристрій контрольний, інструмент, граничне відхилення.*

## ABSTRACT

qualifying master's thesis: "Technology of manufacturing the part "**Body ДГК 10.030.20**" for the conditions of medium-series type of production"

The calculation and explanatory note contains: 94 pages, 77 figures, 5 tables, 1 appendix. Graphic part: 9 A1 sheets

*Object of research:* the technological process of manufacturing the part "**Body ДГК 10.030.20**"

*The subject of research:* optimization of the technological process of mechanical processing of the part **Body ДГК 10.030.20**

*The purpose of the work:* Modeling the manufacturing process of the **ДГК 10.030.20** part in the Solid Works CAD environment. The basis for the development of this technological process is a typical technological process.

Issues of increasing accuracy, processing quality and productivity always remain relevant for mechanical engineering. The use of multi-coordinate CNC machines has become increasingly widespread in recent years, because it allows you to use them for processing complex-profiled surfaces with high quality and precision in one installation.

The design of the manufacturing technology of this part is carried out using the CAMWorks module. In fact, the manufacturing technology will be compiled in the form of a series of control programs (CP). It was decided to process this part using two machines: a vertical multi-purpose SVM1-F4 and a 16B16T1 lathe. A 3D model of the part was created according to the working drawing with an indication of dimensions with spatial deviations.

In the simulation of the technological process of manufacturing the part, the basing and fixing of the part in the device for each operation is described, a virtual simulation of the mechanical processing of the part "**Body ДГК 10.030.20**" and control programs of processing are created.

In the design part, for more effective fixing of the part during mechanical processing on machine tools, the machine equipment is selected with parameters that prevent negative phenomena that occur during the real process of this processing. To implement the tasks in the graphic part of the qualification work, the KOMPAS - 3D software environment was used

The results of the work can be used in the engineering industry.

**Key words:** technological process, body, complex profile surface, machine device, basing, operation, quality, cutting modes, control device, tool, limit deviation.

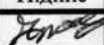

Student

Bokhinsky A.T

## Зміст

### Вступ

- 1 Технологічна частина.....
- 1.1 Аналіз конструкції деталі «Корпус ДГК 10.030.20»
- 1.2 Проектування технологічного процесу виготовлення деталі
  - 1.2.1 Моделювання деталі «Корпус ДГК 10.030.20» в САПР SolidWorks
  - 1.2.2 Створення моделі заготовки деталі «Корпус ДГК 10.030.20»
  - 1.2.3 Створення файлу зборки моделі деталі «Корпус ДГК 10.030.20» з моделлю заготовки.
  - 1.2.4 Створення бази даних для верстата СВМ1-Ф4
    - 1.2.4.1 Внесення технічних параметрів верстата СВМ1-Ф4 в базу даних CAMWorks.
    - 1.2.4.2 Формування кошика інструментів необхідних для обробки поверхонь комплектів 1, 2, 3, 5, 6 деталі «Корпус ДГК 10.030.20»
  - 1.2.5 Створення бази даних для верстата 16Б16Т1
    - 1.2.5.1 Внесення технічних параметрів верстата 16Б16Т1 в базу даних CAMWorks.
    - 1.2.5.2 Формування кошика інструментів необхідних для обробки комплекту поверхонь 4 деталі «Корпус ДГК 10.030.20»
- 1.2.6 Моделювання технології обробки деталі «Корпус ДГК 10.030.20»
  - 1.2.6.1 Моделювання технологічної ситуації обробки комплекту поверхонь 1 на столі верстата
  - 1.2.6.2 Проектування КП для обробки комплекту поверхонь 1
  - 1.2.6.3 Моделювання технологічної ситуації обробки комплекту поверхонь 2 на столі верстата
  - 1.2.6.4 Проектування КП для обробки комплекту поверхонь 2

					МР.ПМК-89.00.00.000ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Бохінський А.		11.04.23	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Пітулей Л.Д.		11.04.23			
Реценз.					Пояснююча записка ІФНТУНГ гр.ПМКмз-22-1		
Н. Контр.		Пітулей Л.Д.					
Затверд.		Панчук А.В.					

- 1.2.6.5 Моделювання технологічної ситуації обробки комплексу поверхонь 3 на столі верстата
- 1.2.6.6 Проектування КП для обробки комплексу поверхонь 3
- 1.2.6.7 Моделювання технологічної ситуації обробки комплексу поверхонь 4 на токарному верстаті
- 1.2.6.8 Створення керуючої програми для обробки комплексу поверхонь 4
- 1.2.6.9 Моделювання технологічної ситуації обробки комплексу поверхонь 5 на столі верстата
- 1.2.6.10 Проектування КП для обробки комплексу поверхонь 5 2
- 1.2.6.11 Моделювання технологічної ситуації обробки комплексу поверхонь 6 на столі верстата
- 1.2.6.12 Проектування КП для обробки комплексу поверхонь 6 ланки механізму і точності пристрою
- 2 Проектування автоматизованої дільниці
  - 2.1 Паспорт дільниці
  - 2.2 Основні функції застосування модуля АТСС
    - 2.2.1 Визначення сумарної річної кількості переміщеної тари, кількості комірок у стелажах секцій
    - 2.2.3 Визначення кількості позицій завантаження-розвантаження виробів
    - 2.2.4 Розрахунок параметрів зони зберігання виробів
    - 2.2.5 Визначення площі АТСС
    - 2.2.6 Розрахунок між операційної транспортної системи
  - 2.3 Модульні системи різальних та допоміжних інструментів
  - 2.4 Модульні параметри системи автоматизованого контролю
    - 2.4.1 Основні параметри, які контролюються
    - 2.4.2 Визначення необхідної кількості контролерів
    - 2.4.3 Розрахунок площі модуля САК

					МР.ПМК-89.00.00.000ПЗ	Арк.
<i>Змв.</i>	<i>лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.5 Розрахунок площі ділянки. Вибір сітки колон. Визначення габаритів ділянки. Тип будівлі

2.6 Пристрій видалення стружки із зони різання

Список літератури

Висновок

Додатки

-Специфікації до графічної частини

					МР.ПМК-89.00.00.000ПЗ	Арк.
<i>Змв.</i>	<i>лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

# 1 Технологічна частина

## 1.1 Аналіз конструкції деталі «Корпус ДГК 10.030.20»

Дана деталь є тілом складної просторової форми, з внутрішньою порожниною і з прохідними та різьбовими отворами. Креслення деталі представлено в додатку.

Матеріал деталі - Чавун СЧ 20 ДСТУ 1412-02.

Механічні властивості та хімічний склад, наведені в таблицях нижче.

Таблиця 1.1 - Механічні властивості чавуну СЧ 20 ДСТУ 1412-02

Чавун	σв, МПа		НВ
	при розтягу	при згині	
СЧ20	200	397	167...236

Таблиця 1.2 - Хімічні властивості чавуну СЧ 20

Марка чавуну	Масова частка елементів, %				
	Вуглець	Кремній	Марганець	Фосфор	Сірка
				Не більше	
СЧ20	3,3 - 3,5	1,4 - 2,4	0,7 - 1,0	0,2	0,15

Проаналізуємо службове призначення поверхонь. Для наочності пронумеруємо поверхні деталі (рис 1.1)

											Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

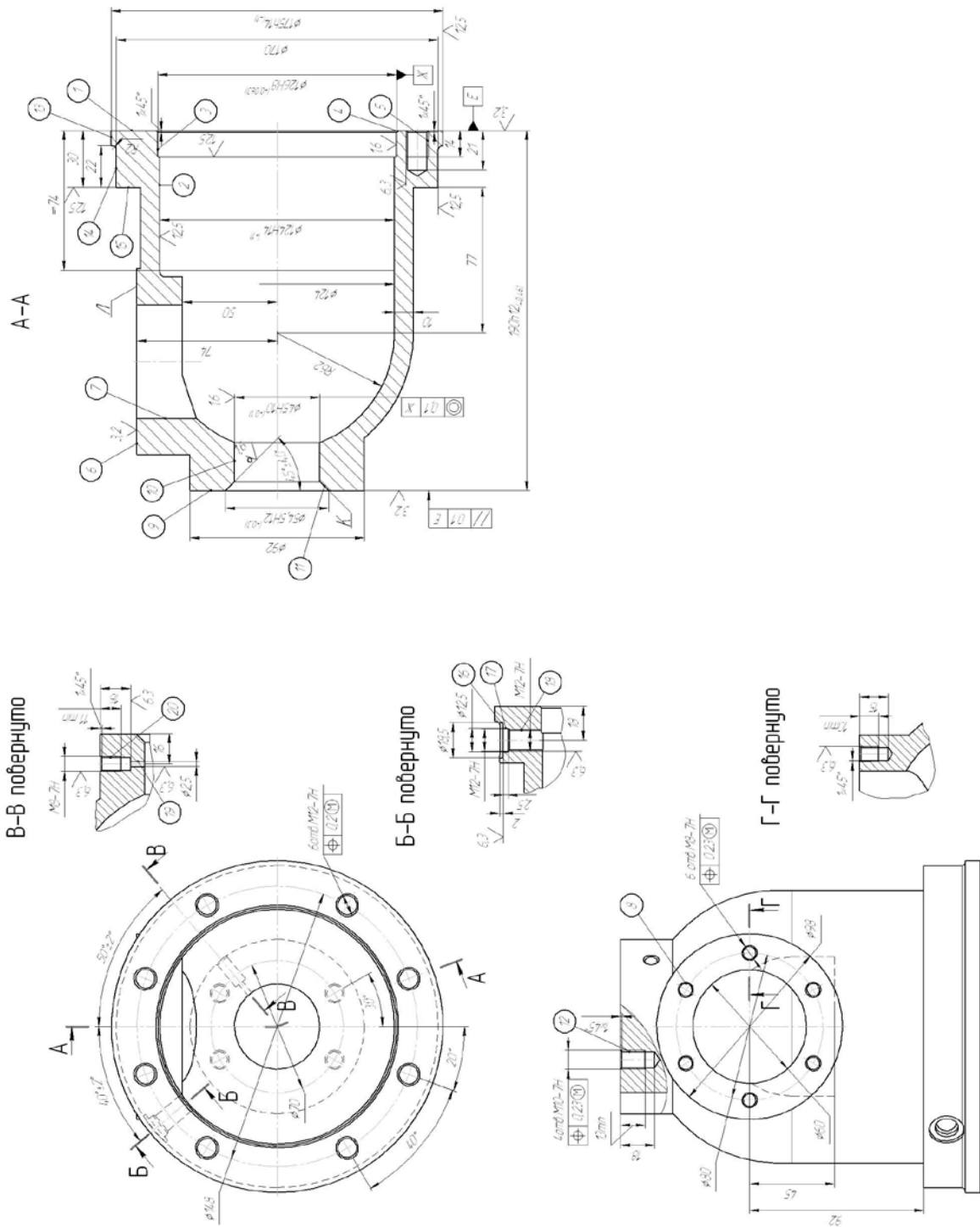


Рисунок 1.1 Нумерація поверхонь деталі – Корпус ДГК 10.030.20

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Арк.
------

Дані про кожну поверхню заносимо в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 - Опис конструкції деталі «Корпус ДГК 10.030.20»

№ поверхні	Конфігурація та службове призначення поверхні	Розміри	Квалітет точності	Точність форми і розміщення	Шорсткість Ra, мкм
1	Торець (база –Е) - основна конструкторська база	190	h12	В межах допуску на розмір	3,2
2	Внутрішня циліндрична (база – Ж) - основна конструкторська база	ø124×74	H14	В межах допуску на розмір	1.6
3	Внутрішня циліндрична – основна конструкторська база	ø126×14	H8	В межах допуску на розмір	12.5
4	Фаска – основна конструкторська база	1x45°	H16	В межах допуску на розмір	3.2
5	Різьбова – основна конструкторська база	M12×14	7H	<input type="checkbox"/> 0,23 м	6,3
6	Торець – допоміжна конструкторська база	ø98×74	±IT16/2	В межах допуску на розмір	3,2
7	Внутрішня циліндрична – допоміжна конструкторська база	ø60	H16	В межах допуску на розмір	12,6
8	Різьбова «Корпус ДГК 10.030.20» – допоміжна конструкторська база	M8×10	7H	<input type="checkbox"/> 0,23 м	6,3
9	Торець – допоміжна конструкторська база	ø92×190	h12	<input type="checkbox"/> 0,1 Е	3,2
10	Внутрішня циліндрична – допоміжна конструкторська база	ø45	H10	<input type="checkbox"/> 0,1 Ж	1,6
11	Конічна - допоміжна конструкторська база	ø54,5×45°	H12	В межах допуску на розмір	1,6
12	Різьбова – допоміжна конструкторська база	M10×13	H16	<input type="checkbox"/> 0,23 м	6,3
13	Зовнішня циліндрична – допоміжна конструкторська база	ø175×8	±IT16/2	В межах допуску на розмір	12,5
14	Зовнішня циліндрична – допоміжна конструкторська база	ø170×22	±IT16/2	В межах допуску на розмір	12,5
15	Торець – допоміжна конструкторська база	ø170×30	±IT16/2	В межах допуску на розмір	12,5
16	Внутрішня циліндрична – допоміжна конструкторська база	ø18,5×2	H16	В межах допуску на розмір	6,3
17	Внутрішня циліндрична – допоміжна конструкторська база	ø12,5×2,5	H16	В межах допуску на розмір	6,3
18	Різьбова – допоміжна конструкторська база	M12	7H	В межах поля допуску різьби	6,3
19	Внутрішня циліндрична – допоміжна конструкторська база	ø2,5	H16	В межах допуску на розмір	6,3
20	Різьбова – допоміжна конструкторська база	M8×11	7H	В межах поля допуску різьби	6,3

**Висновок:** Таким чином з аналізу конструкції даної деталі ми бачимо, що найвищі вимоги ставляться до комплекту поверхонь основних і допоміжних конструкторських баз, а саме:

- Комплект 1 – поверхні 1, 2, 3, 4, 5 (основна конструкторська база)

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

- Комплект 2 – поверхні 6, 7, 8 (допоміжна конструкторська база)
- Комплект 3 – поверхні 9, 10, 11, 12 (допоміжна конструкторська база)
- Комплект 4 – поверхні 13, 14, 15 (допоміжна конструкторська база)
- Комплект 5 – поверхні 16, 17, 18 (допоміжна конструкторська база)
- Комплект 6 – поверхні 19, 20 (допоміжна конструкторська база)

Поверхні кожного комплекту мають спільну вісь і об'єднані спільними розмірними зв'язками. Їх доцільно обробляти з одного установа. Обробку поверхонь 1, 2, 3, 5, 6 можна здійснити на вертикально-фрезерному верстаті з ЧПК середнього типорозміру. Комплект 4 можна обробити на верстаті токарної групи, так як до нього входять тільки поверхні обертання із спільною віссю. Наприклад, в якості вище згаданих верстатів можуть бути використані: вертикальний багатоцільовий верстат СВМ1-Ф4 з ЧПК та токарний 16Б16Т1 з ЧПК.

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.2 Проектування технологічного процесу виготовлення деталі «Корпус ДГК 10.030.20»

Проектування технології виготовлення даної деталі здійснюється за допомогою модуля САМWorks. Фактично технологія виготовлення буде складена у вигляді ряду керуючих програм (КП). В розділі 1 ми прийняли рішення, обробку даної деталі здійснити за допомогою двох верстатів: вертикального багатопільового СВМ1-Ф4 та токарного 16Б16Т1.

Маршрут обробки деталі представлений в таблиці 2.1.

*Таблиця 2.1 – Маршрут обробки деталі «Корпус ДГК 10.030.20»*

Операція / перехід	Обладнання
005 Багатопільова ЧПК Обробка комплексу поверхонь 1 за програмою	Вертикальний багатопільовий СВМ1- Ф4
010 Багатопільова ЧПК Обробка комплексу поверхонь 2 за програмою	Вертикальний багатопільовий СВМ1- Ф4
015 Багатопільова з ЧПК Обробка комплексу поверхонь 3 за програмою	Вертикальний багатопільовий СВМ1- Ф4
020 Токарна з ЧПК Обробка комплексу поверхонь 4 за програмою	Токарний 16Б16Т1
025 Багатопільова з ЧПК Установ 1 Обробка комплексу поверхонь 5 за програмою Установ 2 Обробка комплексу поверхонь 6 за програмою	Вертикальний багатопільовий СВМ1- Ф4

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Створення керуючих програм для обробки поверхонь деталі «Корпус ДГК 10.030.20» здійснюємо за схемою представленою на рисунку 2.1.

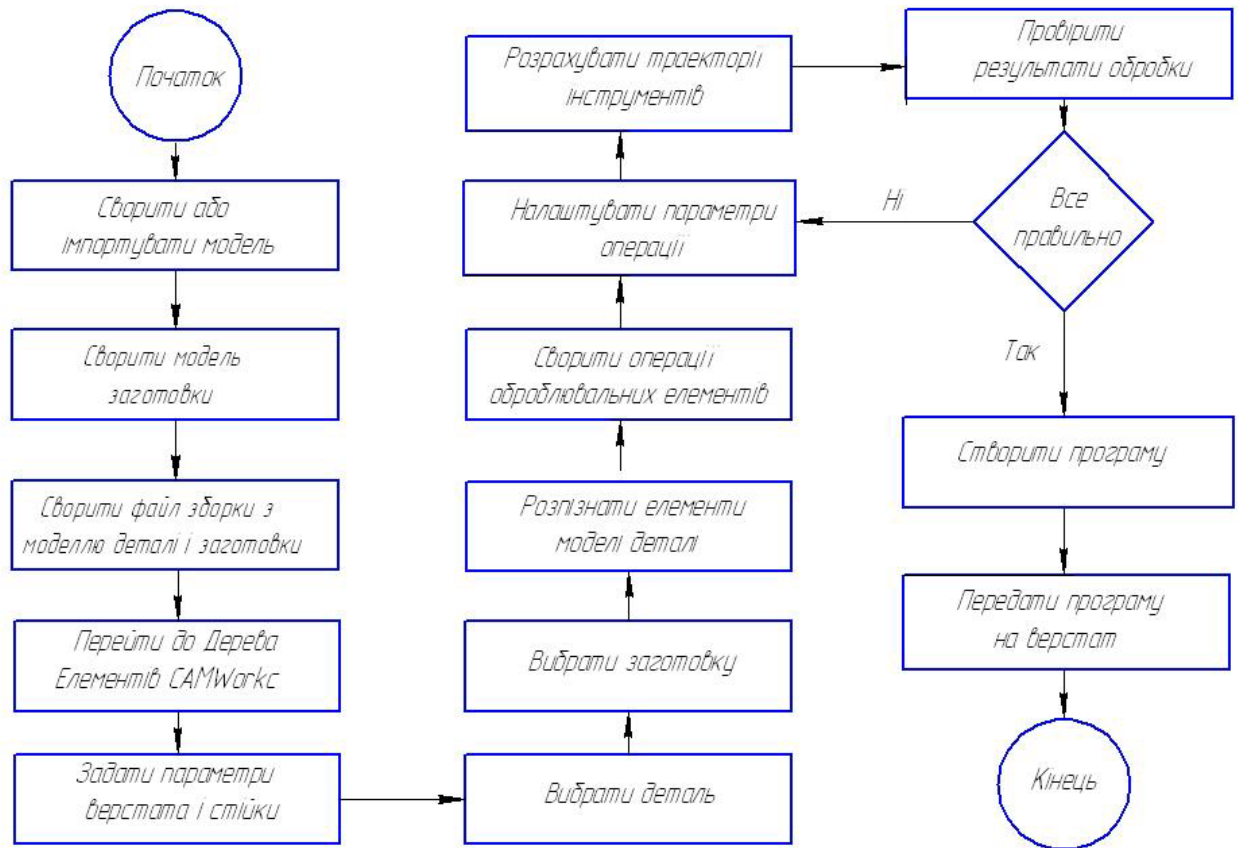


Рис.2.1 - Схема створення керуючої програми в системі CAMWorks.

Згідно даної схеми здійснюємо подальше проектування технологічного процесу.

### 1.2.1 Моделювання деталі «Корпус ДГК 10.030.20» в САПР SolidWorks

Створюємо 3D модель деталі згідно робочого креслення, при цьому вказуємо розміри з просторовими відхиленнями та матеріал. Модель з деревом побудови представлена на рис. 2.2.

					MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

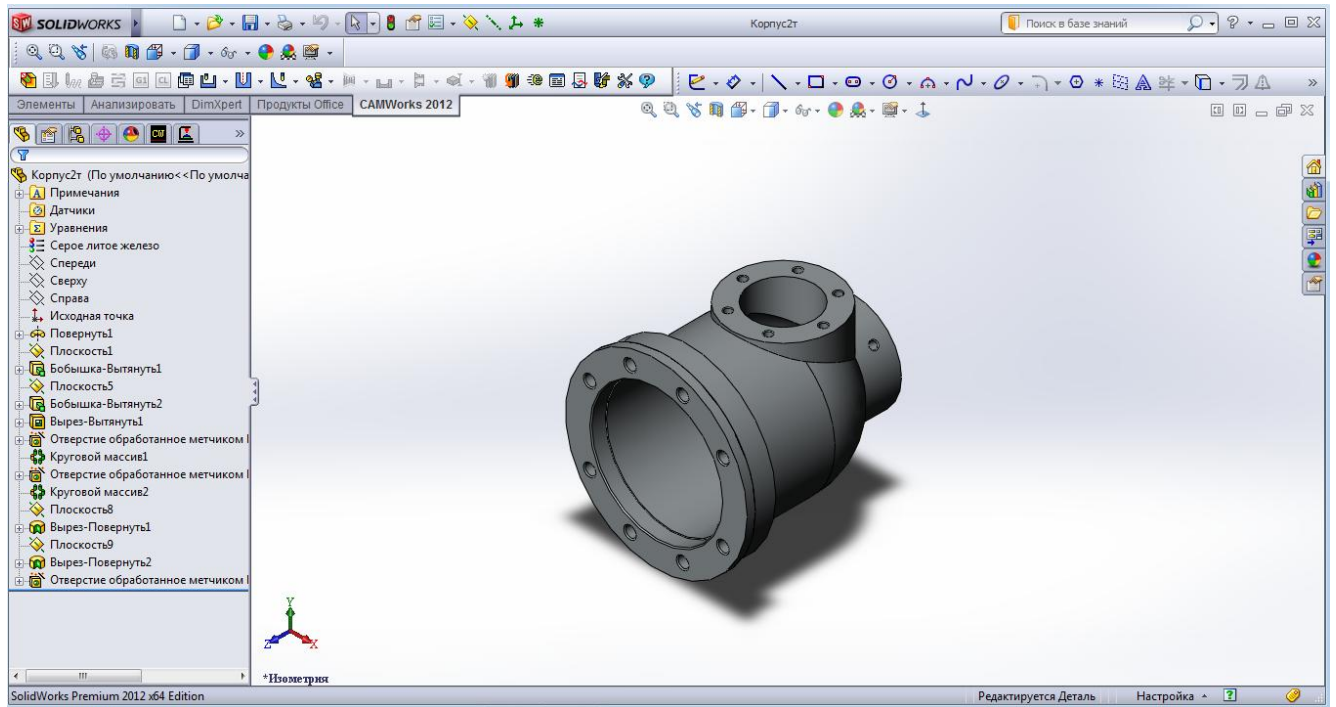


Рис. 2.2 - Модель деталі «Корпус ДГК 10.030.20» з деревом побудови

### 1.2.2 Створення моделі заготовки деталі «Корпус ДГК 10.030.20»

CAMWorks підтримує заготовки довільної форми, такі, як виливки, поковки. Щоб обрати таку заготовку потрібно спроектувати та створити її модель. Проектуємо заготовку.

Виходячи з матеріалу деталі, заготовкою буде слугувати вилівок. Для дрібносерійного виробництва обираємо спосіб лиття в піщано-глиняні форми, який забезпечить отримання виливка потрібного класу точності, шорсткості та доцільної собівартості.

Для зменшення кількості формувальної суміші вибираємо горизонтальне розміщення моделі в формі. Площина рознімання форми пройде через осі отворів  $\varnothing 126$ ,  $\varnothing 60$ ,  $\varnothing 45$ , які знаходяться в одній площині. За рекомендацією [2], для кращого виділення газу із стрижня заливка форми буде здійснюватися у вертикальному положенні.

Для даного виробництва вибираємо клас точності виливки 10 і ряд припусків 3. Призначаємо напуск на всі різьбові отвори та на конічну поверхню  $\varnothing 54,5$  мм.

						Арк.
					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо мінімальний діаметр литого отвору за формулою

$$D_{\min} = D_0 + 0.1 \times L \quad (2.1)$$

$$D_{\min} = 7 + 0.1 \times 25,6 = 9,56 \text{ мм}$$

$D_0$  - вихідний діаметр (для чавунів дорівнює 7 мм);

$L$  – довжина отвору, мм.

Отже, призначивши припуски на механічну обробку, решта отворів ми можемо вилити.

По таблиці 4.8 і 4.9 [2] визначаємо допуски розмірів і основні припуски на механічну обробку виливка, дані записуємо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2

№	Розмір, мм	Квалітет	Клас точності	Допуск, мм	Припуск на сторону, мм,	Додатковий припуск, мм	Вихідний розмір, мм
1	ø175	H14	10	3,6	4,2	-	183.4±3.6
2	ø170	H16	10	3,6	4,2	-	178.4±3.6
3	ø126	H8	10	3,2	5	-	116±3.2
4	ø124	H14	10	3,2	4,2	-	115.6±3.2
5	ø60	H16	10	2,4	3,2	-	53.6±2.4
6	ø45	H10	10	2,4	4,0	-	37±2.4
7	190	h12	10	3,6	4,2	-	198.4±3.6
8	74	js16	10	2,8	3,6	-	77,6±2.8
9	30	js16	10	2,2	3,2	-	37,4±2.2
10	22	js16	10	2,0	2,8	-	22,4±2.0

При відношенні найменшого габаритного розміру елемента виливка до найбільшого більш ніж 0,20 призначають ступінь жолоблення 1...7, в даному випадку дорівнює 0,52, призначаємо ступінь жолоблення 6. За таблицею 2.12 [1] граничне відхилення жолоблення виливка дорівнюватиме ±0,24мм.

Граничне відхилення зміщення елементів виливка по площині рознімання ±0,8мм (таблиця 2.11 [1]).

Відповідно до знайденої висоти уступів за таблицею 2.13 [1] обираємо величину формувального ухилу 2°40'.

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виходячи з потреб формування та заливання металу для підвищення міцності, призначаємо радіуси заокруглення R3 мм.

Виконане креслення заготовки деталі «Корпус ДГК 10.030.20» представлено в додатку А.

За кресленням спроектованої заготовки будуємо її модель. Модель заготовки з деревом побудови зображена на рис. 2.3.

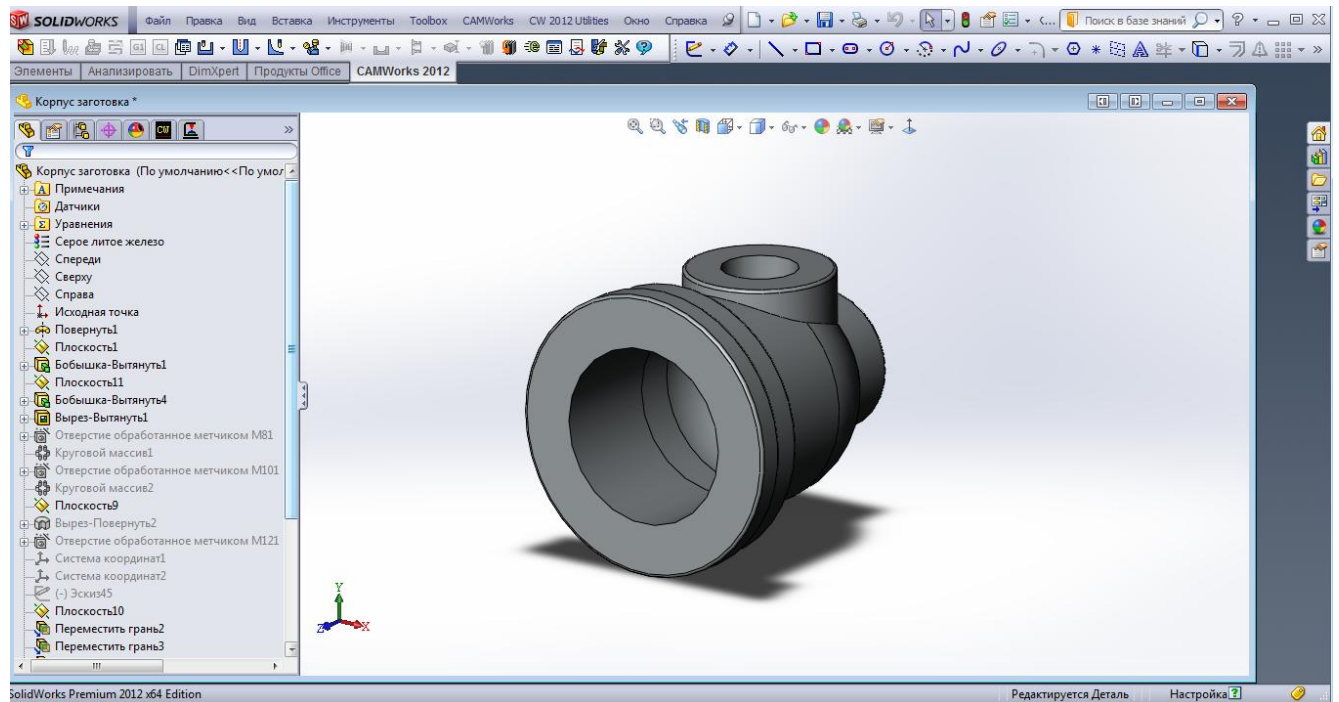


Рис. 2.3 - Модель заготовки «Корпус ДГК 10.030.20» з деревом побудови

### 1.2.3 Створення файлу зборки моделі деталі «Корпус ДГК 10.030.20» з моделлю заготовки.

Для створення КП обробки при використанні вилитих заготовок потрібно створити збірку моделі корпусу із моделлю заготовки. Створюємо файл зборки. Вигляд зборки з зміненою прозорістю заготовки зображено на рис. 2.4.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

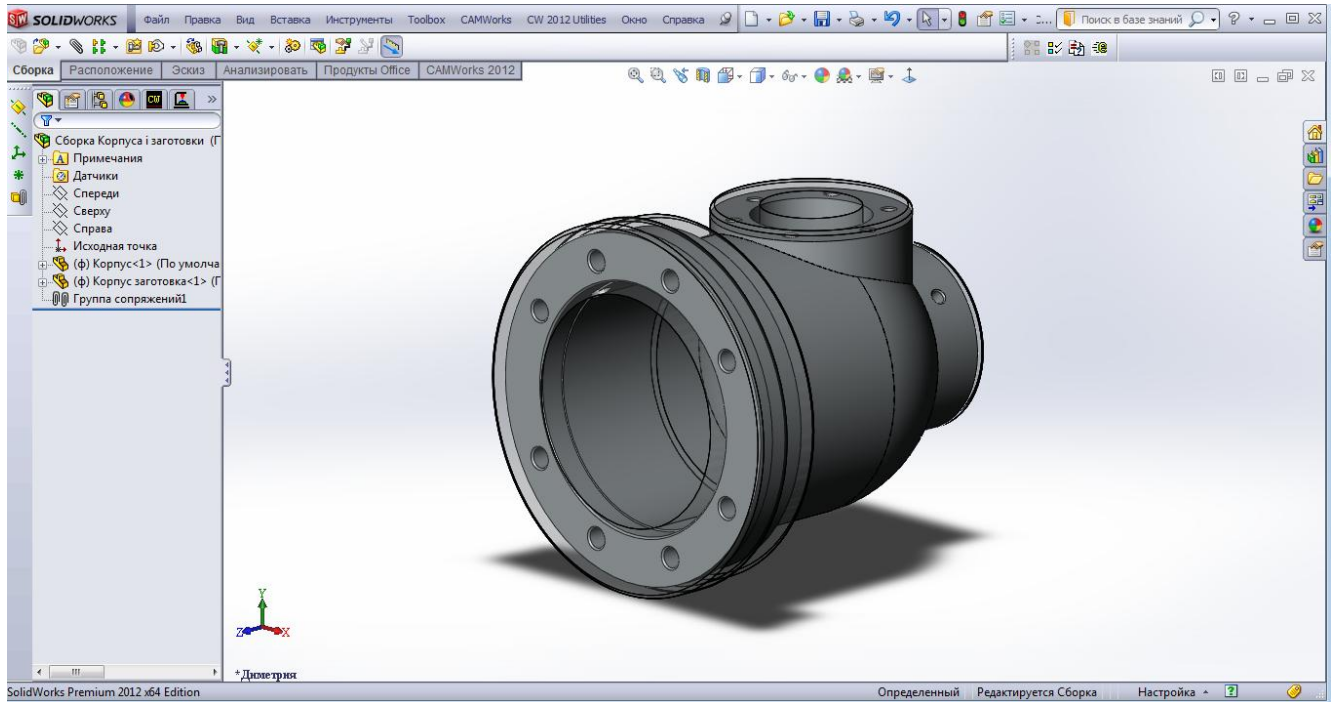


Рис. 2.4 – Зборка моделі «Корпус ДГК 10.030.20» з моделлю заготовки

## 1.2.4 Створення бази даних для верстата СВМ1-Ф4

### 1.2.4.1 Внесення технічних параметрів верстата СВМ1-Ф4 в базу даних CAMWorks.

Так як параметри обладнання та інструменту, які фізично присутні на виробництві, можуть відрізнятися від обладнання та інструменту, що є в базі даних CAMWorks, виникає необхідність коректування останньої.

В розділі 1 ми визначили, що для обробки комплектів поверхонь 1, 2, 3, 5, 6 деталі «Корпус ДГК 10.030.20» достатньо використати вертикальний багатоцільовий верстат СВМ1-Ф4 з ЧПК.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Вертикальний багатоцільовий верстат СВМ1-Ф4 з ЧПК (рис. 2.5)

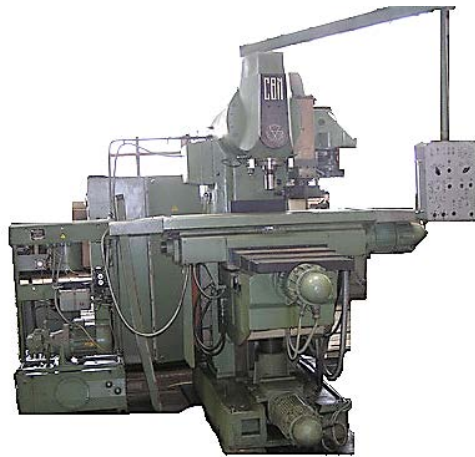


Рис.2.5 - Вертикальний багатоцільовий верстат мод. СВМ1-Ф4 з ЧПК.

використовується для фрезерування, центрування, свердління, зенкування, розточування отворів й нарізання різьби мітчиком та різцем. СВМ1-Ф4 забезпечений пристроєм автоматичної зміни інструмента, транспортером для стружки.

Технічні характеристики:

- |   |                |
|---|----------------|
| - Клас точності верстата по ГОСТ 8-82       | Н              |
| - Маса верстата                             | 3500 кг        |
| - Потужність двигуна головного руху         | 5,5 кВт        |
| - Частота обертання шпинделя min/max,       | 40/2000 об/хв. |
| - Максимальна подача верстата               | 15000мм/хв.    |
| - Найбільше переміщення по осям X, Y, Z, мм | 630 310 395    |
| - Місткість інструментального магазину      | 14             |
| - Ширина столу                              | 1250 мм        |
| - Довжина робочої поверхні столу            | 320 мм         |

Створюємо в базі даних САМWorks окремий запис стосовно верстата

СВМ1-Ф4. Для цього заносимо назву, номер, клас потужності верстата (рис. 2.6).

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

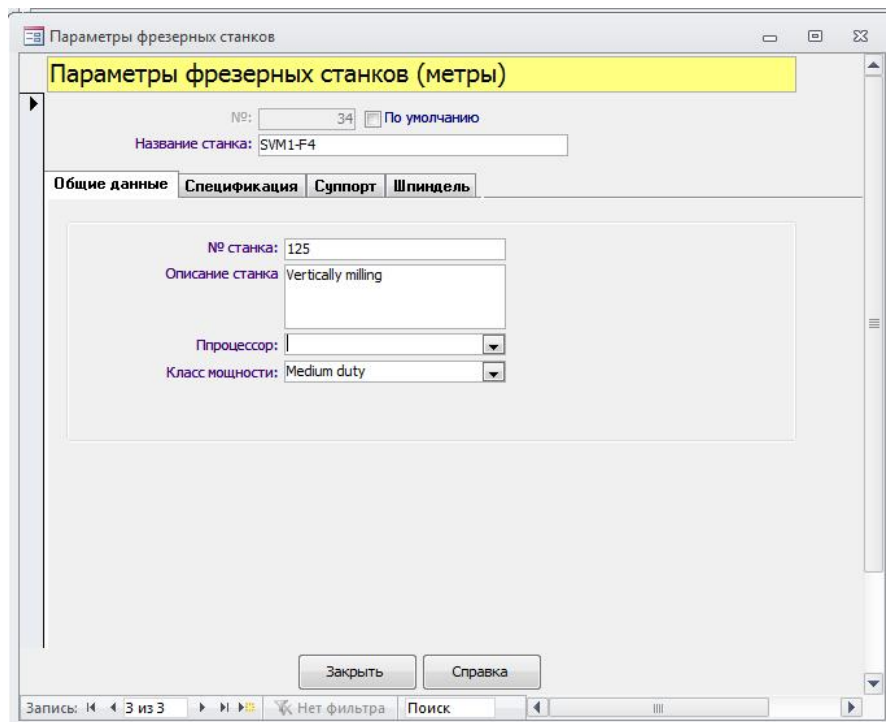


Рис. 2.6 – Запис назви, номера, класу потужності верстата SVM1-Ф4. Вносимо потужність верстата, діапазон переміщення по осям X, Y, Z, максимальну подачу (рис. 2.7).

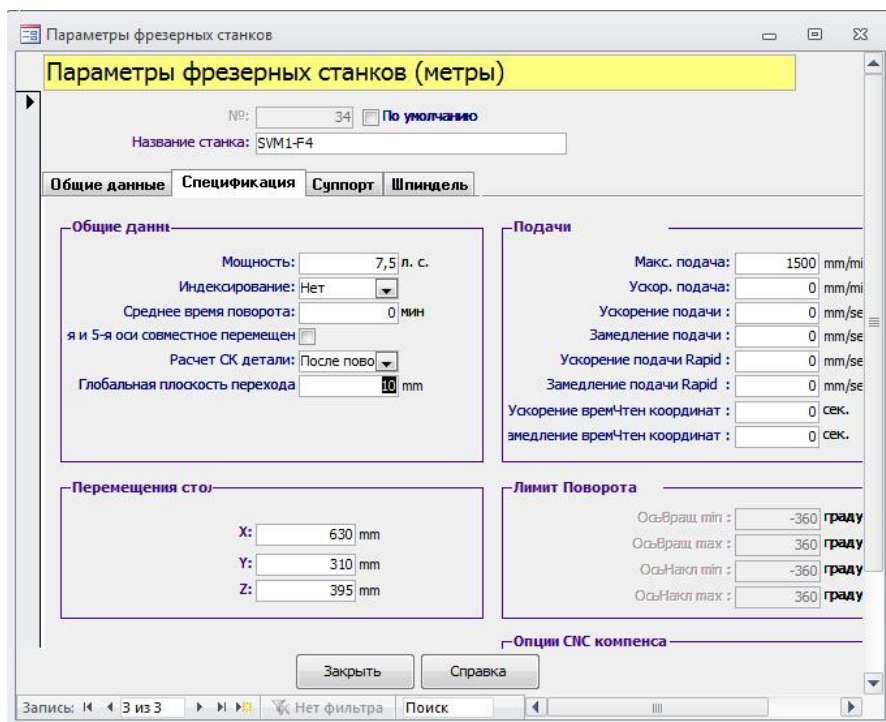


Рис. 2.7 – Запис потужності, діапазону переміщення по осям X, Y, Z та максимальної подачі верстата SVM1-Ф4.

Вносимо номер конуса шпинделя (рис. 2.8).

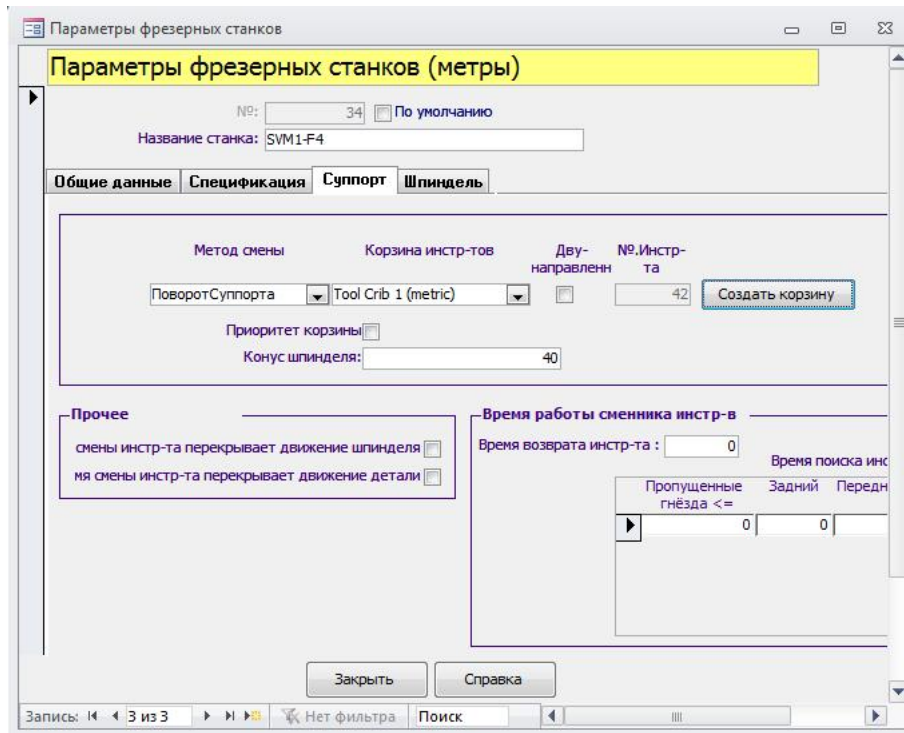


Рис. 2.8 – Запис номера конуса шпинделя верстата SVM1-Ф4

Вносимо максимальну частоту обертання шпинделя верстата (рис. 2.9).

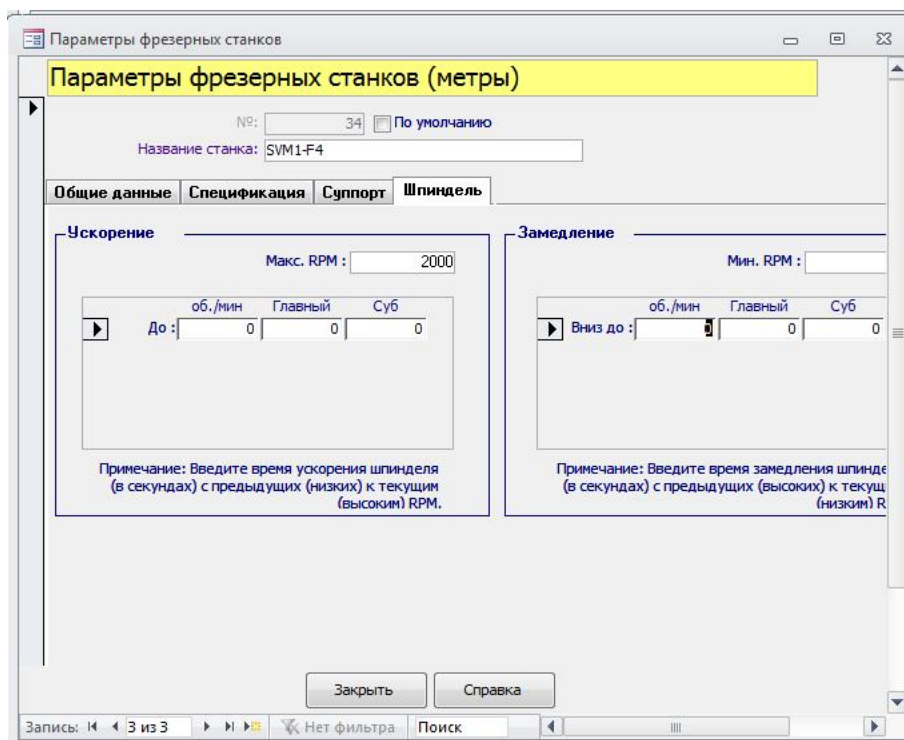


Рис. 2.9 – Запис максимальної частоти обертання шпинделя верстата SVM1-Ф4

### 1.2.4.2 Формування кошика інструментів необхідних для обробки поверхонь комплектів 1, 2, 3, 5, 6 деталі «Корпус ДГК 10.030.20»

Перевіряємо наявність потрібного інструмента для обробки в базі даних SAMWors. В базі даних програми відсутній розточувальний інструмент  $\varnothing 124$ ,  $\varnothing 125,8$   $\varnothing 126$ . Робимо новий запис в базі інструментів, вводячи номер, параметри, матеріал, опис інструмента, який буде використовуватися для обробки поверхонь (рис.2.10).

№	Ис п	№ инст.	Наим. диам. отв. (D1)	Диам. державки (D2)	Макс. ширина резания	Вращение шпинделя	Радиальн. диапазон	Общая длина (L1)	Режущ. длина (L2)	Вылет (L3)	Рабоч. длина (L4)	Нерабоч. ий конец	Мин. TPI	Материал инстр.	Описание
82	✓	BRS-082	67	67	8	Right hand	0,66	100	30	70	30	0	0	Carbide	67MM BORBAR
83	✓	BRS-083	61	61	8	Right hand	0,41	100	30	70	30	0	0	Carbide	61MM BORBAR
120	✓	BRS-120	72	72	8,9	Right hand	0,5	100	30	70	30	0	0	Carbide	72MM BORBAR
119	✓	BRS-119	81,74	82	8,9	Right hand	0,88	100	30	70	30	0	0	Carbide	81.74MM BORBAR
117	✓	BRS-117	74	74	8,9	Right hand	1,12	100	30	70	30	0	0	Carbide	74MM BORBAR
66	✓	BRS-066	58	58	8,9	Right hand	0,53	100	30	70	30	0	0	Carbide	58MM BORBAR
111	✓	BRS-111	78,56	78	9,6	Right hand	0,88	100	30	70	30	0	0	Carbide	78.56MM BORBAR
112	✓	BRS-112	69	69	9,6	Right hand	0,5	100	30	70	30	0	0	Carbide	69MM BORBAR
101	✓	BRS-101	88,9	88	9,6	Right hand	1,12	100	30	70	30	0	0	Carbide	88.9MM BORBAR
95	✓	BRS-095	63	63	9,7	Right hand	0,5	100	30	70	30	0	0	Carbide	63MM BORBAR
146	✓	BRS-110	124	80	12	Right hand	0,88	180	20	160	20	0	0	Карбид	124MM Borbar
147	✓	BRS-110	126	80	12	Right hand	0,1	180	20	160	20	0	0	Карбид	126MM Borbar
107	✓	BRS-107	96,82	96	12,8	Right hand	1,12	100	30	70	30	0	0	Carbide	96.82MM BORBAR
109	✓	BRS-109	106,35	106	18	Right hand	1,12	100	30	70	30	0	0	Carbide	106MM BORBAR
148	✓	BRS-110	124	80	18	Right hand	0,5	180	20	150	20	0	0	Карбид	124MM Borbar
149	✓	BRS-140	60	40	18	Right hand	0,5	130	20	130	20	0	0	Карбид	60MM Borbar
150	✓	BRS-141	44	40	18	Right hand	0,5	130	12	130	12	0	0	Карбид	44MM Borbar
151	✓	BRS-142	45	30	18	Right hand	0,1	130	12	130	12	0	0	Карбид	45MM Borbar
152	✓	BRS-143	125,8	80	18	Right hand	0,09	130	12	130	12	0	0	Карбид	125,8MM Borbar

Рис. 2.10 – Запис номера, параметрів, матеріалу, опису інструмента.

Формуємо кошик інструментів необхідних для обробки поверхонь комплекту 1, 2, 3, 5, 6. Для цього вибираємо потрібний інструмент з стандартної бази даних програми. Для обробки комплекту поверхонь необхідний такий інструмент:

- Фреза торцева  $\varnothing 50$  мм (рис. 2.11);

Фасонная фреза    **Оправка**    Корзина

№ инструмента: 26

Использован: 1

Рабочий диаметр (D1): 50mm

Державка (D2): 43mm

Длина заточки: 10mm

Режущая длина (L2): 6mm

Рабочая длина (L4): 50mm

Общая длина (L1): 70mm

Сдвиг вершины (O): 0mm

Число зубьев: 5

Материал инстр.: Карбид

№ в TechDB: -1

Обозначение: ТорцеваD50

Рабочие параметры...

Вращение

Правое     Левое

Показать

Рис. 2.11- Фреза торцева  $\varnothing 50$  мм

- Розточувальна оправка з налаштованим різцем на  $\varnothing 124$  мм (рис. 2.12);

Расточной инстр.    **Оправка**    Корзина

№ инструмента: 4

Использован: 1

Наим. диаметр отверстия: 124mm

Державка (D2): 80mm

Макс. ширина резания: 12mm

Радиальный диапазон: 0.88mm

Нерабочий конец: 0mm

Режущая длина (L2): 20mm

Рабочая длина (L4): 20mm

Общая длина (L1): 110mm

Материал инстр.: Карбид

Рабочие параметры...

№ в TechDB: 146

№ сборки:

Описание: 124MM BORBAR

Просмотр

Вращение

Правое     Левое

Рис.2.12 - Розточувальна оправка  $\varnothing 124$  мм

- Розточувальна оправка з налаштованим різцем на  $\varnothing 125,8$  мм (рис. 2.13);

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Расточной INSTR.

№ инструмента:

Использован: 1

Наим. диаметр отверстия:

Державка (D2):

Макс. ширина резания:

Радиальный диапазон:

Нерабочий конец:

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

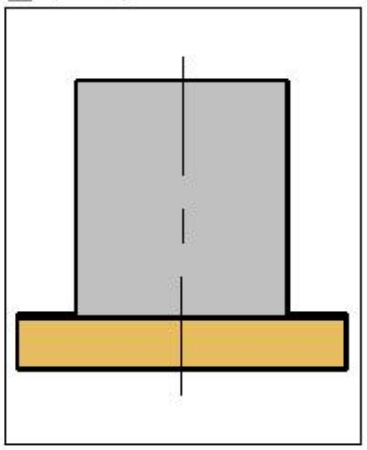
Материал INSTR.: Карбид

№ в TechDB: 152

№ сборки:

Описание:

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.13 - Розточувальна оправка  $\phi 125.8$  мм

- Розточувальна оправка з налаштуванням різцем на  $\phi 126$  мм (рис.2.14);

Расточной INSTR.

№ инструмента:

Использован: 1

Наим. диаметр отверстия:

Державка (D2):

Макс. ширина резания:

Радиальный диапазон:

Нерабочий конец:

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

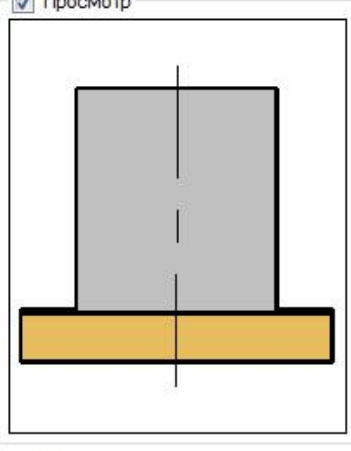
Материал INSTR.: Карбид

№ в TechDB: 147

№ сборки:

Описание:

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.14 - Розточувальна оправка  $\phi 126$  мм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Арк.

- Розточувальна оправка з налаштованим різцем на  $\varnothing 140$  мм та кутом  $\varphi_1 45^\circ$  (рис. 2.15);

Зенковка   Оправка   Корзина

№ інструмента: 18

Использован: 1

Диаметр (D1): 140mm

Диам. торца (D3): 120mm

Державка (D2): 80mm

Угол зенковки (A): 90deg

Рабочая длина (L4): 20mm

Общая длина (L1): 110mm

Число зубьев: 1

Материал инстр.: Карбид

Рабочие параметры...

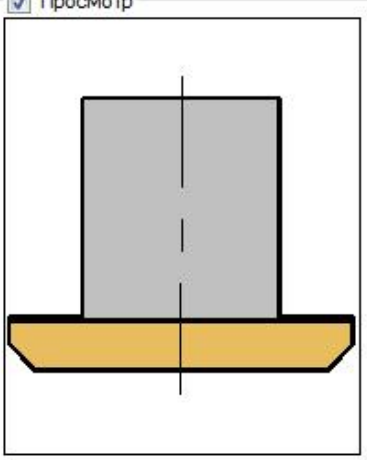
№ в TechDB: 61

Типоразмер: 90 by 130

№ сборки:

Описание: Dia.130MM 90 bayV

Просмотр



Вращение

Правое    Левое

Рис.2.15 - Розточувальна оправка  $\varnothing 140$  мм та кутом  $\varphi_1 45^\circ$

- Свердло центрувальне з діаметром державки 10 мм (рис. 2.16);

Центровка   Оправка   Корзина

№ інструмента: 17

Использован: 1

Диаметр (D1): 4mm

Угол заточки: 118deg

Державка (D2): 10mm

Угол зенковки (A): 90deg

Режущая длина (L2): 4mm

Общая длина (L1): 55mm

Число зубьев: 2

Материал инстр.: HSS

Рабочие параметры...

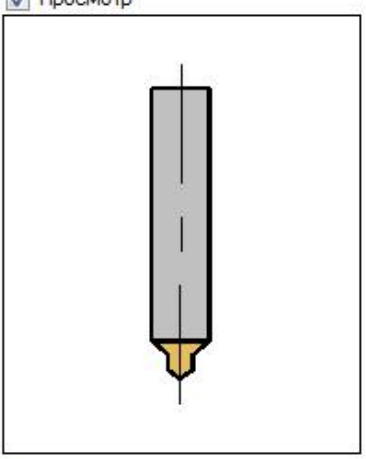
№ в TechDB: 22

Типоразмер: 10 by 90D

№ сборки:

Описание: 10MM BY 90 DEG CENTERDRILL

Просмотр



Вращение

Правое    Левое

Рис. 2.16 - Свердло центрувальне  $\varnothing 10$  мм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Арк.

- Свердло спіральне  $\varnothing 10,2$  мм (рис. 2.17);

Сверло **Оправка** Корзина


№ инструмента:

Использован: 1

Диаметр (D1):

Державка (D2):

Угол заточки (A):

 Длина заточки:

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

Число зубьев:

Материал инстр.: Cobalt

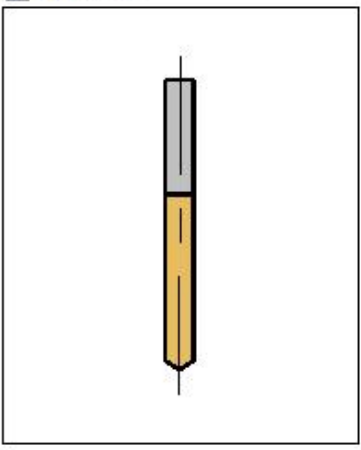
№ в TechDB: 111

Типоразмер: 0

№ сборки:

Описание: 10.2MM JOBBER DRILL

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.17 - Свердло спіральне  $\varnothing 10,2$  мм

- Зенківка конічна  $90^\circ \varnothing 20$  мм (рис. 2.18);

Зенковка **Оправка** Корзина

№ инструмента:

Использован: 1

Диаметр (D1):

Диам. торца (D3):

Державка (D2):

Угол зенковки (A):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

Число зубьев:

Материал инстр.: Быстрорез

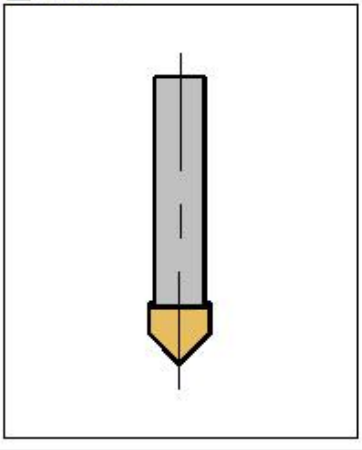
№ в TechDB: 62

Типоразмер:

№ сборки:

Описание: Dia.20MM 90 bayV

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.18 - Зенківка конічна  $90^\circ \varnothing 20$  мм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Арк.

- Мітчик M12-7H (рис.2.19);

Метчик

№ инструмента:

Использован: 1

Обозначение резьбы: 12.0x1.75

Тип резьбы: MC

Наружный диаметр (D1):

Державка (D2):

Шаг резьбы: 1.75mm

Нерабочий конец (L3):

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

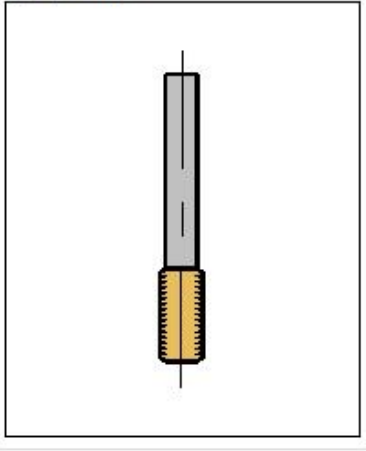
№ в TechDB: 65

Материал инстр.: HSS

№ сборки:

Описание: 12.0X1.75 TAP

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.19 - Мітчик M12-7H

- Розточувальна оправка з налаштованим різцем на  $\varnothing 60$  мм (рис. 2.20);

Расточной инстр.

№ инструмента:

Использован: 1

Наим. диаметр отверстия:

Державка (D2):

Макс. ширина резания:

Радиальный диапазон:

Нерабочий конец:

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

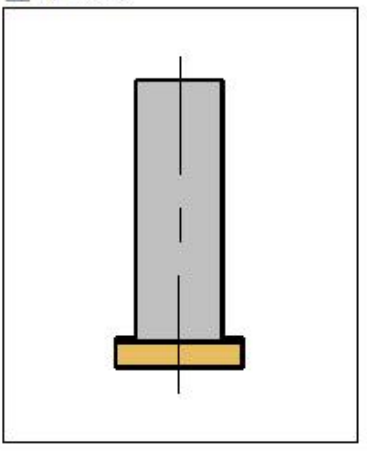
Материал инстр.: Карбид

№ в TechDB: 147

№ сборки:

Описание: 126MM Borbar

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.20 - Розточувальна оправка  $\varnothing 60$  мм

					MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Сверло спиральное  $\varnothing 6,7$  мм (рис. 2.21);

Сверло **Оправка** Корзина


№ инструмента:

Использован: 1

Диаметр (D1):

Державка (D2):

Угол заточки (A):

 Длина заточки:

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

Число зубьев:

Материал инстр.: Cobalt

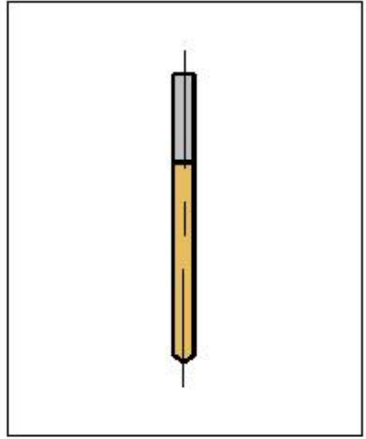
№ в TechDB: 49

Типоразмер: 0

№ сборки:

Описание: 6.7MM JOBBER DRILL

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.21- Сверло спиральное  $\varnothing 6,7$  мм

- Метчик М8-7Н (рис. 2.22)

Метчик **Оправка** Корзина

№ инструмента:

Использован: 1

Обозначение резьбы: 8.0x1.25

Тип резьбы: MC

Наружный диаметр (D1):

Державка (D2):

Шаг резьбы: 1.25mm

Нерабочий конец (L3):

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

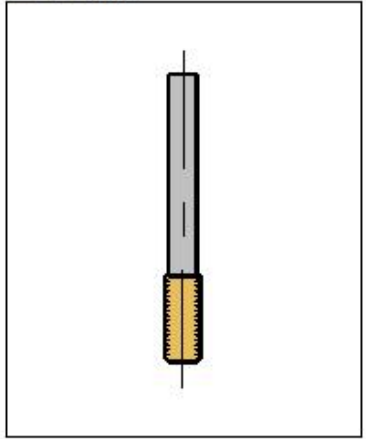
№ в TechDB: 62

Материал инстр.: HSS

№ сборки:

Описание: 8.0X1.25 TAP

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.22 - Метчик М8-7Н

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Арк.



- Сверло спіральне  $\varnothing 8,4$  мм (рис. 2.25);

Сверло Оправка Корзина


№ инструмента:

Использован: 1

Диаметр (D1):

Державка (D2):

Угол заточки (A):

 Длина заточки:

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

Число зубьев:

Материал инстр.: Cobalt

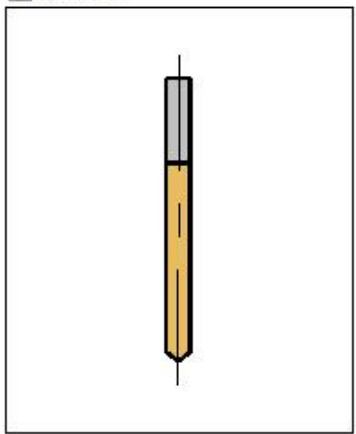
№ в TechDB: 93

Типоразмер: 0

№ сборки:

Описание: 8.4MM JOBBER DRILL

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.25 - Сверло спіральне  $\varnothing 8,4$  мм

- Мітчик M10-7H (рис. 2.26)

Мітчик Оправка Корзина

№ инструмента:

Использован: 1

Обозначение резьбы: 10.0x1.5

Тип резьбы: MC

Наружный диаметр (D1):

Державка (D2):

Шаг резьбы: 1.5mm

Нерабочий конец (L3):

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

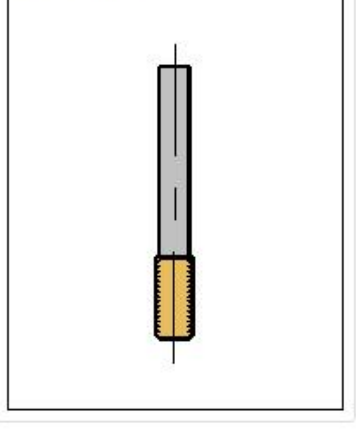
№ в TechDB: 64

Материал инстр.: HSS

№ сборки:

Описание: 10.0X1.5 TAP

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.26 - Мітчик M10-7H

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Арк.

- Сверло спіральне  $\varnothing 12,5$  мм (рис. 2.27);

Сверло **Оправка** Корзина


№ инструмента:

Использован: 1

Диаметр (D1):

Державка (D2):

Угол заточки (A):

 Длина заточки:

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

Число зубьев:

Материал инстр.: Cobalt

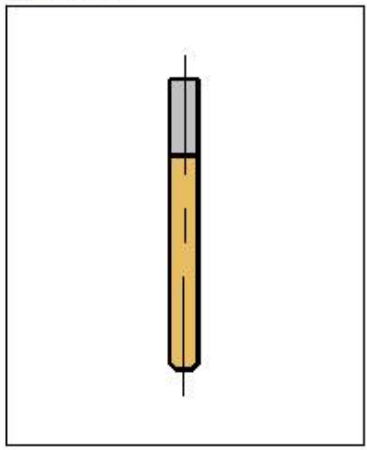
№ в TechDB: 134

Типоразмер: 0

№ сборки:

Описание: 12.5MM JOBBER DRILL

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.27 - Сверло спіральне  $\varnothing 12,5$  мм

- Фреза кінцева  $\varnothing 14$  мм (рис. 2.28);

Фреза **Оправка** Корзина

№ инструмента:

Использован: 1

Тип фрезы:

Подтип: Черновая/чист

Рабочий диаметр (D1):

Державка (D2):

Радиус конца (R):

Режущая длина (L2):

Рабочая длина (L4):

Общая длина (L1):

Число зубьев:

Материал инстр.: Carbide

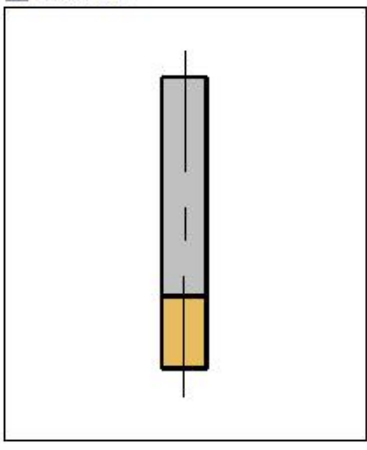
№ в TechDB: 51

Траектория для:

№ сборки:

Описание: 18 MM 2 FLUTE CARB E.M.

Просмотр



Вращение

Правое  Левое

Рис. 2.28 – Фреза кінцева  $\varnothing 14$  мм

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ



## 1.2.5 Створення бази даних для верстата 16Б16Т1

### 1.2.5.1 Внесення технічних параметрів верстата 16Б16Т1 в базу даних CAMWorks.

Токарний верстат моделі 16Б16Т1 з ЧПК (рис. 2.30) призначений для токарної обробки в напівавтоматичному режимі зовнішніх і внутрішніх поверхонь деталей типу тіл обертання зі східчастим і криволінійним профілем різної складності.



Рис. 2.30 - Токарний верстат моделі 16Б16Т1 з ЧПК

Технічні характеристики:

Клас точності верстата за ГОСТ 8-82	П
Найбільший діаметр оброблюваного виробу:	
над станиною	345 мм
над супортом	135 мм
Максимальний оброблюваний діаметр над станиною	400 мм
Максимальний оброблюваний діаметр над супортом	135 мм
Максимальна довжина обробки	700 мм
Потужність електроприводів	15 кВт
Частота обертання шпинделя	20-2800 об/ хв.
Максимальна подача	150000мм/хв.
Найбільше переміщення по осям X, Z, мм	X-210, Z-700
Габаритні розміри верстата	3200×1370×1740
Вага верстата	2880 кг

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ					

Створюємо в базі даних SAMWorks окремий запис стосовно верстата 16Б16Т1. Для цього заносимо назву, номер, клас потужності верстата (рис. 2.31).

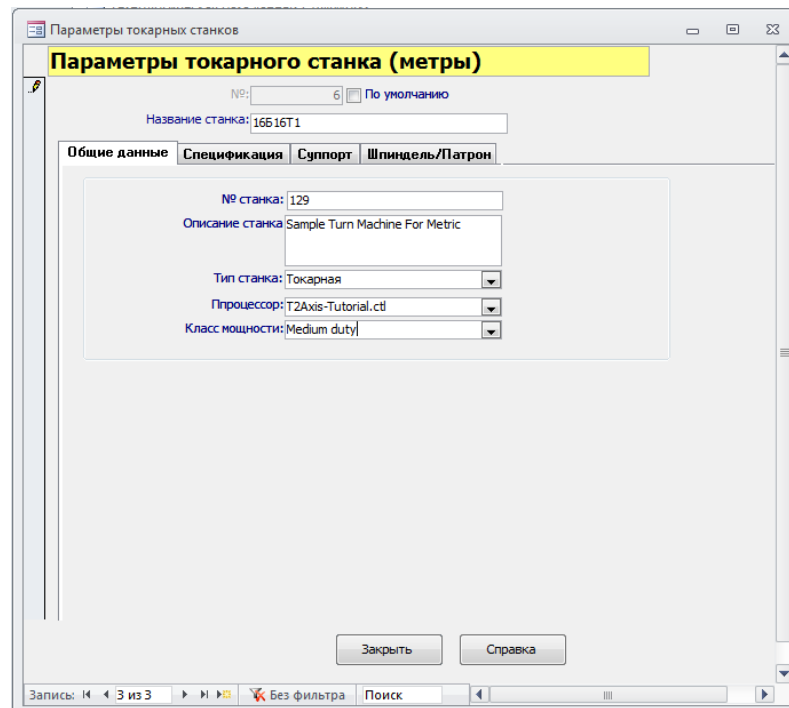


Рис. 2.31 – Запис назви, номера, класу потужності верстата 16Б16Т1.

Вносимо потужність верстата, діапазон переміщення по осям X, Z, максимальну подачу (рис. 2.32).

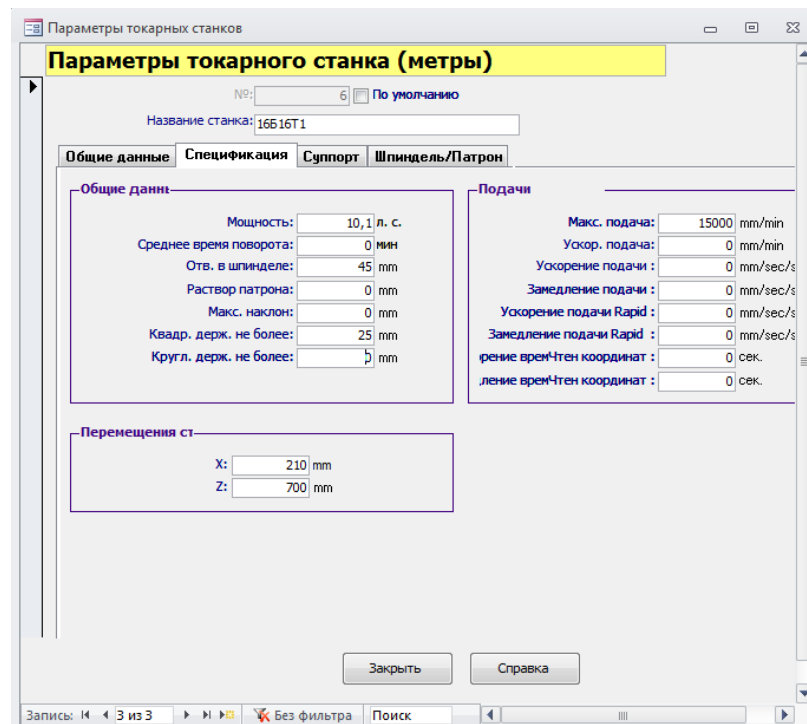


Рис. 2.32 – Запис потужності, діапазону переміщення по осям X, Z та максимальної подачі верстата 16Б16Т1.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Арк.

Вносимо максимальну частоту обертання шпинделя верстата (рис. 2.33).

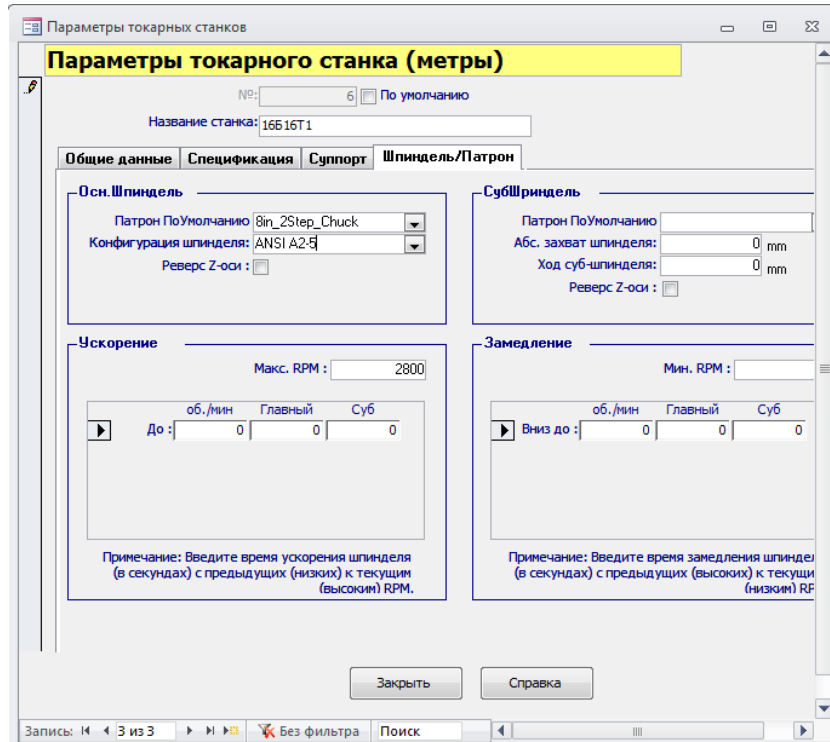


Рис. 2.33 – Запис максимальної частоти обертання шпинделя верстата 16B16T1

### 1.2.5.2 Формування кошика інструментів необхідних для обробки комплекту поверхонь 4 деталі «Корпус ДГК 10.030.20»

Формуємо кошик інструментів необхідних для обробки поверхонь комплекту 4. Вибираємо з стандартної бази даних програми два лівих підрізних різця з ромбічною пластинкою рис. (2.34).

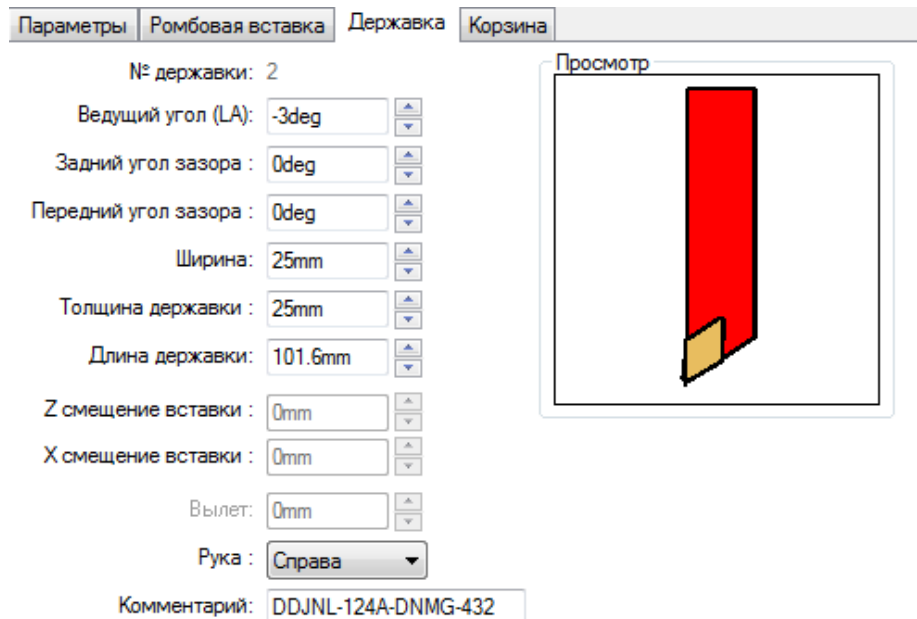


Рис. 2.34 – Лівий. підрізний токарний різець

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Вибраний інструмент долучаємо до кошика інструментів верстата 16Б16Т1 (рис. 2.35).

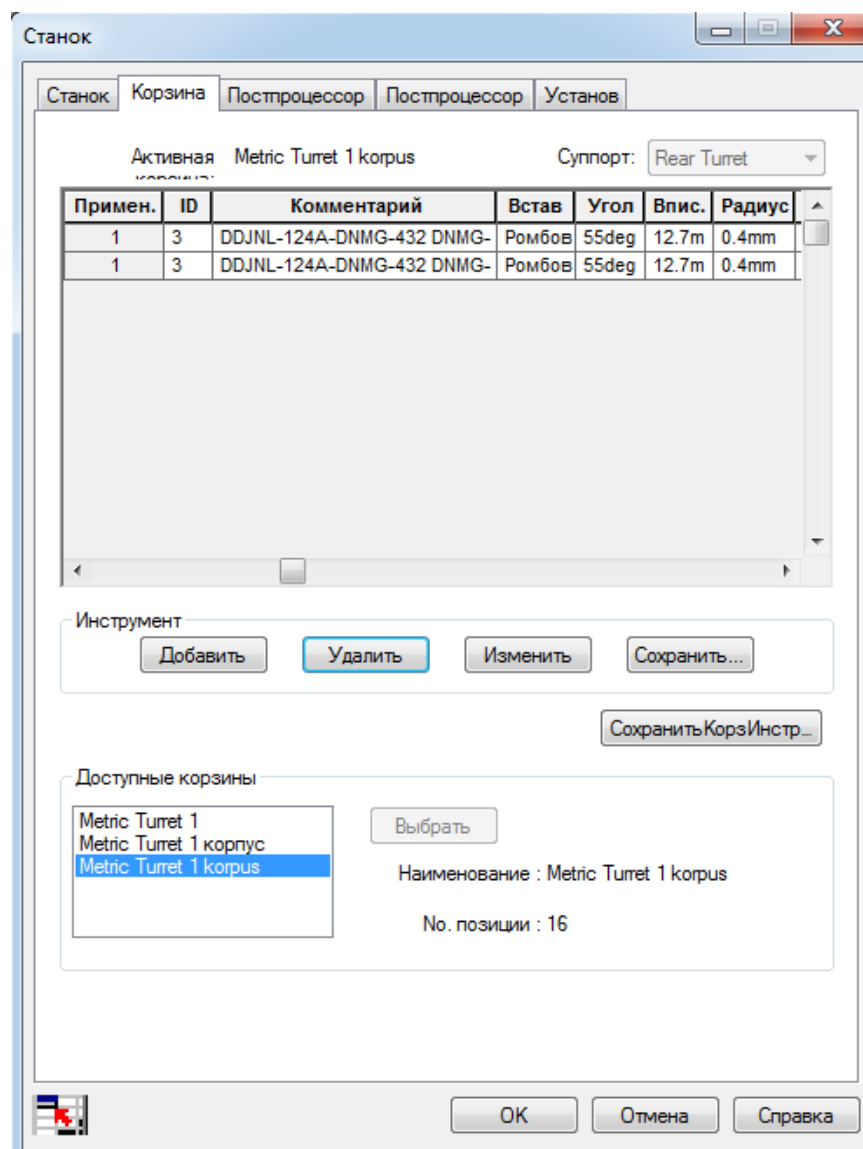


Рис. 2.35 – Формування кошика інструментів для верстата 16Б16Т1

### 1.2.6 Моделювання технології обробки деталі «Корпус ДГК 10.030.20»

Система автоматизованого проектування SolidWorks та модуль CAMWorks дозволяє повноцінно змоделювати весь процес обробки поверхонь деталі, проаналізувати та передбачити ситуації, що можуть виникнути в технологічному процесі.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

### 1.2.6.1 Моделивання технологічної ситуації обробки комплекту поверхонь 1 на столі верстата

Для даного комплекту поверхонь доцільно вибрати схему базування зображену на рис. 2.36. Вона може бути реалізована за допомогою пристрою, що представлений на рис. 2.37.

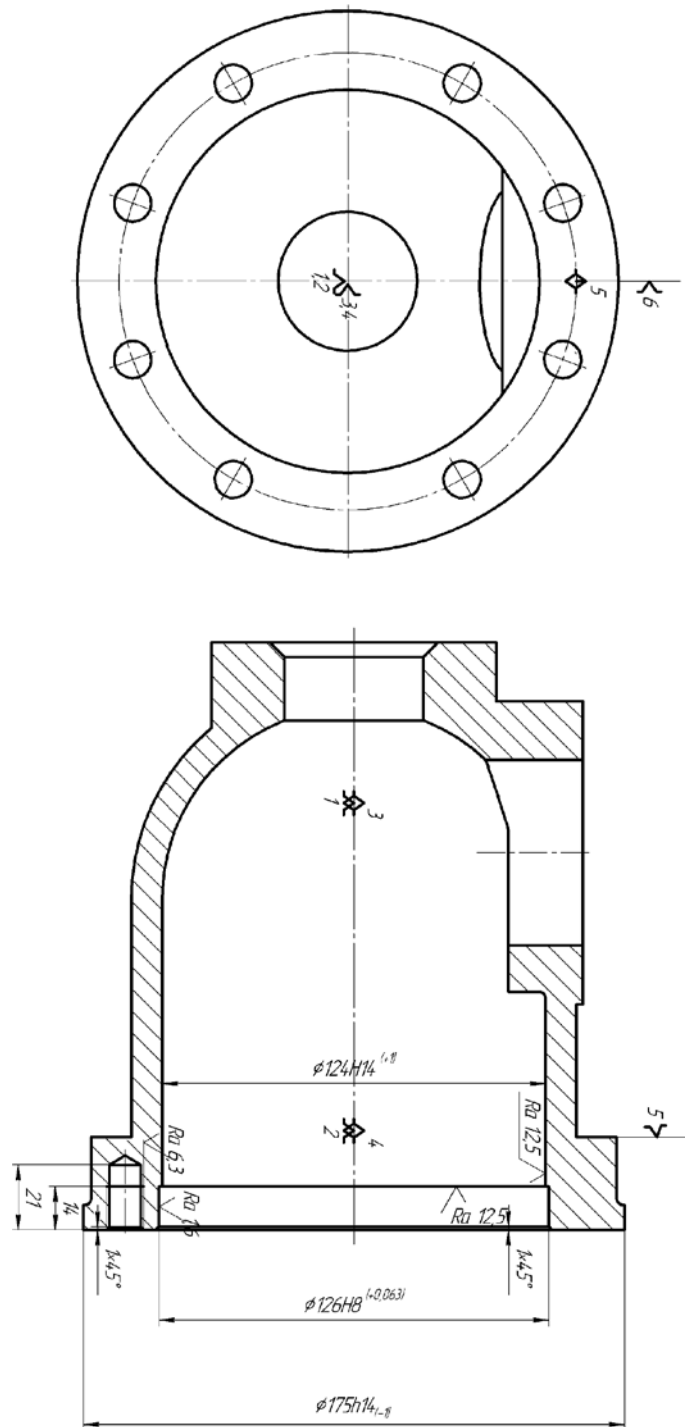
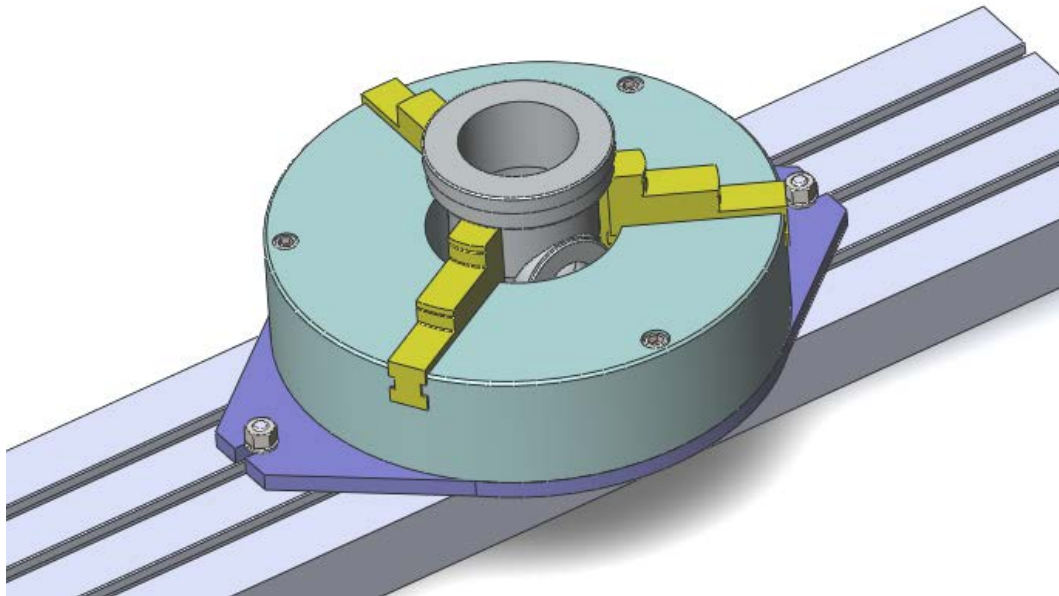


Рис.2. 36 - Теоретична схема базування для обробки комплекту поверхонь 1

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



*Рисунок 2.37 - Пристрій для обробки комплекту поверхонь 1*

Даний пристрій складається з плити на якій кріпиться самоцентруючий патрон, дві напрямні по яким рухається плаваюча призма. Рух призми здійснюється за рахунок пружної деформації двох пружин, що вмонтовані в отвори напрямних. З протилежної сторони плити закріплені дві направляючі циліндричні шпонки, які центрують пристрій відносно паза верстата. Плаваюча призма надає обробку - вальній деталі заданого положення відносно вертикальної осі обертання. Креслення пристрою операції 005 представлено на листі 1 фор. А1 в додатку.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

### 1.2.6.2 Проектування КП для обробки комплекту поверхонь 1

Переходимо до Дереві Елементів SAMWorks. Вибираємо багатоцільовий верстат СВМ1-Ф4, який ми попередньо ввели базу даних SAMWorks. В створеній збірці вибираємо модель деталі «Корпус ДГК 10.030.20» (рис. 2.38)

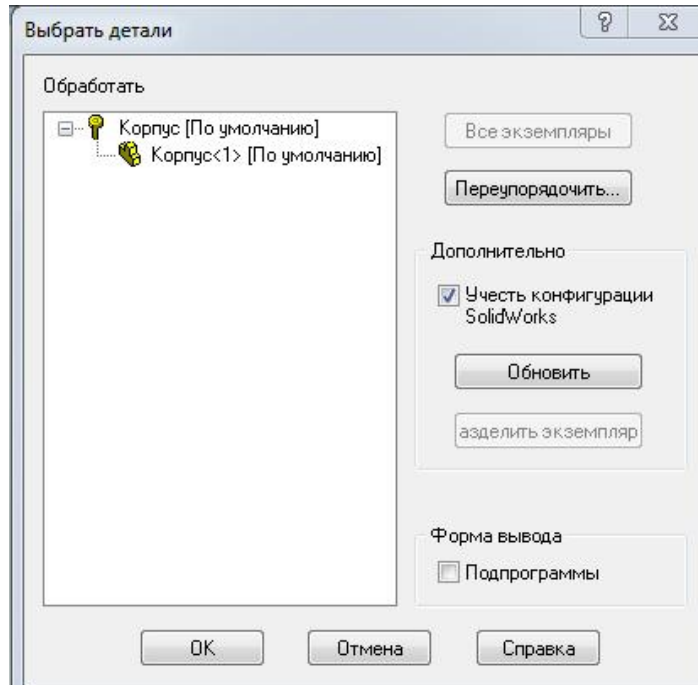


Рис. 2.38 – Вибір моделі деталі «Корпус ДГК 10.030.20»

В розділі «Заготовка» вибираємо модель заготовки в даній збірці та вказуємо матеріал (рис. 2.39)

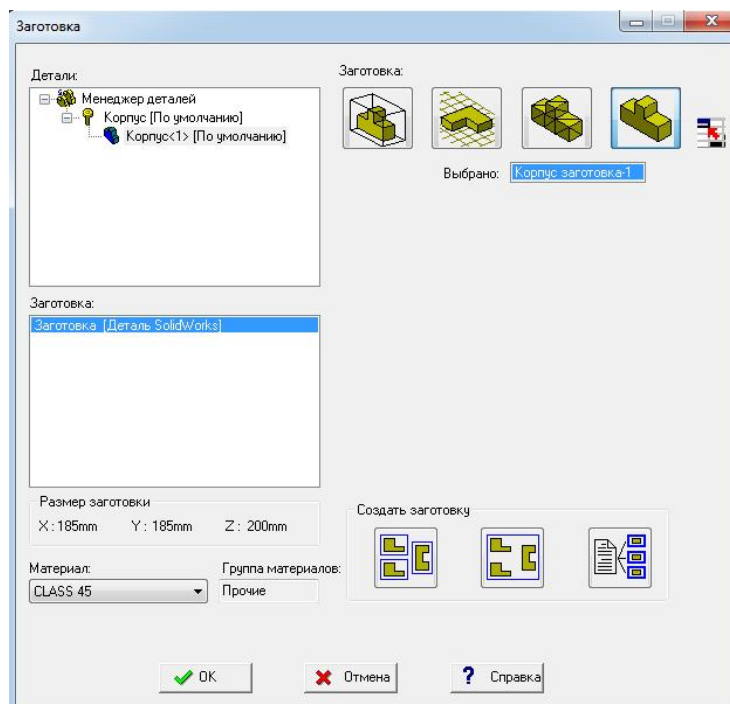


Рис. 2.39 - Вибір заготовки та матеріалу.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Вказуємо систему координат установка, яка має співпадати з системою координат верстата на якому проводиться обробка.

Запускаємо модуль автоматичного розпізнавання оброблювальних елементів моделі деталі «Корпус ДГК 10.030.20». Програма визначила такі елементи: площину, отвір з зенківкою та групу отворів з зенківкою (рис. 2.40)

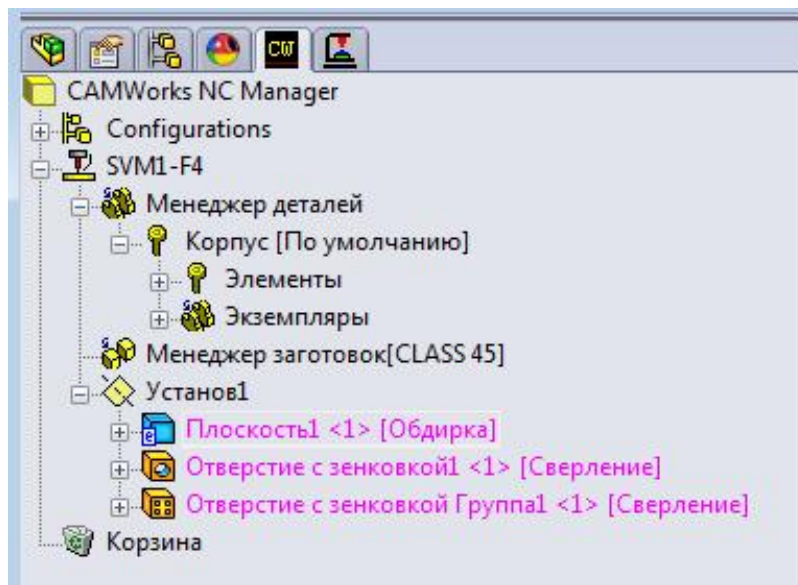


Рис. 2.40 – Визначені елементи деталі.

Запускаємо модуль створення операцій для розпізнаних елементів. Програма пропонує такий маршрут обробки (рис. 2.41)

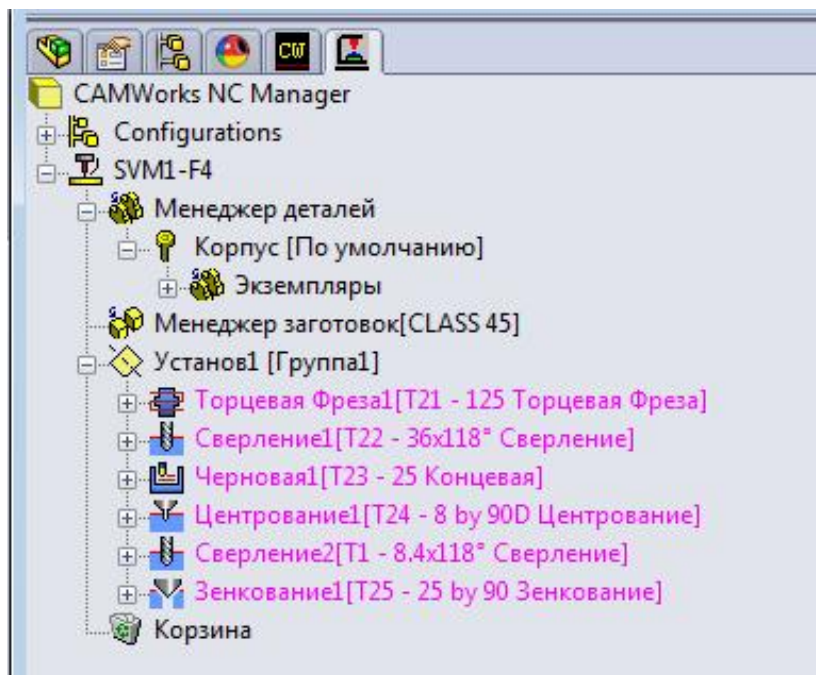


Рис. 2.41 – Маршрут обробки поверхонь визначений програмою

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

З запропонованого плану обробки видаляємо **Свердління 1** та **Чорнове фрезерування 1**, так як дані поверхні будуть оброблятися методом розточування.

Добавляємо операції розточування та нарізання різьби мітчиком. Після корегування плану обробки, подальший план обробки поверхонь комплекту 1 буде мати таку послідовність:

- Чорнове фрезерування поверхні 1;
- Чистове фрезерування поверхні 1;
- Розточування поверхні 2;
- Чорнове розточування поверхні 3;
- Чистове розточування поверхні 3;
- Розточування фаски 4;
- Центрування отворів 5;
- Свердлування отворів 5;
- Зенкування отворів 5;
- Нарізання різьби в отворах 5.

Вигляд Дерева Операцій обробки зображено на рисунку 2.42.

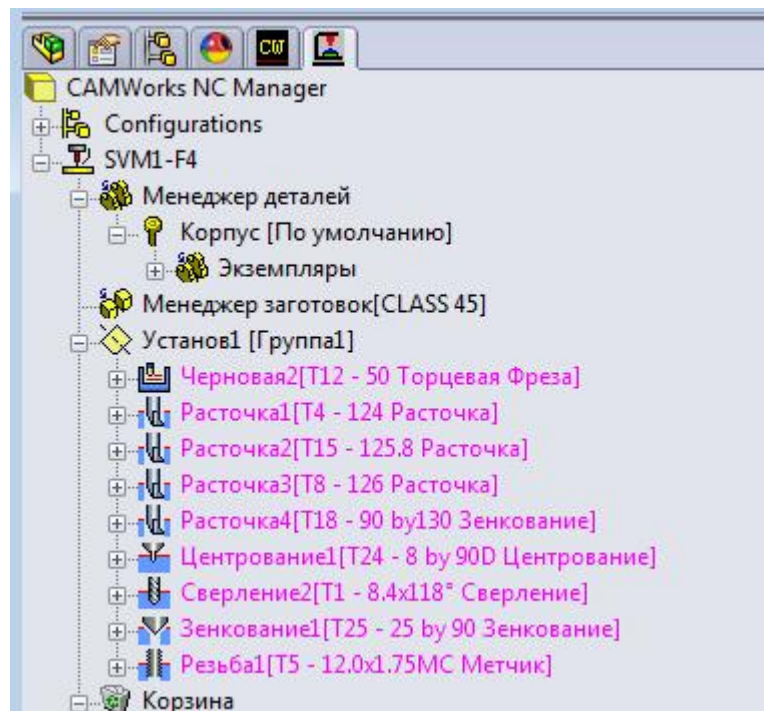


Рис.2.42 – Дерево Операцій обробки комплекту поверхонь 1

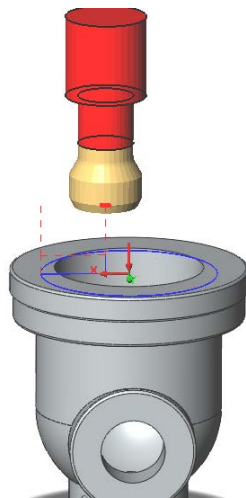
					MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В базі даних SAMWorks закладені режими різання, що відповідають вибраному матеріалу інструмента. При необхідності їх можна коректувати, або створювати нові записи в бібліотеці режимів різання. Проводимо огляд параметрів різання та параметрів оброблювальних поверхонь, коректуємо їх при необхідності.

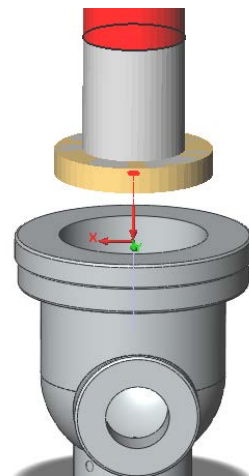
Створюємо траєкторії переміщення інструментів для визначених операцій.

Програма розробляє траєкторію руху для кожного інструмента операцій.

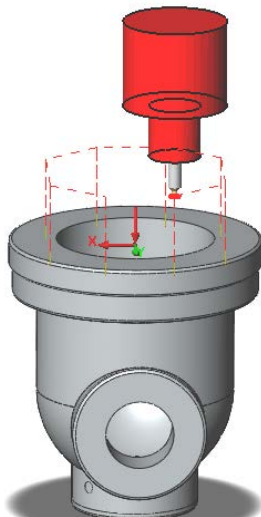
На рис. 2.43 зображено траєкторії переміщення інструментів.



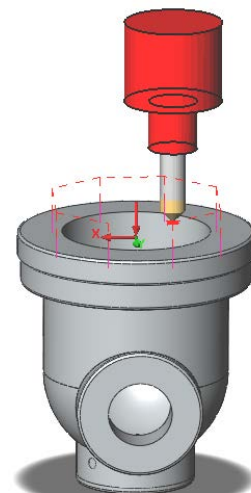
*a*



*б*



*в*



*г*

					MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

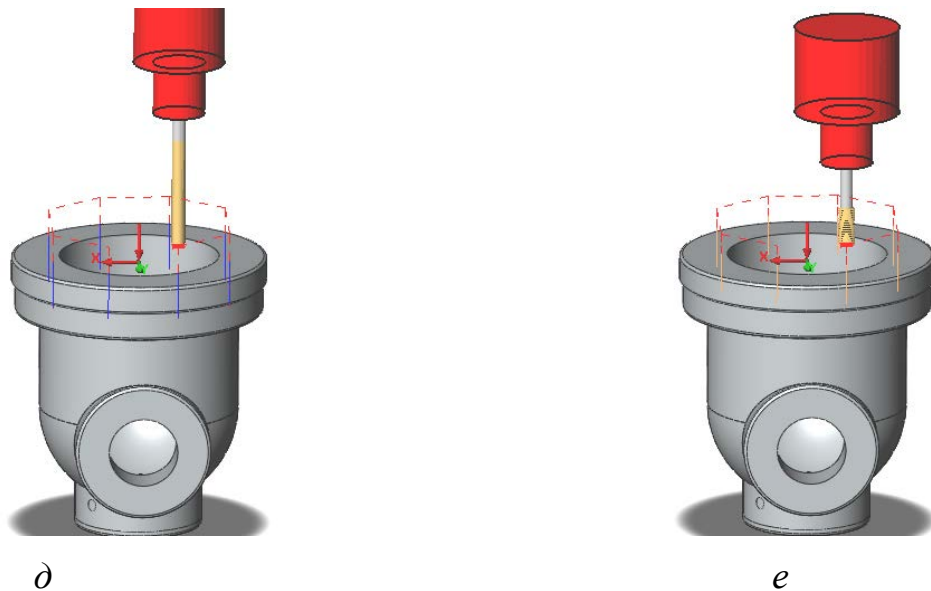


Рис. 2.43 - Траєкторії переміщення інструментів при обробці комплекту поверхонь 1 : а – торцевої фрези; б – розточувальної оправки; в – центрувального свердла; г – свердла; д – зенківки; е – мітчика.

Запускаємо команду «Симуляція траєкторії», яка імітує процес обробки та дозволить нам перевірити процес видалення матеріалу на основі форми заготовки і траєкторії інструмента (рис. 2.44)

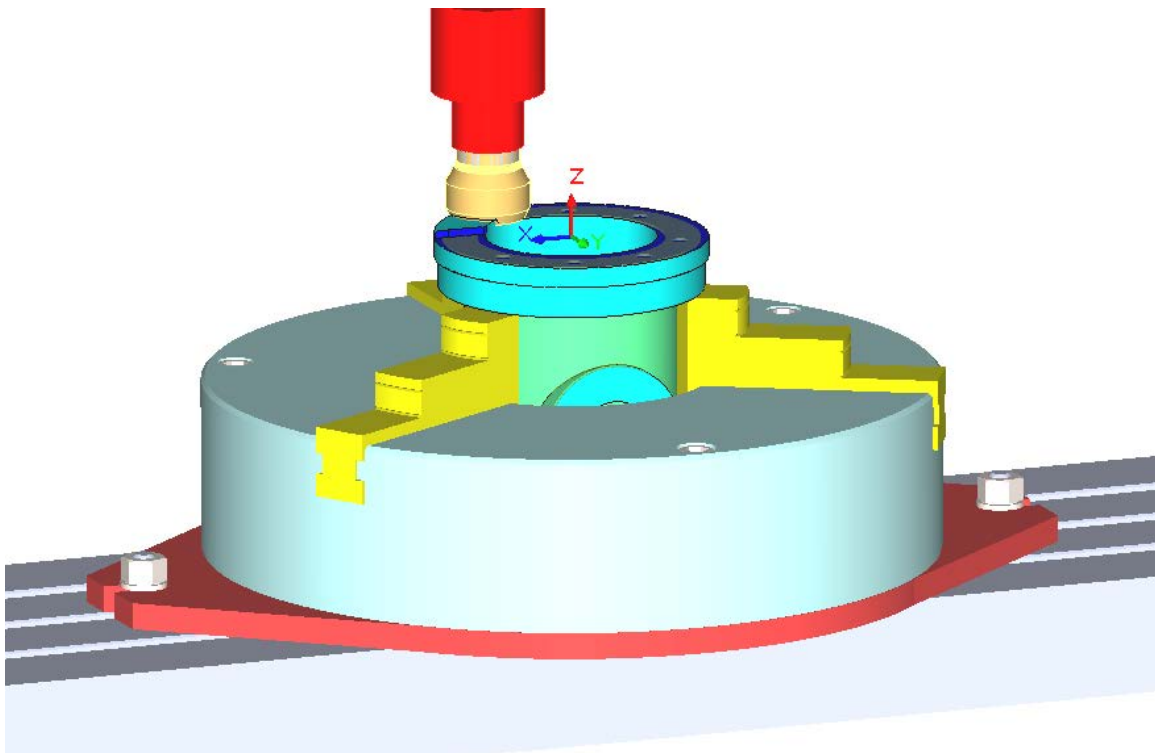


Рис. 2.44 – Фрагмент імітації обробки комплекту поверхонь 1- фрезерування торцевою фрезою.

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також, імітація обробки дає можливість перевірити відсутність чи наявність зіткнень інструмента або оправки з заготовкою чи з оснасткою.

Процес імітація обробки проходить без помилок.

Створюємо керуючу програму обробки. Керуюча програма обробки комплекту поверхонь 1 наведена нижче.

*КП обробки комплекту поверхонь 1*

005	N34 G80 Z55.
N1 G21	N35 G91 G28 Z0
N2 (R635-50Q32-S15M)	N36 (126MM Borbar)
N3 G91 G28 X0 Y0 Z0	N37 T08 M06
N4 T12 M06	N38 S404 M03
N5 S573 M03	N39 G90 G54 G00 X0 Y0
N6 G90 G54 G00 X0 Y0	N40 G43 Z55. H08
	N41 G86 G98 R15. Z-14. F40.42
N7 G43 Z.5 H12	N42 G80 Z55.
N8 G17 G01 X29. F916.732	N43 G91 G28 Z0
N9 X68.5 F75.	N44 (Dia.130MM 90 bay)
N10 G03 I-68.5 J0	N45 T18 M06
N11 I-68.5 J0	N46 S404 M03
N12 G01 X29.	N47 G90 G54 G00 X0 Y0
N13 X68.5 Z0	N48 G43 Z55. H18
N14 G03 I-68.5 J0	N49 G86 G98 R15. Z-4. F69.259
N15 I-68.5 J0	N50 G80 Z55.
N16 G01 X0	N51 G91 G28 Z0
N17 G00 Z15.	N52 (8MM BY 90 DEG CENTERDRILL)
N18 Z55.	N53 T24 M06
N19 G91 G28 Z0	N54 S900 M03
N20 (124MM Borbar)	N55 G90 G54 G00 X-25.309 Y69.537
N21 T04 M06	N56 G43 Z55. H24
N22 S205 M03	N57 G81 G98 R5. Z-5.575 F200.
N23 G90 G54 G00 X0 Y0	N58 X-64.086 Y37.
N24 G43 Z55. H04	N59 Y-37.
N25 G86 G98 R15. Z-74. F41.072	N60 X-25.309 Y-69.537
N26 G80 Z55.	N61 X25.309
N27 G91 G28 Z0	N62 X64.086 Y-37.
N28 (125,8MM Borbar)	N63 Y37.
N29 T15 M06	N64 X25.309 Y69.537
N30 S341 M03	N65 G80 Z55.
N31 G90 G54 G00 X0 Y0	N66 G91 G28 Z0
N32 G43 Z55. H15	N67 (8.4MM JOBBER DRILL)
N33 G86 G98 R15. Z-14. F58.558	

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

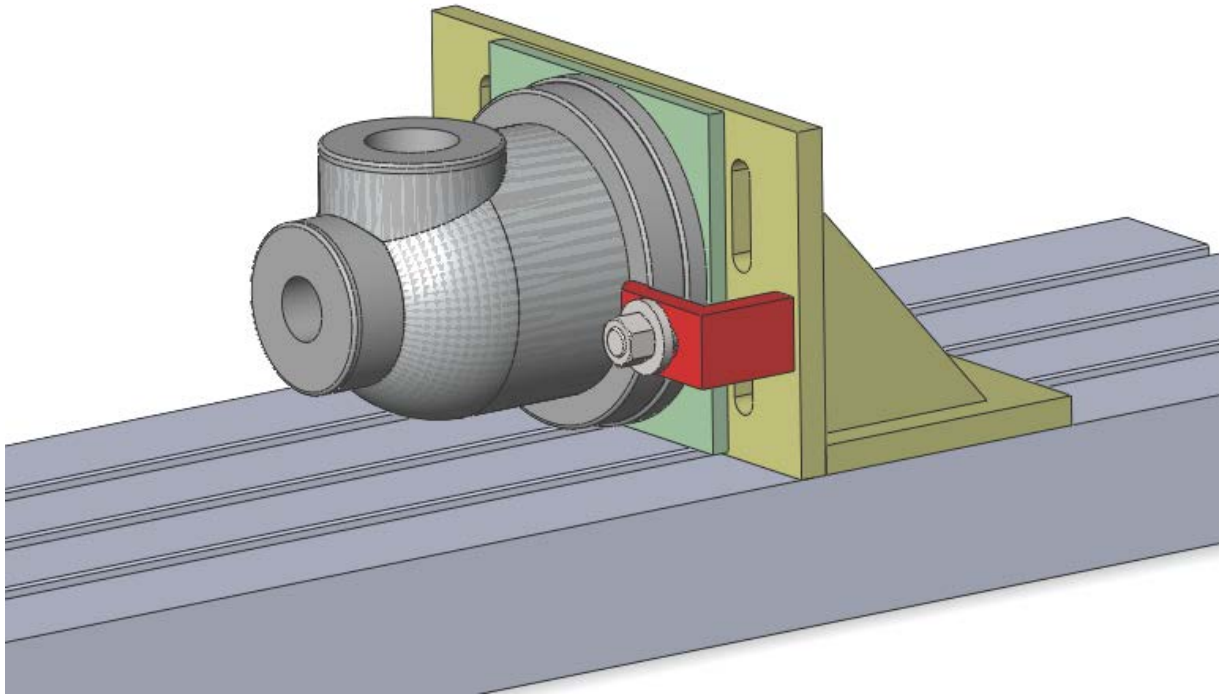
N68 T01 M06  
N69 S1200 M03  
N70 G90 G54 G00 X-25.309 Y69.537  
N71 G43 Z30. H01  
N72 G81 G98 R10. Z-23.521 F100.  
N73 X-64.086 Y37.  
N74 Y-37.  
N75 X-25.309 Y-69.537  
N76 X25.309  
N77 X64.086 Y-37.  
N78 Y37.  
N79 X25.309 Y69.537  
N80 G80 Z30.  
N81 G91 G28 Z0  
N82 (Dia.20MM 90 bay)  
N83 T03 M06  
N84 S1500 M03  
N85 G90 G54 G00 X-25.309 Y69.537  
N86 G43 Z30. H03  
N87 G81 G98 R10. Z-6.025 F125.  
N88 X-64.086 Y37.  
N89 Y-37.  
N90 X-25.309 Y-69.537

N91 X25.309  
N92 X64.086 Y-37.  
N93 Y37.  
N94 X25.309 Y69.537  
N95 G80 Z30.  
N96 G91 G28 Z0  
N97 (12.0X1.75 TAP)  
N98 T05 M06  
N99 S137 M03  
N100 G90 G54 G00 X-25.309 Y69.537  
N101 G43 Z30. H05  
N102 G84 G98 R15. Z-16. F240.531  
N103 X-64.086 Y37.  
N104 Y-37.  
N105 X-25.309 Y-69.537  
N106 X25.309  
N107 X64.086 Y-37.  
N108 Y37.  
N109 X25.309 Y69.537  
N110 G80 Z30.  
N111 G91 G28 Z0  
N112 G28 X0 Y0  
N113 M30

Передачу програми на верстат здійснюємо шляхом завантаження даних із зовнішнього носія (флеш-накопичувача) до стійки верстата.

					MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





*Рис. 2.46 – Пристрій для обробки комплекту поверхонь 2*

Даний пристрій також буде використовуватися для обробки комплекту поверхонь 5, 6. Пристрій складається з установчого кутника 3, який кріпиться на столі верстата. На кутнику закріплюється плита 1, на якій розміщений центруючий палець 2 і три отвори А, Б, В. На нижній грані плити закріпленні дві циліндричні шпонки, які центрують пристрій відносно пазів кутника. Отвори А, Б, В служать для позиціювання деталі в просторі відносно горизонтальної осі обертання. Розміщення деталі під потрібним кутом для обробки певної поверхні здійснюється шляхом перестановки зрізаного пальця з заготовкою деталі в відповідний отвір. Зрізаний палець (перед установкою заготовки в пристрій) загвинчується в визначений різьбовий отвір деталі, який буде виготовлений на попередній операції. Креслення пристрою представлено в додатку на листі фор. А1.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ					

### 1.2.6.4 Проектування КП для обробки комплекту поверхонь 2

Переходимо до Дереві Елементів CAMWorks. Вибираємо багатоцільовий верстат SVM1-Ф4. В створеній зборці вибираємо модель деталі «Корпус ДГК 10.030.20» Вибираємо заготовку та вказуємо матеріал. Вказуємо систему координат установка. Запускаємо модуль розпізнавання елементів. Програма розпізнала такі елементи: отвір 1, групу отворів з зенківкою, відкриту кишеню рис 2.47.

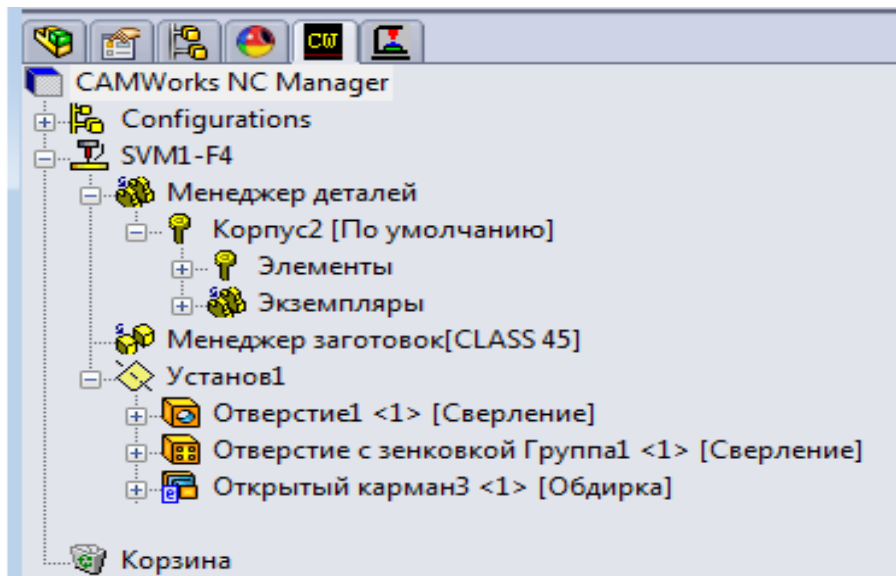


Рис. 2.47 – Розпізнані елементи деталі

Запускаємо модуль створення операцій для розпізнаних елементів. Програма видає такий маршрут обробки (рис. 2.48)

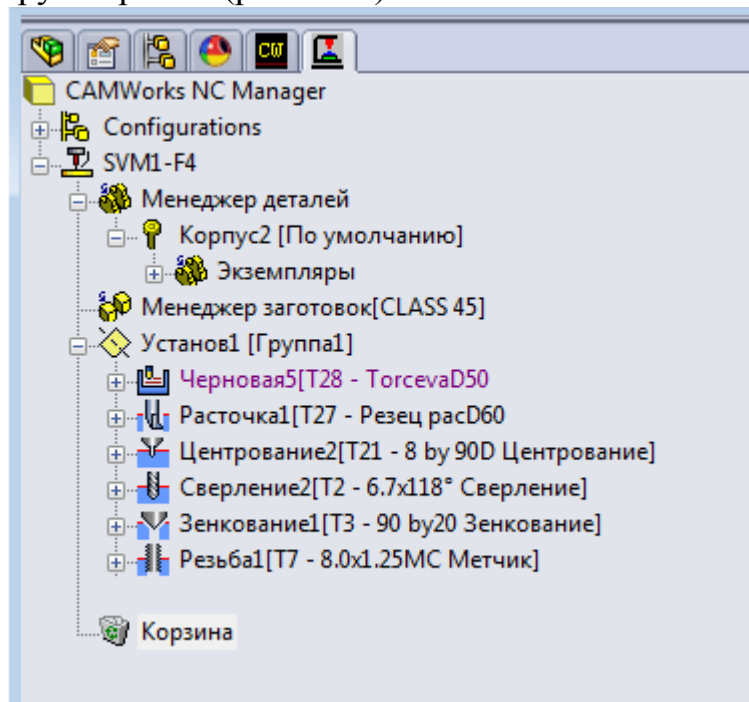
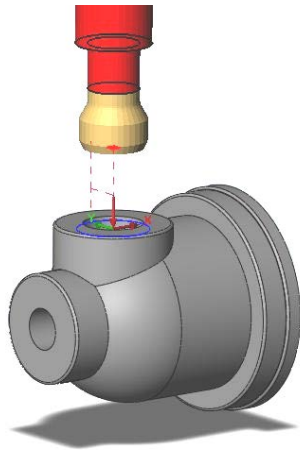


Рис.2.48 - Дерево операций обработки комплекта поверхонь 2

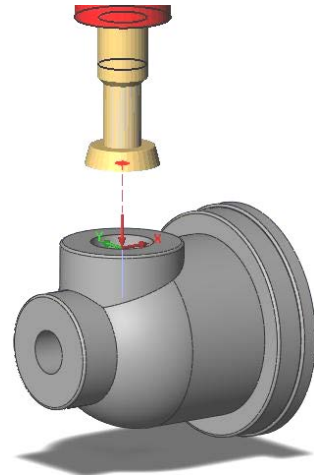
						Арк.
					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Даний маршрут задовольняє всі вимоги обробки. Проводимо перегляд параметрів режимів різання та розмірів, при потребі коректуємо їх.

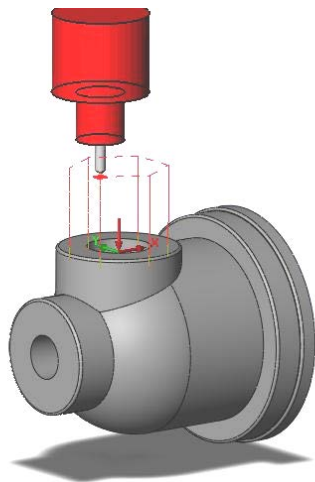
Створюємо траєкторії переміщення інструментів для визначених операцій. На рис. 2.49 зображено траєкторії переміщення інструментів.



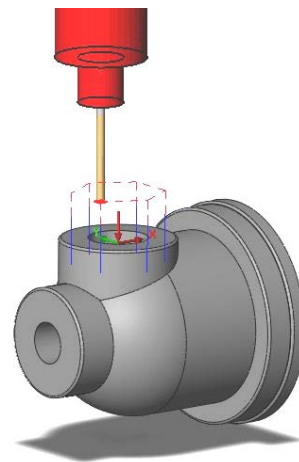
*a*



*б*

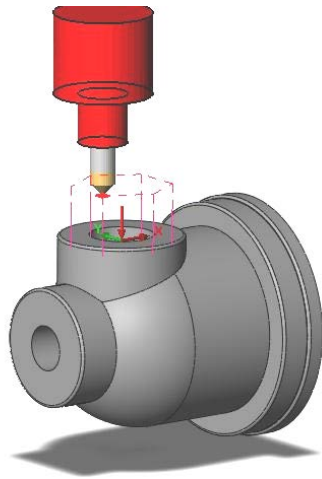


*в*

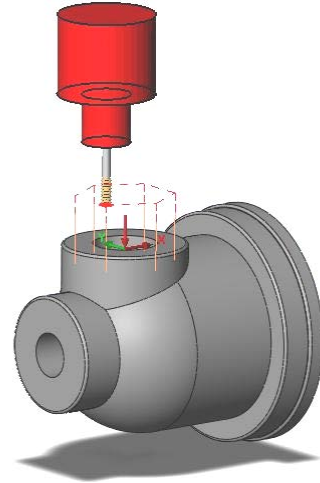


*г*

					МП.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



д



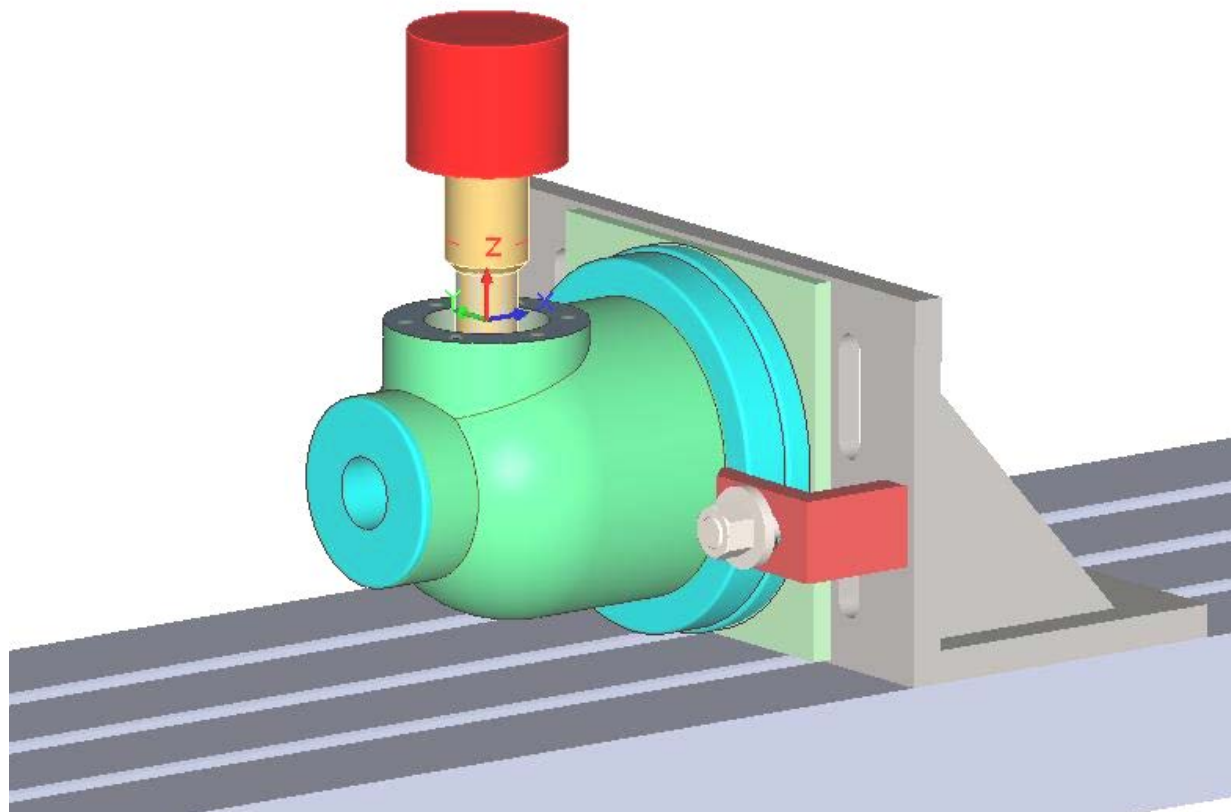
е

*Рис. 2.49 - Траєкторії переміщення інструментів при обробці комплексу поверхонь*

*2: а – торцевої фрези; б – розточувальної оправки; в – центрувального свердла; г – свердла; д – зенківки; е – мітчика.*

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запускаємо команду «Симуляція траєкторії».



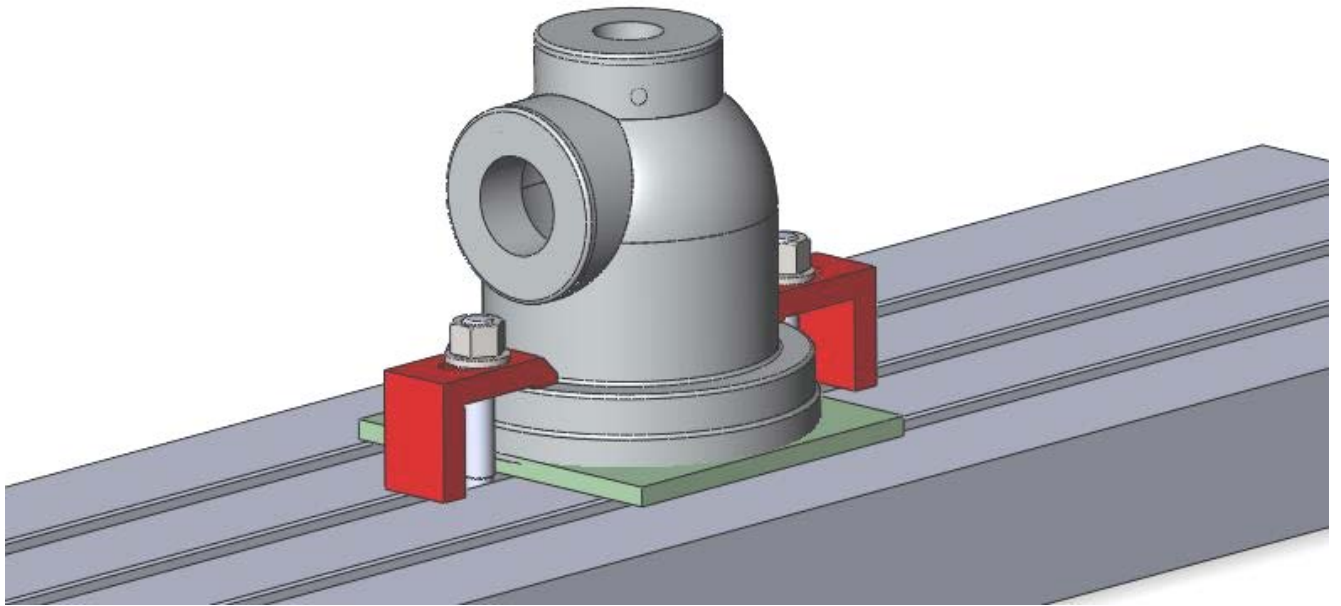
*Рис. 2.50 – Фрагмент імітації обробки комплексу поверхонь 2 – розточування отвору.*

Імітація обробки проходить без помилок (рис. 2.50).

					МП.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		







*Рис. 2.52 – Пристрій для обробки комплекту поверхонь 3*

Будова даного пристрою аналогічна пристрою операції 010, різниця полягає лиш в закріпленні плити з центруючим пальцем на горизонтальній площині верстата. Креслення пристрою представлено на листі фор. А1 в додатку.

#### **1.2.6.6 Проектування КП для обробки комплекту поверхонь 3**

Переходимо до Дереві Елементів SAMWorks. Вибираємо багатоцільовий верстат СВМ1-Ф4. В створеній зборці вибираємо модель деталі «Корпус ДГК 10.030.20». Вибираємо заготовку та вказуємо матеріал. Задаємо систему координат установка.

Запускаємо модуль розпізнавання елементів. Програма розпізнала такі елементи: площину, отвір з зенківкою і групу отворів з зенківкою (рис 2.53).

					МП.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

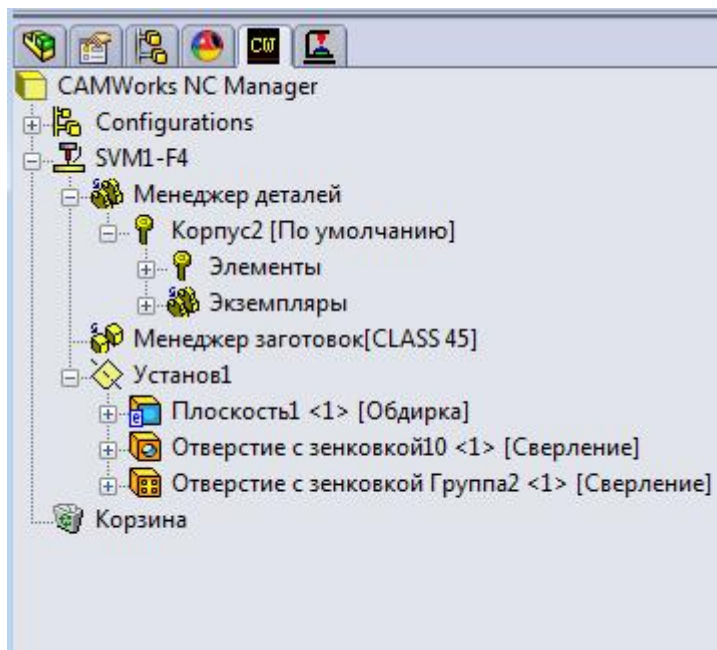


Рис. 2.53 – Розпізнані елементи деталі

Запускаємо модуль створення операцій для розпізнаних елементів. Маршрут обробки визначений програмою зображений на рис. 2.54.

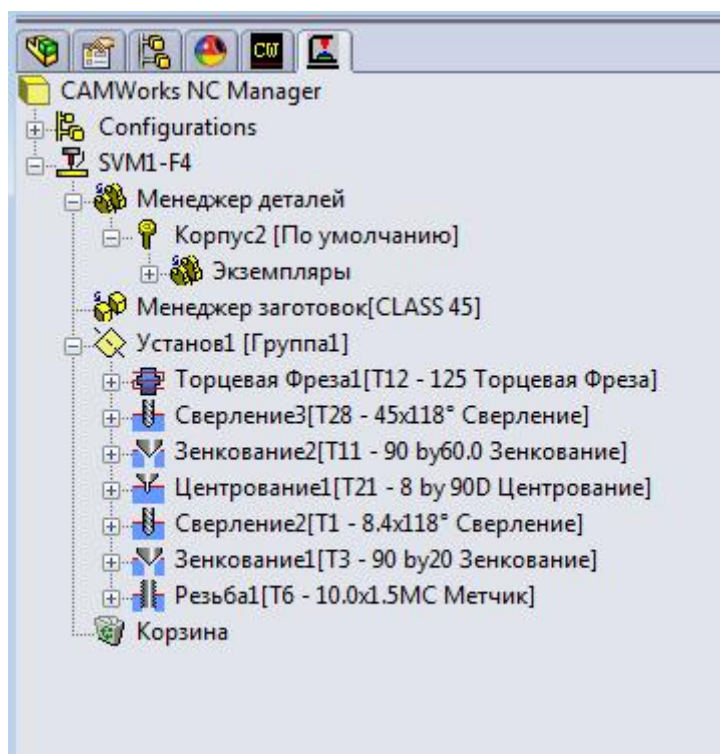


Рис.2.54 - Дерево операций обработки комплекта поверхонь 2

В даному маршруті обробки ми бачимо, що програма пропонує здійснити обробку торця прямолінійним фрезеруванням. Так як, при такому фрезеруванні є ймовірність залишання слідів переходів, замінимо прямолінійне фрезерування на

						Арк.
					МП.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фрезерування по круговій траєкторії. Обробку отвору  $\varnothing 45$  розсвердлюванням замінимо чорновим та чистовим розточуванням. Вигляд скоректованого Дерева Операцій зображено на рис. 2.55.

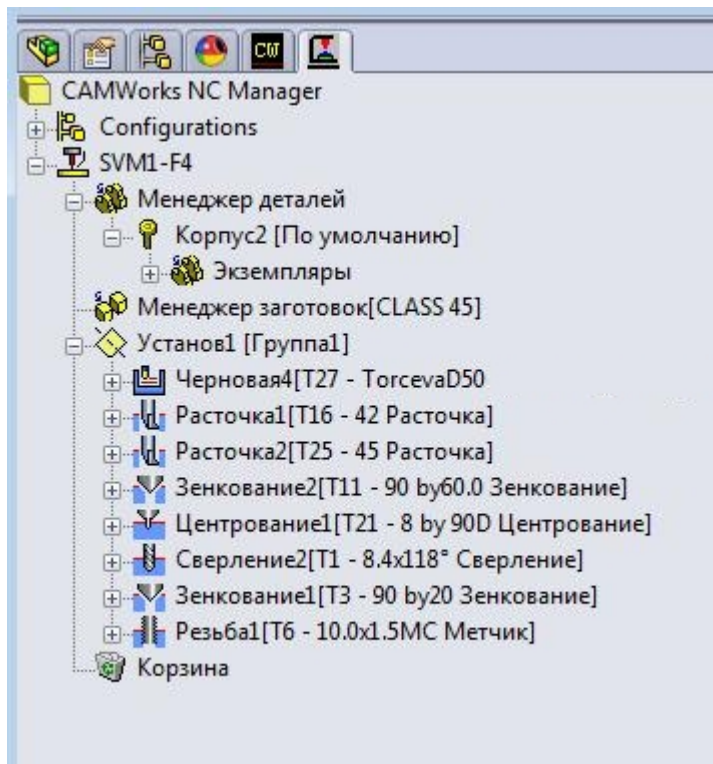
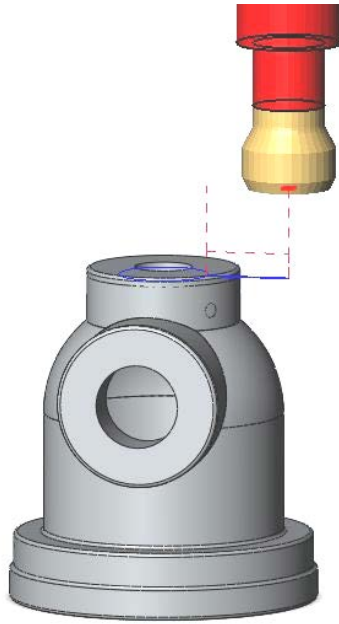


Рис.2.55 - Скоректоване Дерево Операцій обробки комплексу поверхонь 2

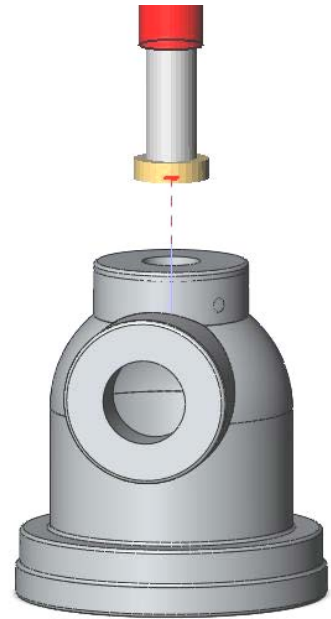
Проводимо перегляд параметрів режимів різання та розмірів, при потребі коректуємо їх.

Створюємо траєкторії переміщення інструментів для визначених операцій. Траєкторії переміщення інструментів зображено на рис. 2.56

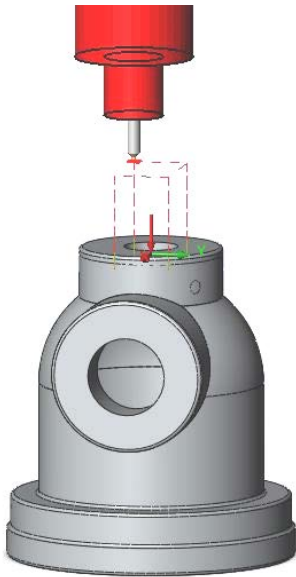
					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



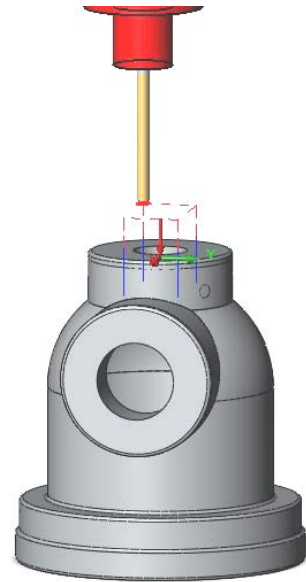
*a*



*б*



*в*



*г*

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Арк.

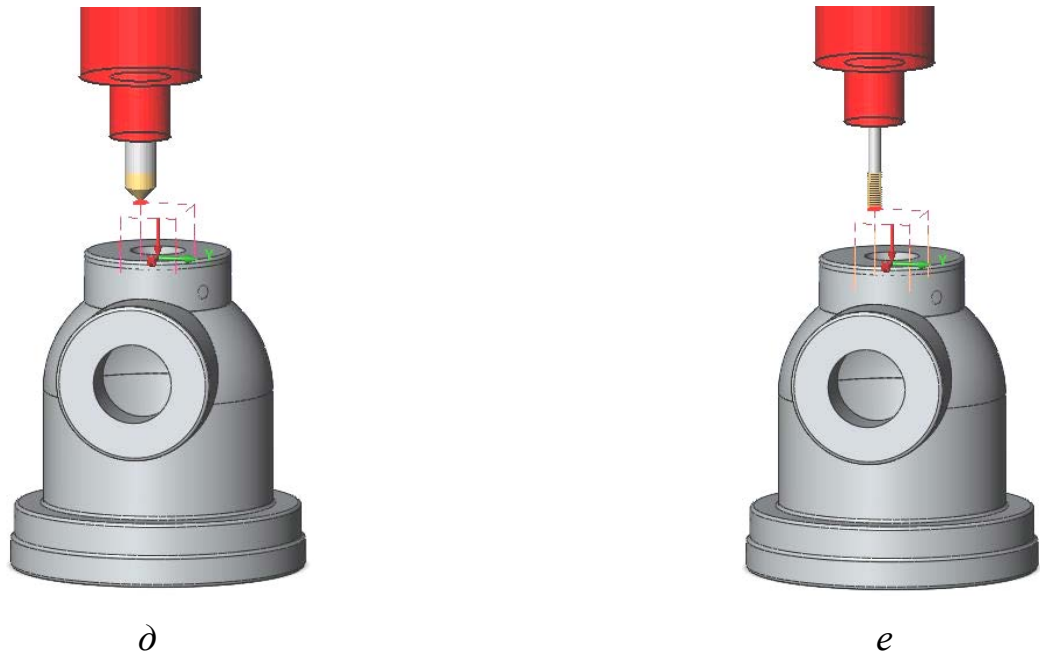


Рис. 2.56 - Траєкторії переміщення інструментів при обробці комплекту поверхонь 3: а – торцевої фрези; б – розточувальної оправки; в – центрального свердла; г – свердла; д – зенківки; е – мітчика.

Запускаємо команду «Симуляція траєкторії» .

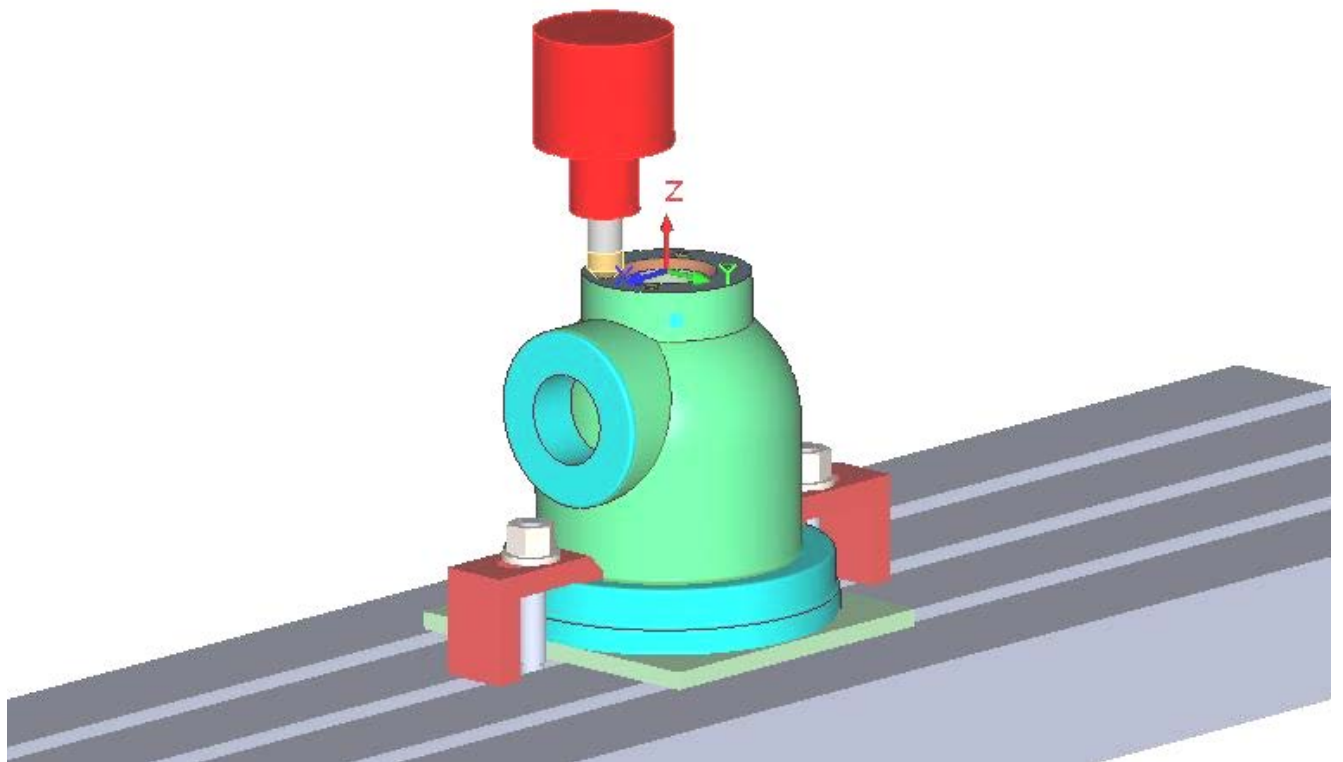


Рис. 2.57 – Фрагмент імітації обробки комплекту поверхонь 3 – зенкування отворів.

Імітація обробки проходить без помилок (рис. 2.57).

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Створюємо керуючу програму обробки. Керуюча програма обробки  
поверхонь комплекту 3 наведена нижче.

*КП обробки поверхонь комплекту 3*

015	N38 S583 M03
N1 G21	N39 G90 G54 G00 X0 Y0
N2 (TorcevaD50)	N40 G43 Z30.001 H11
N3 G91 G28 X0 Y0 Z0	N41 G81 G98 R10.001 Z-6.249 F87.535
N4 T27 M06	N42 G80 Z30.001
N5 S1120 M03	N43 G91 G28 Z0
N6 G90 G54 G00 X0 Y77.	N44 (8MM BY 90 DEG CENTERDRILL)
N7 G43 Z.5 H27	N45 T21 M06
N8 G17 G01 Y26.84 F560.225	N46 S835 M03
N9 G02 Y26.844 I0 J-26.84	N47 G90 G54 G00 X-30.311 Y-17.5
N10 G00 Z15.	N48 G43 Z55.001 H21
N11 Y26.84	N49 G81 G98 R5.001 Z-5.574 F84.893
N12 Y77.	N50 Y17.5
N13 Z0	N51 X30.311
N14 G01 Y26.84	N52 Y-17.5
N15 G03 I0 J-26.84	N53 G80 Z55.001
N16 G00 Z15.001	N54 G91 G28 Z0
N17 Y26.844	N55 (8.4MM JOBBER DRILL)
N18 Z55.001	N56 T01 M06
N19 G91 G28 Z0	N57 S957 M03
N20 (42MM Borbar)	N58 G90 G54 G00 X-30.311 Y-17.5
N21 T16 M06	N59 G43 Z30.001 H01
N22 S773 M03	N60 G81 G98 R10.001 Z-20.521 F79.762
N23 G90 G54 G00 X0 Y0	N61 Y17.5
N24 G43 Z55.001 H16	N62 X30.311
N25 G86 G98 R15.001 Z-25.999 F154.608	N63 Y-17.5
N26 G80 Z55.001	N64 G80 Z30.001
N27 G91 G28 Z0	N65 G91 G28 Z0
N28 (45MM Borbar)	N66 (Dia.20MM 90 bayV)
N29 T25 M06	N67 T03 M06
N30 S2000 M03	N68 S366 M03
N31 G90 G54 G00 X0 Y0	N69 G90 G54 G00 X-30.311 Y-17.5
N32 G43 Z55.001 H25	N70 G43 Z30.001 H03
N33 G76 G98 R15.001 Z-25.999 Q25.4 F75.	N71 G81 G98 R10.001 Z-5.024 F0
N34 G80 Z55.001	N72 Y17.5
N35 G91 G28 Z0	N73 X30.311
N36 (Dia.60MM 90 bay V)	N74 Y-17.5
N37 T11 M06	N75 G80 Z30.001

					MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

N76 G91 G28 Z0  
N77 (10.0X1.5 TAP)  
N78 T06 M06  
N79 S184 M03  
N80 G90 G54 G00 X-30.311 Y-17.5  
N81 G43 Z30.001 H06  
N82 G84 G98 R15.001 Z-12.999  
F276.509

N83 Y17.5  
N84 X30.311  
N85 Y-17.5  
N86 G80 Z30.001  
N87 G91 G28 Z0  
N88 G28 X0 Y0  
N89 M30

					MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.2.6.7 Моделювання технологічної ситуації обробки комплекту поверхонь 4 на токарному верстаті

Для даного комплекту поверхонь доцільно вибрати схему базування зображену на рис. 2.58. Ця схема може бути реалізована за допомогою двох центрів та повідкового патрона (рис. 2.59).

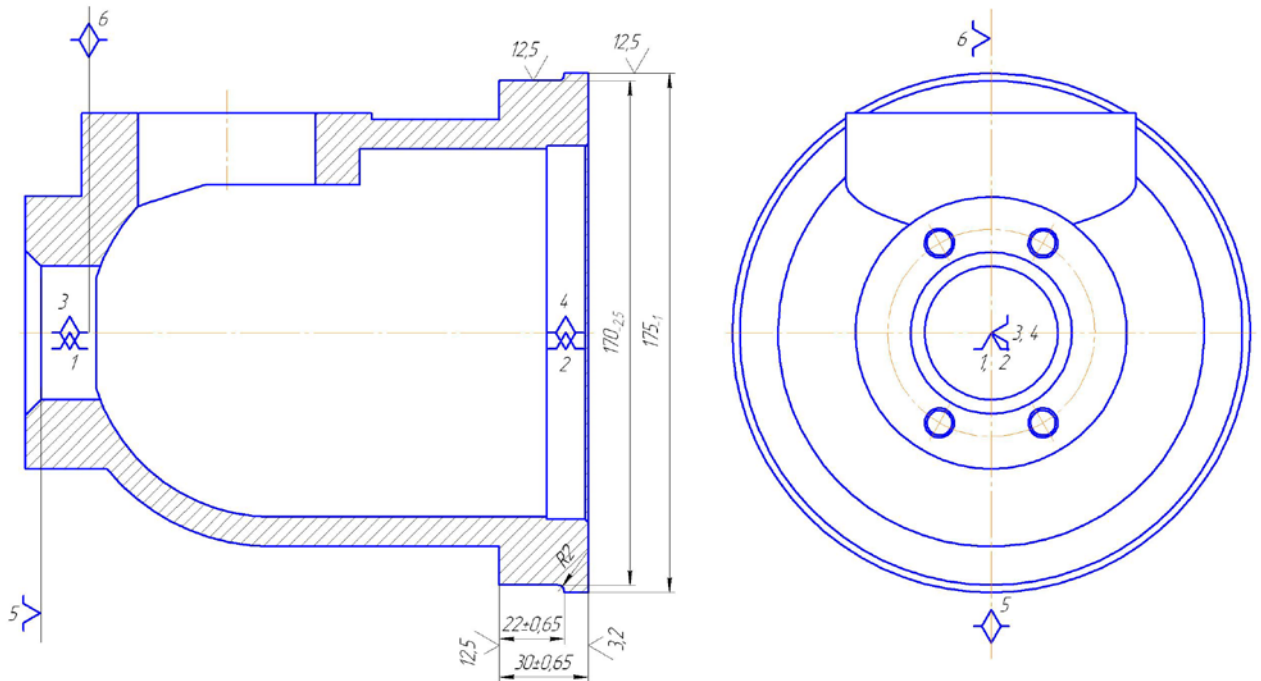
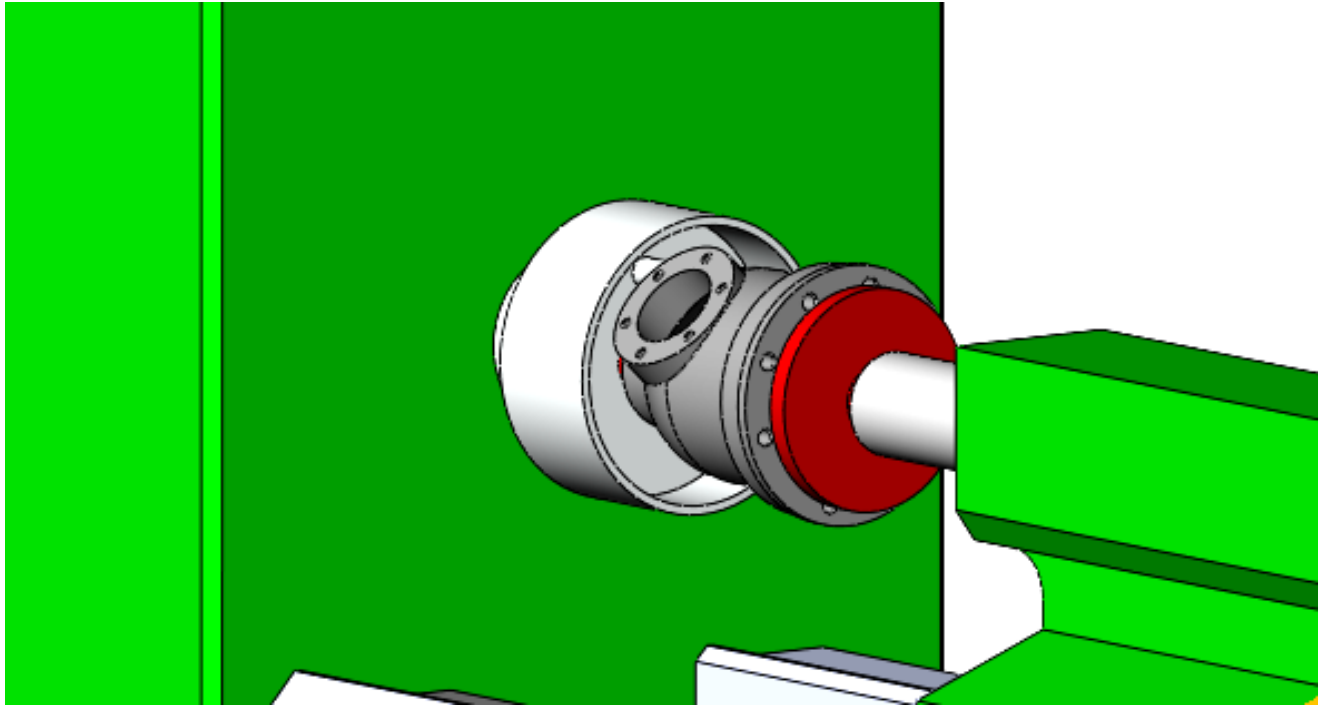


Рис. 2.58 - Теоретична схема базування обробки комплекту поверхонь 4.

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



*Рис. 2.59 – закріплення деталі «Корпус ДГК 10.030.20» на токарному верстаті.*

#### **1.2.6.8 Створення керуючої програми для обробки комплекту поверхонь 4**

Переходимо до Дерева Елементів SAMWorks. Вибираємо з бази даних занесений нами токарний верстат 16Б16Т1 та кошик необхідних токарних інструментів для обробки поверхонь комплекту 4.

Для токарної операції заготовку простіше вказати за допомогою ескізу, таку можливість нам дає система SAMWorks.

Створюємо додатковий ескіз в дереві побудови моделі деталі «Корпус ДГК 10.030.20», як показано на рис. 2.60.

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

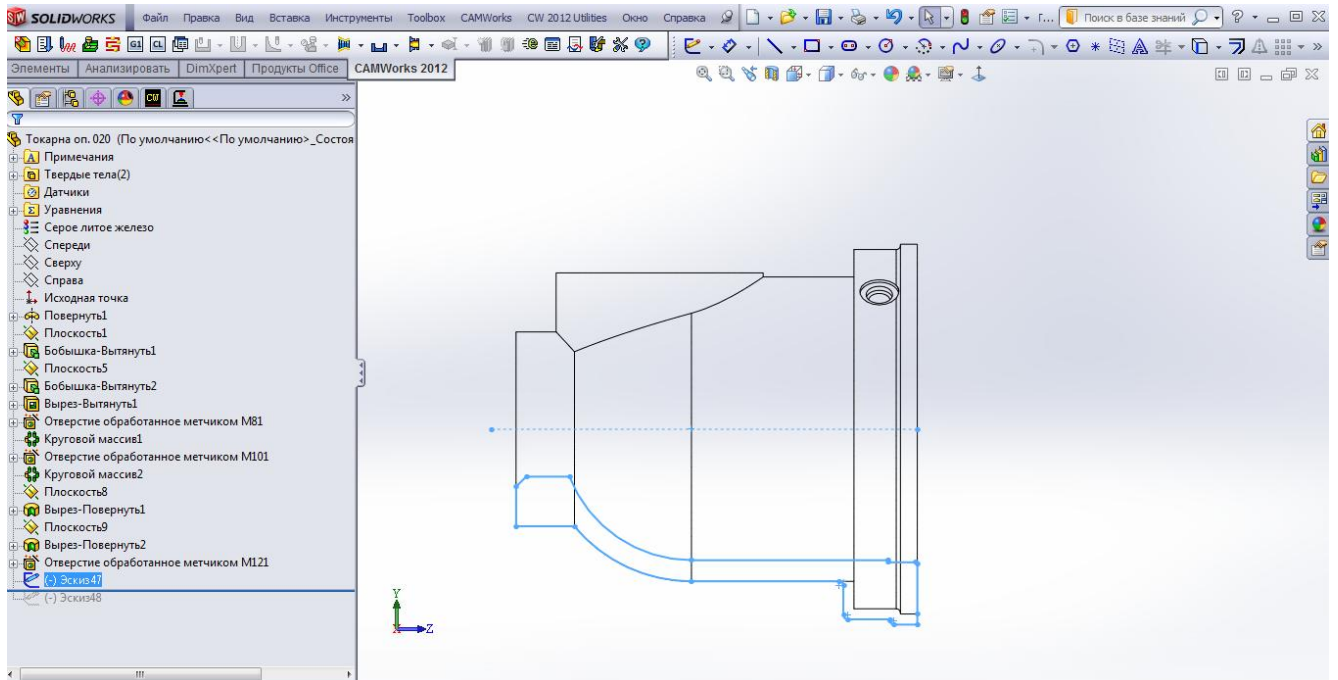


Рис. 2.60 – Побудова додаткового ескізу для визначення заготовки.

Даний ескіз повинен повторювати форму та розміри заготовки, що була спроектована. При виборі заготовки в CAMWorks, вказуємо на створений нами ескіз та матеріал (рис. 2.61)

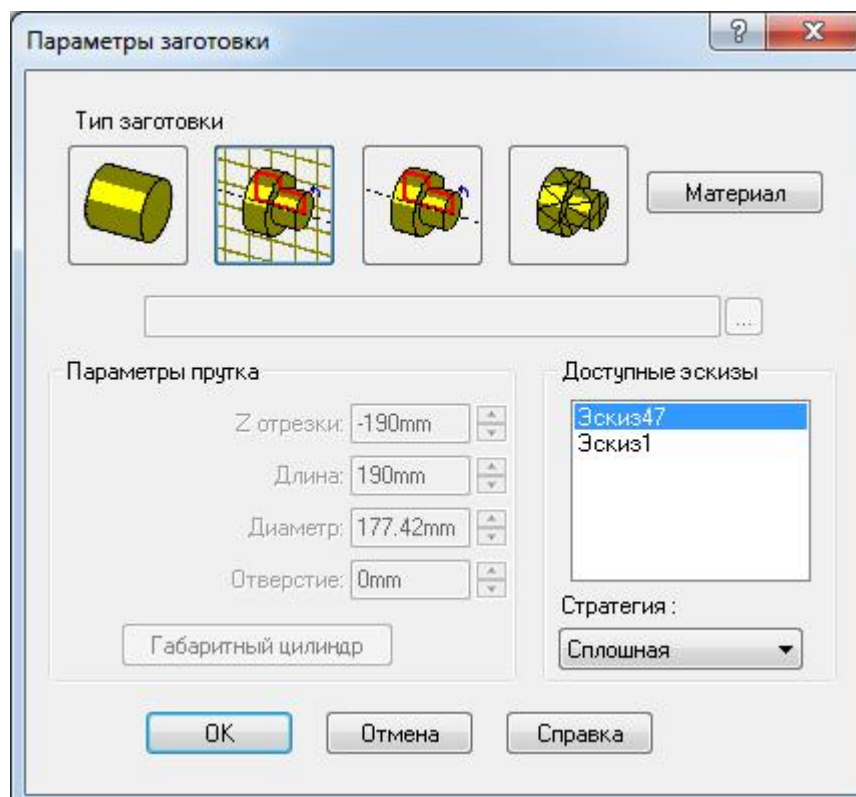


Рис.2.61 - Вибір параметрів заготовки

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ					

Запускаємо модуль автоматичного розпізнавання оброблювальних елементів.  
Програма визначила такі елементи обробки (рис. 2.62)

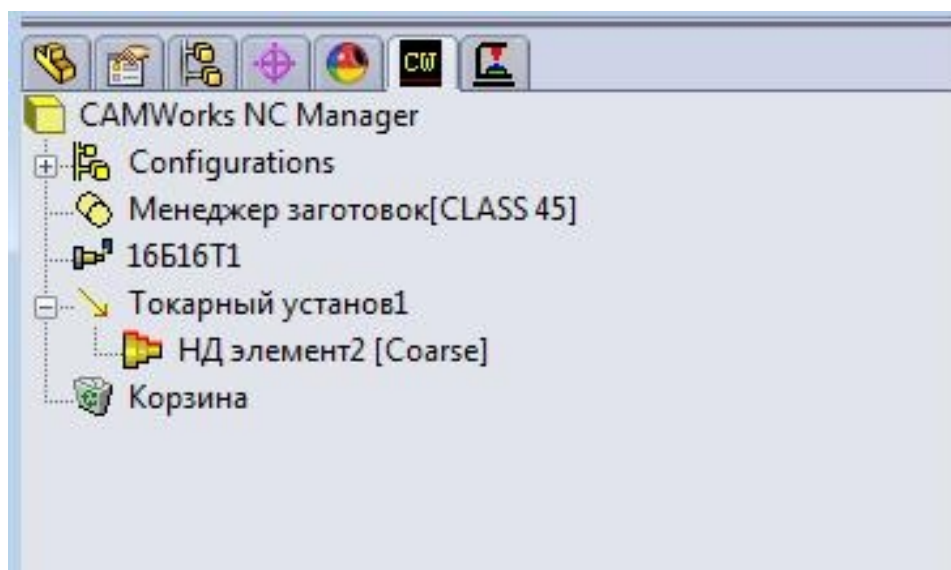


Рис. 2.62 – Визначені елементи обробки поверхонь комплекту 4

Запускаємо модуль створення операцій для розпізнаних елементів. Програма визначила чорнове та чистове точіння даних поверхонь (рис. 2.63)

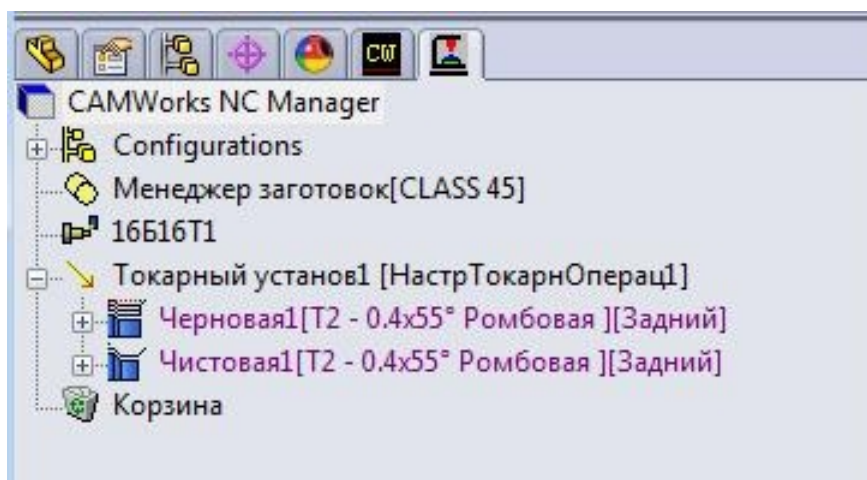


Рис. 2.63 – Визначені операції обробки комплекту поверхонь 4

Дані параметри, що визначила програма, задовольняють процес обробки.  
Коректування не проводимо.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Запускаємо модуль створення траєкторії інструментів. Програма визначає траєкторію переміщення різця (рис. 2.64).

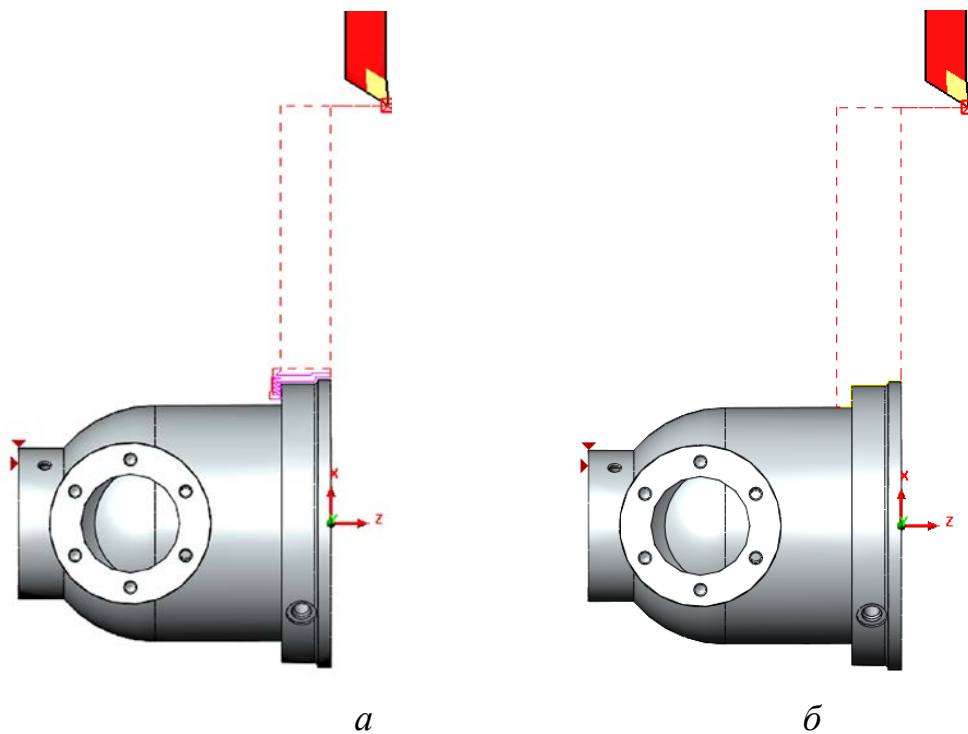


Рис. 2.64 – Траєкторія переміщення різця: а - при чорновому точінні; б - при чистовому точінні

Включаємо імітацію процесу обробки. Імітації проходить без помилок (рис. 2.65).

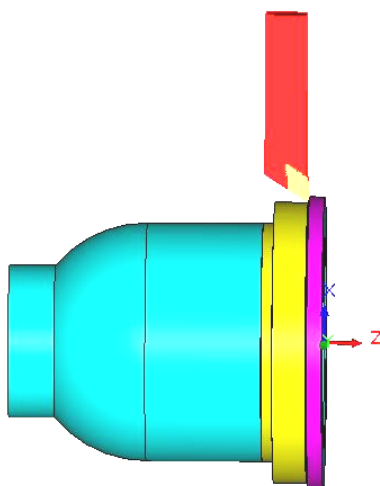


Рис. 2.65 – Фрагмент імітації обробки комплекту поверхонь 4 – чистовий прохід різця.

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запускаємо модуль створення програми. Створена керуюча програма  
обробки комплекту поверхонь 4 наведена нижче.

*КП обробки поверхонь комплекту 4*

020 (Main Spindle) (Must Customize Main Spindle Per Machine)	N22 Z-30.304
N1 G50 S63	N23 X175.088
N2 T0200 M42	N24 X175.08 Z-10.533
N3 G00 G97 S174 M03	N25 X180.08 Z-10.494
N4 G00 Z-36.604 T0202 M08	N26 X180.088 Z1.396
N5 X186.208	N27 G00 X508.
N6 G01 X175.088 F.221	N28 Z254. (Main Spindle) (Must Customize Main Spindle Per Machine)
N7 Z-30.304	N29 Z-39.604
N8 X179.208 Z-36.604	N30 X153.208
N9 X169.208	N31 G01 X144.008 F.221
N10 Z-30.304	N32 Z-30.004
N11 X173.208 Z-36.604	N33 X170.008
N12 X163.208	N34 X170. Z-9.604
N13 Z-30.304	N35 G02 X173.208 Z-8. R1.604
N14 X167.208 Z-36.604	N36 G01 X175.
N15 X157.208	N37 X175.008 Z1.396
N16 Z-30.304	N38 G00 X180.088
N17 X161.208 Z-36.604	N39 X508.
N18 X151.208	N40 G97 S3281 M09
N19 Z-30.304	N41 Z254. T0200
N20 X155.208 Z-36.604	N42 M30
N21 X145.208 Z-39.604	

					MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



### 1.2.6.10 Проектування КП для обробки комплекту поверхонь 5

Переходимо до Дереві Елементів CAMWorks. Вибираємо багатоцільовий верстат SVM1-Ф4. В створеній збірці вибираємо модель деталі «Корпус ДГК 10.030.20». Вибираємо заготовку та вказуємо матеріал. Вказуємо систему координат установка.

Запускаємо модуль розпізнавання елементів. Програма розпізнала такі елементи: східчастий отворів та круглу кишеню (рис. 2.68).

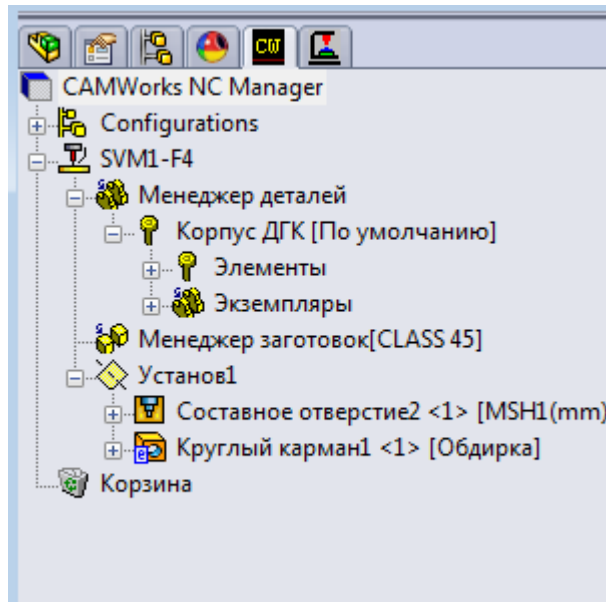


Рис. 2.68 – Розпізнані елементи деталі

Запускаємо модуль створення операцій для розпізнаних елементів. Програма пропонує такий маршрут обробки (рис. 2.69)

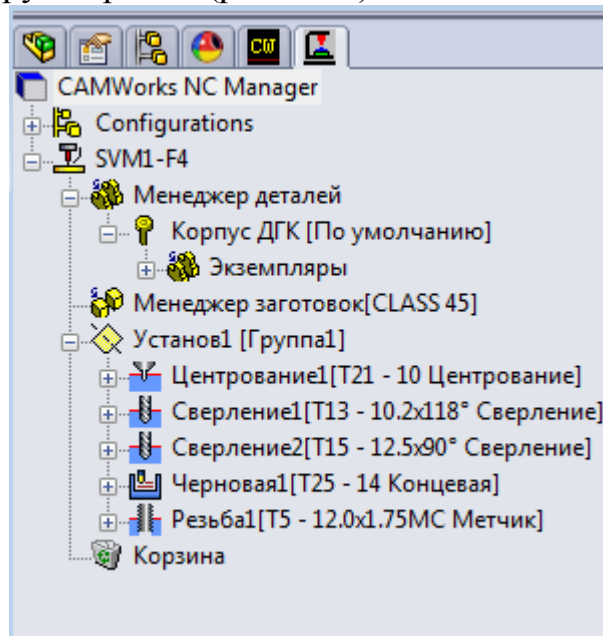


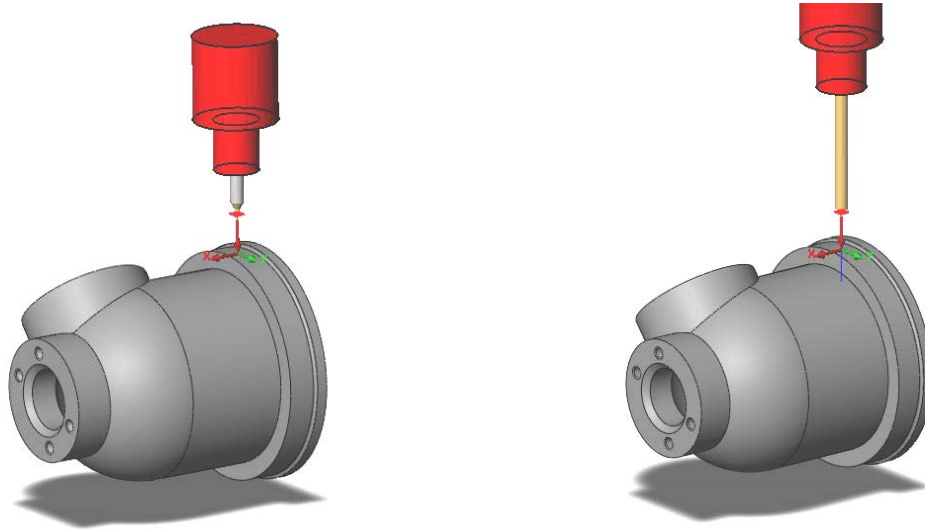
Рис.2.69 - Дерево операций обработки комплекту поверхонь 5

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

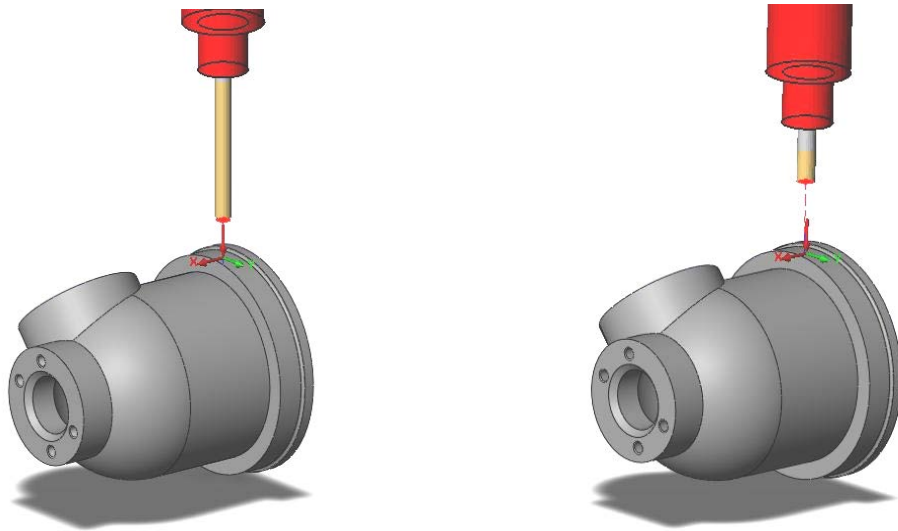
Даний маршрут задовольняє всі вимоги обробки. Проводимо перегляд параметрів режимів різання та розмірів, при потребі коректуємо їх.

Створюємо траєкторії переміщення інструментів для визначених операцій. На рис. 2.70 зображено траєкторії переміщення інструментів.



*a*

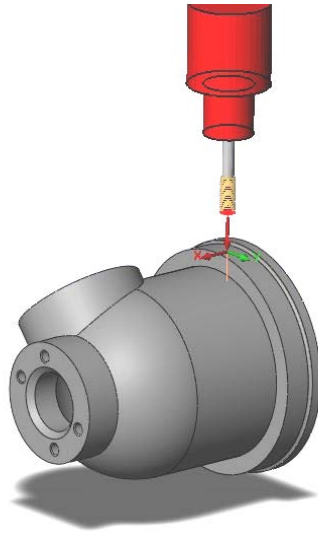
*б*



*в*

*г*

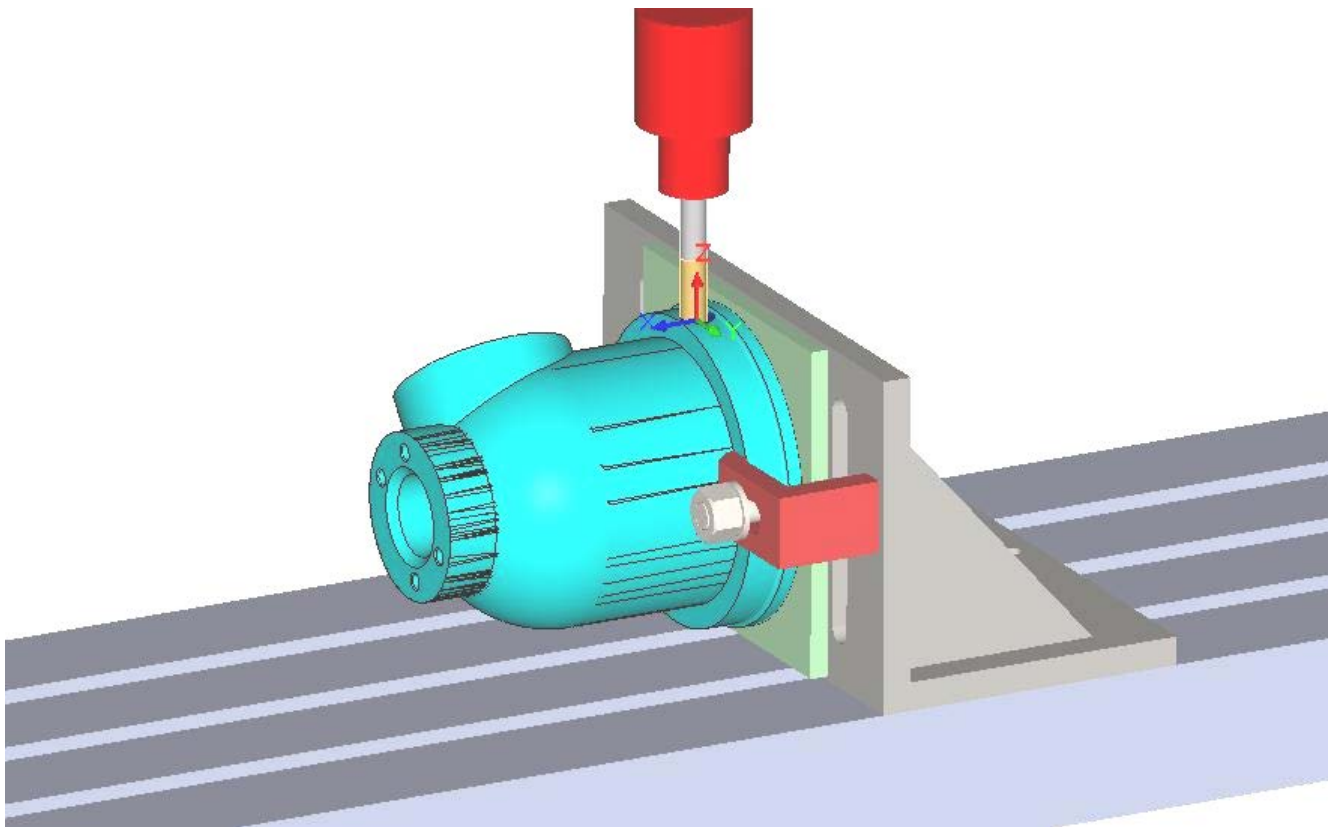
					МП.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



д

*Рис. 2.70 - Траєкторії переміщення інструментів при обробці комплекту поверхонь 5: а – центрувального свердла; б – свердла; в – свердла при розсвердлюванні; г – кінцевої фрези; д – мітчика.*

Запускаємо імітацію траєкторії (рис. 2.71).



*Рис. 2.71– Фрагмент імітації обробки комплекту поверхонь 5 – фрезерування кінцевою фрезою.*

Імітація обробки проходить без помилок.

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Створюємо керуючу програму обробки. Керуюча програма обробки  
поверхонь комплекту 5 наведена нижче.

*Програма обробки комплекту поверхонь 5:*

025	N24 G81 G98 R10.184 Z-5.561 F101.254
N1 G21	N25 G80 Z30.184
N2 (10MM 60 DEG CENTERDRILL)	N26 G91 G28 Z0
N3 G91 G28 X0 Y0 Z0	N27 (14 MM 2 FLUTE CARB E.M.)
N4 T21 M06	N28 T25 M06
N5 S785 M03	N29 S2000 M03
N6 G90 G54 G00 X0 Y0	N30 G90 G54 G00 X2.25 Y0
N7 G43 Z10.184 H21	N31 G43 Z15.184 H25
N8 G81 G99 R10.184 Z-3.561 F91.821	N32 G01 Z0 F75.
N9 G80 Z30.184	N33 G17 G03 I-2.25 J0 F400.
N10 G91 G28 Z0	N34 I-2.25 J0
N11 (10.2MM JOBBER DRILL)	N35 G00 Z15.184
N12 T13 M06	N36 Z55.184
N13 S1529 M03	N37 G91 G28 Z0
N14 G90 G54 G00 X0 Y0	N38 (12.0X1.75 TAP)
N15 G43 Z10.184 H13	N39 T05 M06
N16 G83 G99 R10.184 Z-25.561 Q10. F294.118	N40 S137 M03
N17 G80 Z30.184	N41 G90 G54 G00 X0 Y0
N18 G91 G28 Z0	N42 G43 Z30.184 H05
N19 (12.5MM JOBBER DRILL)	N43 G84 G98 R15.184 Z-22.561 F240.531
N20 T15 M06	N44 G80 Z30.184
N21 S830 M03	N45 G91 G28 Z0
N22 G90 G54 G00 X0 Y0	N46 G28 X0 Y0
N23 G43 Z30.184 H15	N47 M30

					МП.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.2.6.11 Моделювання технологічної ситуації обробки комплекту поверхонь 6 на столі верстата

Для даного комплекту поверхонь доцільно вибрати схему базування зображену на рис. 2.72. Вона може бути реалізована за допомогою універсального пристрою, що представлений на рис. 2.73. Будова і призначення деталей пристрою описується в розділі 2.6.3.

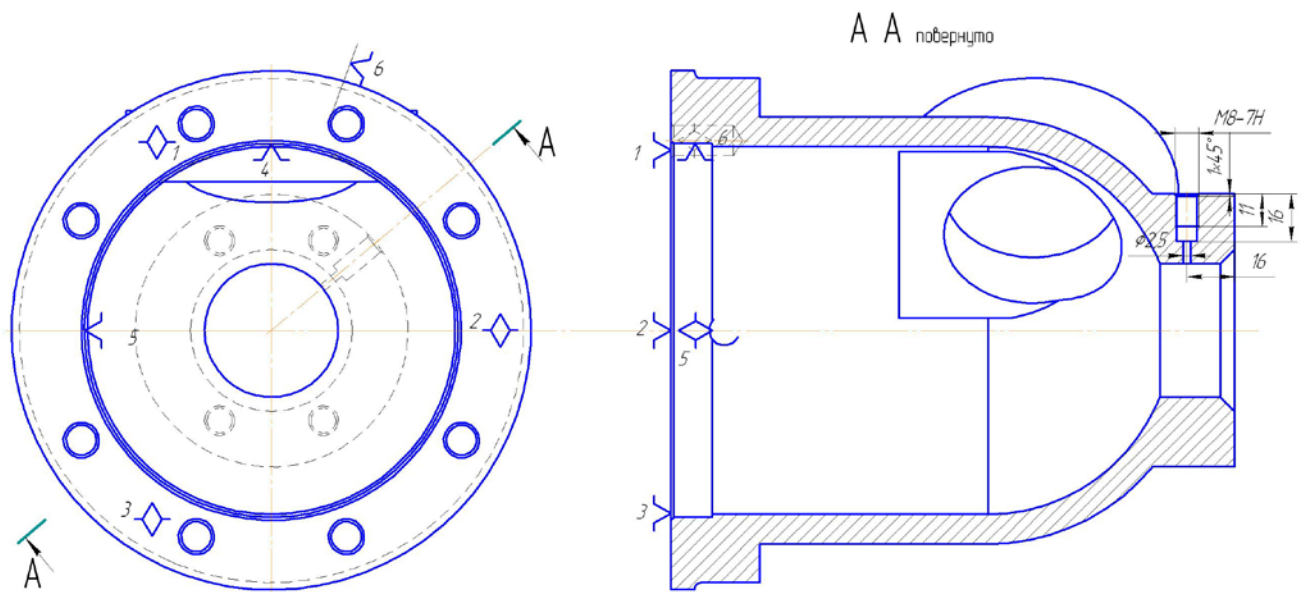
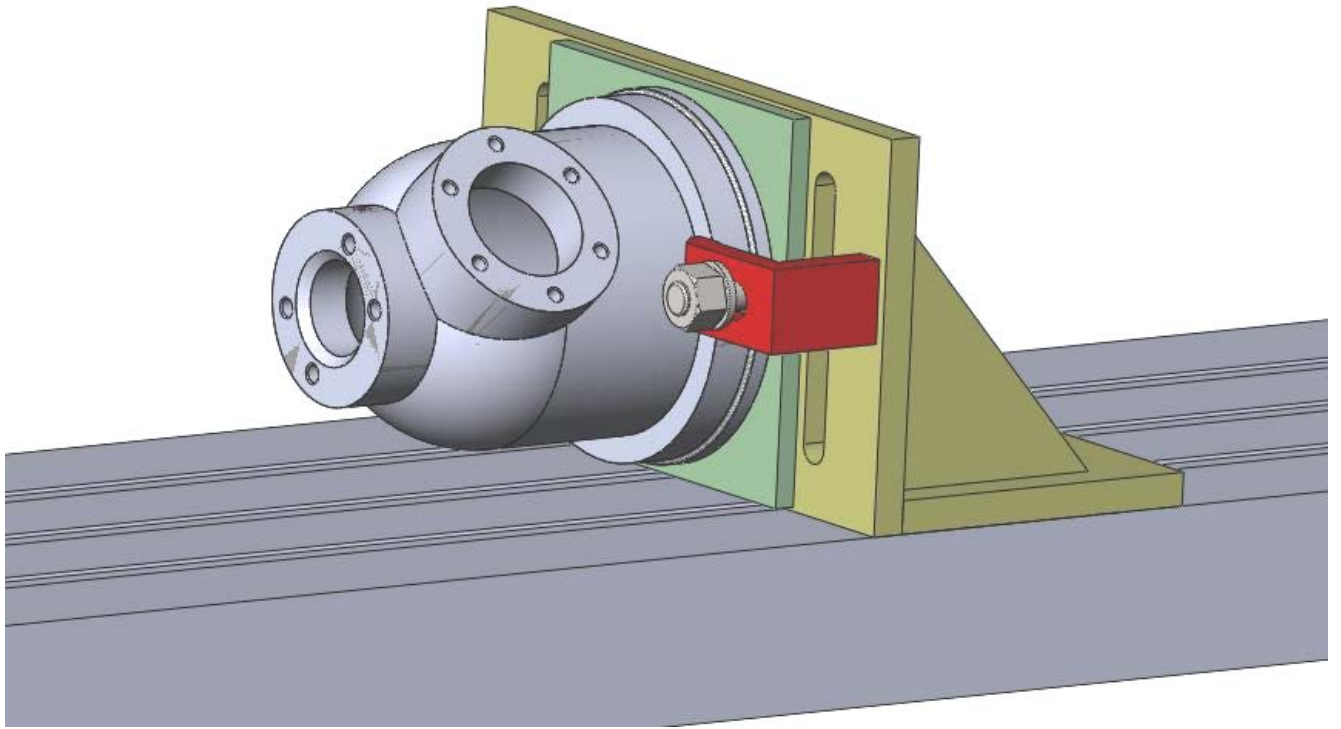


Рис.2.72 - Теоретична схема базування для обробки комплекту поверхонь 6

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ				



*Рис. 2.73 – Пристрій для обробки комплекту поверхонь 6*

					MP.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.2.6.12 Проектування КП для обробки комплекту поверхонь 6

Переходимо до Дерева Елементів CAMWorks. Вибираємо багатоцільовий верстат SVM1-Ф4. В створеній збірці вибираємо модель деталі «Корпус ДГК 10.030.20». Вибираємо заготовку та вказуємо матеріал. Вказуємо систему координат установка для обробки цього комплекту отворів.

Запускаємо модуль розпізнавання елементів. Програма розпізнала такі елементи: східчастий отворів (рис. 2.74).

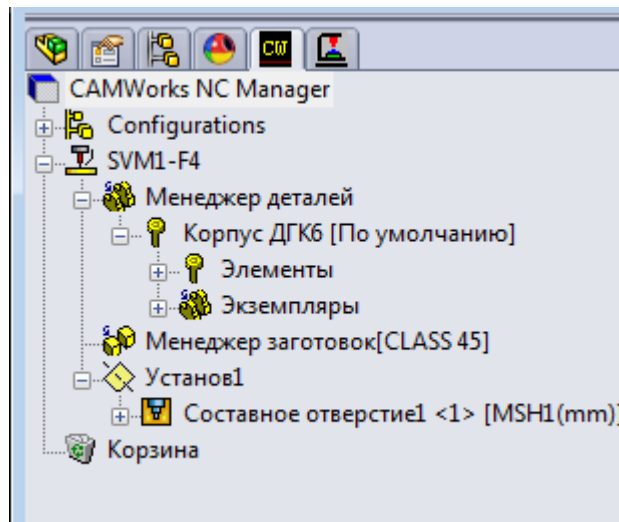


Рис. 2.74 – Розпізнані елементи деталі

Запускаємо модуль створення операцій для розпізнаних елементів. Програма пропонує такий маршрут обробки (рис. 2.75)

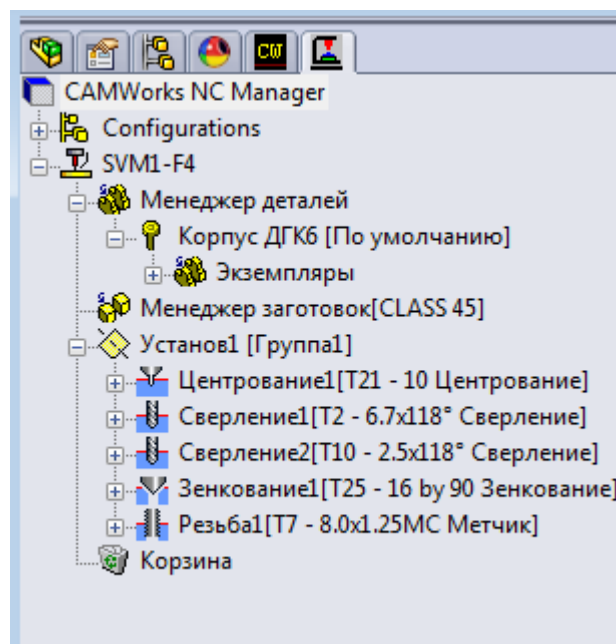


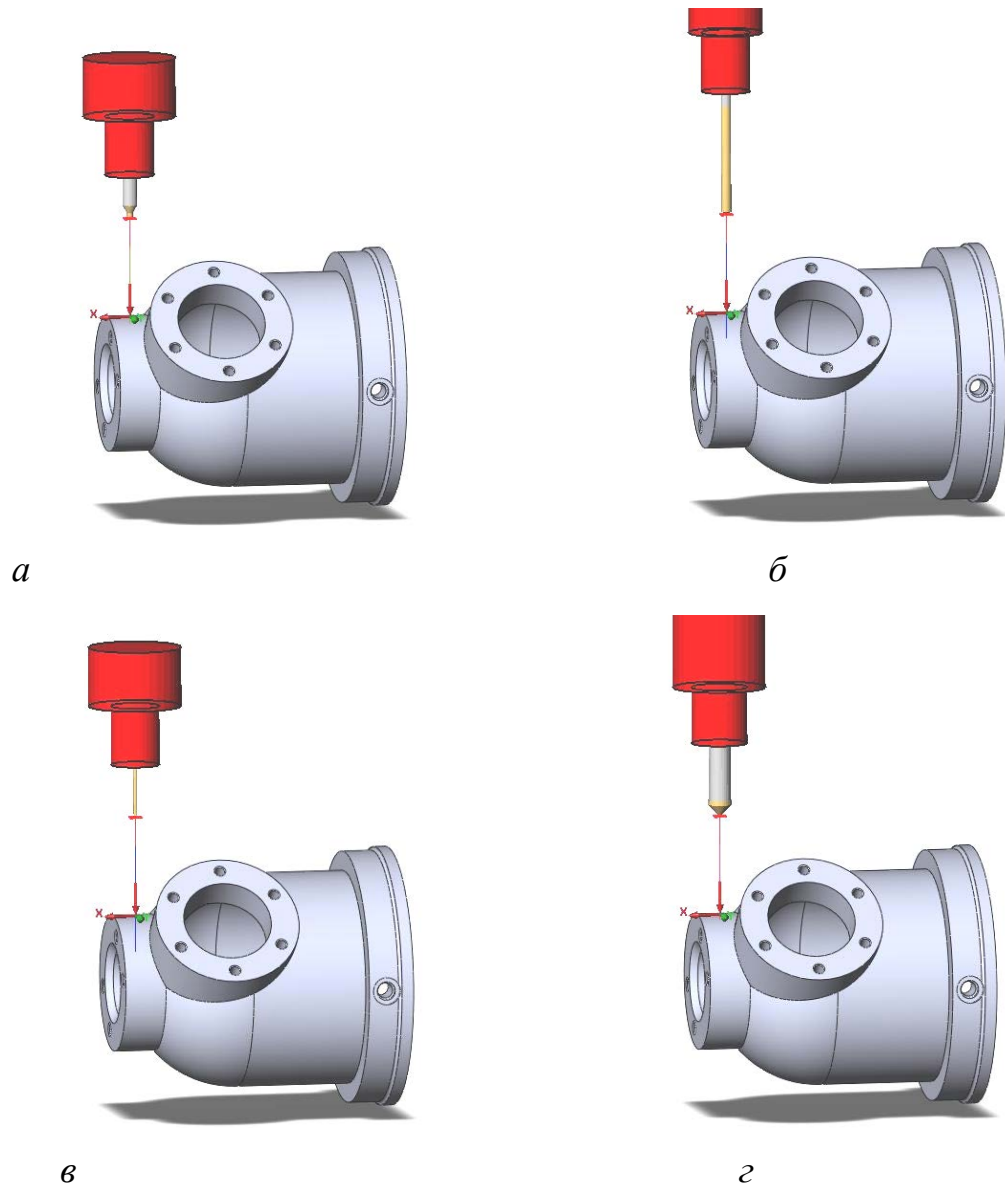
Рис.2.75 - Дерево операций обработки комплекту поверхонь 6

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

Даний маршрут задовольняє всі вимоги обробки. Проводимо перегляд параметрів режимів різання та розмірів, при потребі коректуємо їх.

Створюємо траєкторії переміщення інструментів для визначених операцій. На рис. 2.76 зображено траєкторії переміщення інструментів.



					МП.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Створюємо керуючу програму обробки. Керуюча програма обробки  
поверхонь комплекту б наведена нижче.

*Програма обробки комплекту поверхонь б:*

O0001	N23 G43 Z67.175 H10
N1 G21	N24 G83 G98 R47.175 Z-24.25 Q12. F166.667
N2 (10MM 60 DEG CENTERDRILL)	N25 G80 Z67.175
N3 G91 G28 X0 Y0 Z0	N26 G91 G28 Z0
N4 T21 M06	N27 (16MM 90 DEG C'SINK)
N5 S785 M03	N28 T25 M06
N6 G90 G54 G00 X0 Y0	N29 S736 M03
N7 G43 Z47.175 H21	N30 G90 G54 G00 X0 Y0
N8 G81 G99 R47.175 Z-5. F91.821	N31 G43 Z67.175 H25
N9 G80 Z67.175	N32 G81 G98 R47.175 Z-3.355 F132.496
N10 G91 G28 Z0	N33 G80 Z67.175
N11 (6.7MM JOBBER DRILL)	N34 G91 G28 Z0
N12 T02 M06	N35 (8.0X1.25 TAP)
N13 S1092 M03	N36 T07 M06
N14 G90 G54 G00 X0 Y0	N37 S230 M03
N15 G43 Z47.175 H02	N38 G90 G54 G00 X0 Y0
N16 G83 G99 R47.175 Z-17.336 Q10. F98.344	N39 G43 Z67.175 H07
N17 G80 Z67.175	N40 G84 G98 R52.175 Z-11.325 F288.031
N18 G91 G28 Z0	N41 G80 Z67.175
N19 (2,5MM HSS DRILL)	N42 G91 G28 Z0
N20 T10 M06	N43 G28 X0 Y0
N21 S2000 M03	N44 M30
N22 G90 G54 G00 X0 Y0	

					МП.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





операції підйому і переміщення в цій зоні використовується консольно-поворотний кран, який перевантажує вантажі з зовнішнього транспорту на пристрої складської системи. За час знаходження вантажів в зони їх прийому і видачі також виконуються операції контролю, перерахунку, сортування і комплектації партії деталей. Із зони прийому і видачі вантажі складені в тару забираються краном-штамбелером, який розміщує їх у відповідних комірках стелажів.

Є також діляниця комплектації партії заготовок, необхідних для обробки інструментів. Ділянка оснащена рольгангом з поворотним столом для прийому і видачі тари з заготовками.

Для керування автоматизованим краном-штамбелером, для забезпечення двобічного зв'язку з кожним робочим місцем передбачені контрольно-диспетчерські пункти.

Доставка деталей здійснюється електричним візком з поворотно-підйомним вантажним краном вантажопідйомністю 1000 кг і автоматизованим адресуванням по команді диспетчера.

Між операційні накопичення зберігають або на приймальних столах біля робочих місць або повертають на склад. Далі електричний візок передає деталі на кран-штамбелер, який або складає їх в комірки складу, або передає їх в прийому-видачі вантажів, де консольно-поворотний кран перевантажує їх на зовнішній транспорт.

Для автоматизованого видалення стружки за межі діляниці передбачено систему лінійних гвинтових конвеєрів.

## **2.2 Основні функції застосування модуля АТСС**

### **2.2.1 Визначення сумарної річної кількості переміщеної тари, кількості комірок у стелажах секцій**

Запас зберігання по кожній групі заготовок:

$$Q_i = \frac{m_i t_i}{250}, \quad (2.1)$$

$$m_i = m_s \cdot N$$

де  $m_i$  – маса заготовок, що поступає за рік, т;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

$t_i$  – запас зберігання,  $t = 5$  днів;

$$Q_1 = \frac{10 \cdot 1400 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,28;$$

$$Q_2 = \frac{9,4 \cdot 1500 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,282;$$

$$Q_3 = \frac{8,7 \cdot 1500 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,26;$$

$$Q_4 = \frac{9,5 \cdot 1400 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,28;$$

$$Q_5 = \frac{6,2 \cdot 1000 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,13;$$

$$Q_6 = \frac{6,8 \cdot 1500 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,21;$$

$$Q_7 = \frac{12,4 \cdot 1000 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,25;$$

$$Q_8 = \frac{6 \cdot 1 \cdot 1000 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,13;$$

$$Q_9 = \frac{3,9 \cdot 1500 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,12;$$

$$Q_{10} = \frac{5,4 \cdot 1500 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,17;$$

$$Q_{11} = \frac{8,8 \cdot 1400 \cdot 5}{250 \cdot 1000} = 0,18.$$

В якості виробничої тари, зважаючи на габарити і геометричну форму деталей будемо використовувати піддони промірами (табл.7.1, ст.189 [1]): внутрішні розміри  $a \times b \times h = 200 \times 300 \times 160$  мм, зовнішні розміри  $a \times b \times h = 216 \times 356 \times 183$  мм, моделі ІМ321,6-ІА, масою 5,1 кг, де

$a$  – довжина піддона;

$b$  – ширина піддона;

$h$  – висота піддона.

В якості складу приймаємо склад стелажної форми у вигляді без блочного стелажу з параметрами по ДСТУ 14657-01:

- довжина комірки – 450 мм;

- ширина комірки – 450 мм;

- висота стелажу – 1800 мм.

Визначаємо необхідне число одиниць тари  $Z_i$  для розміщення необхідного запасу заготовок деталей

$$Z_i = \frac{Q_i}{C_i}, \quad (2.2)$$

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

де  $Q_i$  – вантажопотік по визначеній групі;

$C_{t_i}$  – середня ємність тари;

$$C_{t_i} = 0,216 \cdot 0,356 \cdot 0,183 = 0,014$$

$$Z_{t_1} = \frac{0,28}{0,014} = 20 \text{ шт.};$$

$$Z_{t_2} = \frac{0,282}{0,014} = 20 \text{ шт.};$$

$$Z_{t_3} = \frac{0,26}{0,014} = 19 \text{ шт.};$$

$$Z_{t_4} = \frac{0,28}{0,014} = 20 \text{ шт.};$$

$$Z_{t_5} = \frac{0,13}{0,014} = 10 \text{ шт.};$$

$$Z_{t_6} = \frac{0,21}{0,014} = 15 \text{ шт.};$$

$$Z_{t_7} = \frac{0,25}{0,014} = 18 \text{ шт.};$$

$$Z_{t_8} = \frac{0,13}{0,014} = 10 \text{ шт.};$$

$$Z_{t_9} = \frac{0,12}{0,014} = 9 \text{ шт.};$$

$$Z_{t_{10}} = \frac{0,17}{0,014} = 12 \text{ шт.};$$

$$Z_{t_{11}} = \frac{0,18}{0,014} = 13 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість секцій стелажів

$$Z_{cn} = \sum_{i=1}^m \frac{Z_i}{Z}, \quad [25], \text{ ст.156} \quad (2.3)$$

де  $m$  – число груп заготовок, що зберігаються на складі;

$Z$  – число одиниць тари, що розміщується в одній секції вибраного

типу стелажа;

$Z = 20$  шт. – виходячи з конструкції тари і стелажа;

$$Z_{\bar{n}0} = \frac{20 + 20 + 19 + 20 + 10 + 10 + 18 + 10 + 9 + 12 + 13}{20} = 8,35$$

Отже,  $Z_{\bar{n}0} = 9$  секцій.

Визначаємо необхідну кількість секцій стелажів для зберігання пристроїв і інструментальної оснастки

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z'_{\text{нò}} = \frac{\tilde{N}_o \cdot K}{S_K \cdot Z},$$

де  $C_n$  – прийнята кількість верстатів на дільниці,  $C_n = 3$  шт.;

$K$  – норма площі на 1 верстат,  $\text{м}^2$ ,  $K = 1,2 \text{ м}^2$ ;

$S_K$  – площа комірки оснастки,  $\text{м}^2$ ;

$$S_K = 0,45 \cdot 0,45 = 0,203 \text{ м}^2$$

$$S'_{\text{cm}} = \frac{3 \cdot 1,2}{0,203 \cdot 20} = 2 \text{ шт.}$$

Загальна кількість секцій стелажів

$$S_{\text{нò.çàä}} = Z_{\text{çò}} + Z'_{\text{çò}} = 9 + 2 = 11 \text{ шт.} \quad (2.5)$$

Загальна кількість комірок у стелажів

$$Z_K = Z_{\text{çò.çàä}} \cdot Z = 20 \cdot 10 = 200 \text{ шт.}$$

Визначення необхідної кількості кранів-штабелерів необхідних для переміщення річного обсягу.

Транспортною машиною для виконання операцій на складі приймаємо кран-штабелер СКШК-1 вантажопідйомністю 1000 кг.

Сумарний час транспортних операцій на переміщення річного об'єму вантажу кран-штабелером

$$T_{\text{рò}} = \frac{\bar{O} \cdot Q_{Z_i} \cdot i}{60}, \quad (2.6)$$

де  $\bar{O}$  – середня тривалість одного циклу, хв.;

$i$  – м число транспортних операцій при одному переміщенні;

$Q_{Z_i}$  – м сумарна річна кількість переміщуваної тари, шт.

$$Q_{Z_i} = \frac{250 \cdot Z_n}{a}, \quad (2.7)$$

де  $a = 5$  днів – кількість днів, протягом яких поновлюється запас на складі;

$$Q_{Z_i} = \frac{250 \cdot 200}{5} = 10000 \text{ шт.}$$

$$\bar{y} = 2 \left( \frac{\bar{H}_3}{v_B} + \frac{\bar{L}_3}{v_2} \right) + 2t_{3p}, \quad (2.8)$$

де  $\bar{H}_3$ ,  $\bar{L}_3$  – середня довжина вертикальних і горизонтальних пер-нь, м;

						Арк.
					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$v_B, v_2$  – швидкість вертикальних і горизонтальних переміщень;

$t_{3p} = 0,5...0,7$  хв. – тривалість завантаження-розвантаження тари;

$v_B = 25$  м/хв.;  $v_2 = 125$  м/хв. – [1] ст.161, табл.6.4;

$\overline{H_3} = 1800$  мм – 1,8 м – виходячи з розмірів в стелажу;

$\overline{L_3} = 0,45 \cdot Z_{ст.заг} = 0,45 \cdot 11 = 5$  – виходячи з розміру стелажу.

При даному переміщенні кран-штабелер здійснює наступні транспортні операції – операцію завантаження-розвантаження і операцію переміщення.

Отже,  $i = 2$ , так як кран-штабелер працює в двохкодовому режимі

$$\overline{y} = 2 \left( \frac{1,8}{25} + \frac{5}{125} \right) + 2 \cdot 0,6 = 1,42 \text{ хв.}$$

$$T_{ру} = \frac{1,42 \cdot 10000 \cdot 2}{60} = 473,3 \text{ год.}$$

Кількість кранів-штабелерів

$$C_{кш} = \frac{T_{кш} \cdot K_n}{F_{з.обл} K_g}, \quad (2.9)$$

де  $K_n = 1,2...1,6$  – коефіцієнт попиту, який враховує нерівномірність поступання вимог на обслуговування в одиницю часу;

$K_g = 0,7...0,8$  – коефіцієнт завантаження транспортних засобів.

Отже,

$$C_{кш} = \frac{473,3 \cdot 1,5}{3890 \cdot 0,8} = 0,23 \approx 1 \text{ шт.}$$

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 2.2.3 Визначення кількості позицій завантаження-розвантаження виробів

Кожне робоче місце оснащено п'ятимісним столом. Приймальний стіл має приймальну і відправну тари. Для тари з оснасткою і для між операційних накопичень місце не передбачається, так як оснастка встановлюється і демонтується до і після початку запуску партії деталей відповідно, а зберігається як порожня тара, так і тара з оснасткою на стелажах. Виходячи з того, що основні часи обробки деталей є досить великі накопичувати деталі на будь-якій операції стає недоцільно через загрозу простою обладнання при таких малих партіях запуску, тому деталі передаються з операції на операцію по 1...5 шт.

З приймальної позиції після обробки деталь попадає на позицію відправки в тару та передається відразу на наступну операцію.

Розміри стола відповідають розмірам тари, або розміри столі рівні розмірам комірки складу стелажної конструкції згідно ДСТУ 14757-01: довжина 450 мм, ширина 450 мм.

### 2.2.4 Розрахунок параметрів зони зберігання виробів

Визначаємо сумарну кількість переміщу вальної тари за межі дільниці в день:

$$Q_{zd} = \frac{Z_K}{a} = \frac{200}{5} = 40 \text{ шт.}, \quad (2.4.1)$$

де  $a = 5$  днів – кількість днів, протягом яких поновлюється запас на складі.

Площа зони зберігання виробів

$$S_{zb} = Q_{zd} \cdot K \cdot S_T, \quad (2.4.2)$$

де  $K = 1,4$  – коефіцієнт, який враховує схему розміщення вантажів в зоні зберігання

$$S_T = 0,2 \cdot 0,3 = 0,06 \text{ м}^2$$

$$S_{zb} = 40 \cdot 1,4 \cdot 0,06 = 3,36 \text{ м}^2.$$

					МП.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо площу зони зберігання виробів  $S_{з\delta} = 3,5 \text{ м}^2$ .

В зоні прийому і видачі вантажів передбачаємо консольно-поворотний кран для перевантаження вантажів з зовнішнього транспорту на пристрої складської системи.

### 2.2.5 Визначення площі АТСС

Площа АТСС включає площу, яку займає стелажне обладнання, кран-штабелер, контрольно-диспетчерський пункт, а також додатково включає площу для тимчасового зберігання вантажів, площу проїзних шляхів: проходів, проїздів. Тому площу АТСС визначаємо з плану ділянки  $S_{АТСС} = 3$ .

### 2.2.6 Розрахунок між операційної транспортної системи

Між операційна транспортна системи на виробничих ділянках має завдання, що полягає в транспортуванні заготовок деталей чи напівфабрикатів до обладнання, та в необхідний момент часу зняття заготовок чи деталей з обладнання з наступним транспортуванням в задану адресу.

Для цього в даному випадку можемо використати електричний візок з поворотним краном.

Кількість цих транспортних засобів

$$N_{TP} = \frac{B \left( t_n + m_H + \frac{L}{v} + t_p m_p \right) \cdot K_v \cdot K_M}{Q_i \cdot \phi \cdot K_2 \cdot K_a}, \quad (2.6.1)$$

де  $B$  – річний об'єм перевезень по розглядуваному маршруті;

$L$  – довжина маршруту, км  $L = 31,5$  м;

$v$  – середня технічна швидкість руху,  $v = 80$  м/хв.;

$K_v$  – коефіцієнт використання інвентарного парку, що враховує транспортні засоби, які знаходяться в ремонті і на технічному обслуговуванні,  $K_v = 1,1$ ;

$K_M$  – коефіцієнт нерівномірності перевозок,  $K_M = 1,2$ ;

$Q_i$  – вантажна здатність однієї вантажної одиниці рухомого складу т,  $Q = 1$  т;

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

$\phi$  – річний фонд часу роботи транспортного засобу;

$K_2$  – коефіцієнт використання транспортного засобу по вантажній здатності,  $K_2 = 0,2$ ;

$K_a$  – коефіцієнт використання транспортного засобу по часу,  $K_a = 0,7$ ;

$$B = Q_{Z_p} = 10000 \text{ шт.} \quad (3.2.6.2)$$

$$t_n = t_p = 2 \text{ хв.}$$

$$m_H = m_p = 10$$

$$N_{TP} = \frac{10000 \left( 2 \cdot 10 + \frac{31,5}{80} + 2 \cdot 10 \right) \cdot 1,1 \cdot 1,2}{5 \cdot 3890 \cdot 0,2 \cdot 0,7 \cdot 60} = 1,94.$$

Приймаємо 2 електричні візки з поворотним краном вантажопідйомністю  $Q = 1$  т.

### 2.3 Модульні системи різальних та допоміжних інструментів

Визначення необхідної кількості пристроїв для налагодження інструментів.

Кількість пристроїв для налагодження інструментів

$$N_n = \frac{N_g \cdot \eta_{зм} \cdot t_u}{\phi_{зм} \cdot K_\zeta} \cdot K_a \quad (2.6.2)$$

де  $N_g$  – кількість верстатів, що обслуговується;

$\eta_{\zeta i}$  с – кількість інструментів, які потрібно налагодити за зміну на один верстат,

$t_u = 5$  хв. – норма часу на налагодження одного різального інструменту;

$\phi_{зм} = 480$  – час однієї зміни;

$K_\zeta = 0,8$  – коефіцієнт завантаження пристрою;

$K_a = 0,5$  – коефіцієнт, що враховує можливість автоматизації налагодження на самому верстаті;

добуток  $N_g \cdot \eta_{зм}$  – це кількість інструментів, що необхідно налагодити за зміну.

Кількість інструментів, що необхідно налагодити за зміну на одну

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

деталь

$$P_{\phi} = \sum_{i=1}^m \frac{T_{oi}}{T_i} \quad (2.6.3)$$

де  $T_{oi}$  – основний час обробки і-тим інструментом;

$T_i$  – нормована стійкість і-того інструменту;

$m$  – кількість інструментів необхідних для обробки базової деталі

$$\dot{i}_{\phi} = \frac{3,23}{180} + \frac{1,01}{25} + \frac{8,12}{60} + \frac{10,66}{25} + \frac{5,78}{180} + \frac{1,09}{25} + \frac{3,77}{180} + \frac{6,49}{60} = 0,82 \text{ шт.}$$

$$N_{\phi} \cdot \eta_{zm} = \frac{\phi_{zm}}{T_{шт.к}} \cdot P_{\phi} = \frac{480}{40,14} \cdot 0,82 = 9,8 \text{ шт.}$$

Тоді  $N_n = \frac{9,8 \cdot 5 \cdot 0,5}{480 \cdot 0,8} = 0,06 \text{ шт.}$

Оскільки кількість пристроїв налагодження інструменту поза верстатом є дуже мала, тому на даній ділянці недоцільно передбачити місце слюсаря-інструментальщика.

Отже, ділянка для налагодження інструменту використовуватиме секцію складання і налагодження інструментів цеху.

В систему інструментального забезпечення цеху також входять:

- 1) секція обслуговування інструментами, яка призначена для своєчасного забезпечення виробничих ділянок налагодженими інструментами у відповідності з виробничою програмою;
- 2) відділ по відновленню різального інструменту і ремонту оснастки.

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 2.4.2 Визначення необхідної кількості контролерів

Технічною характеристикою КВМ мод. КД-М090605А передбачено обслуговування одним контролером III розряду, що виконує наступні функції:

- встановлює і знімає деталі на стіл КВМ;
- слідкує за роботою КВМ;
- обробляє результати контролю.

Так як дільниця працює в 2 зміни, то ми приймаємо двох контролерів III розряду.

## 2.4.3 Розрахунок площі модуля САК

$$S_{САК} = C_{n_{САК}} + q_{САК} + 6 \quad (2.4.3.1)$$

де  $C_{n_{САК}} = 1$  – кількість контрольно-вимірювальних машин на дільниці;

$q_{САК} = 25 \text{ м}^2$  – питома площа САК;

6 – площа, яку займає контролер,  $\text{м}^2$ ;

$$S_{САК} = 1 \cdot 25 + 6 = 31 \text{ м}^2.$$

## 2.5 Розрахунок площі дільниці. Вибір сітки колон. Визначення габаритів дільниці. Тип будівлі

Виробничу площу дільниці визначаємо:

$$S_{\text{вдд}} = \sum_{i=1}^n \tilde{N}_{i_s} \cdot q_i, \quad (2.4.3.2)$$

де  $C_{n_i}$  – прийнята кількість верстатів  $i$ -тої моделі;

$q_i$  – питома виробнича площа кількість  $i$ -того верстату; що займає верстат, площа між верстатами, зона перед верстатом, в якій розміщується робітник, проходи і проїзди по дільниці, площадки для передаточних столів та стелажного обладнання, площу, яку займає система з ЧПК,  $\text{м}^2$ ;

$$q \cdot (СВМ1 - \Phi 1) = 40 \text{ м}^2;$$

$$q \cdot (16Б16Г1) = 20 \text{ м}^2;$$

$$q \cdot (СВМ1 - \Phi 1) = 30 \text{ м}^2;$$

						МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$\text{Тоді } S_{\text{вир}} = 30 + 20 + 40 = 90 \text{ м}^2.$$

Загальна площа ділянки:

$$S_{\text{цдд}} = S_{\text{адд}} + S_{\text{дд}}, \text{ м}^2 \quad (2.4.3.3)$$

де  $S_{\text{дд}}$  – площа допоміжного відділення ділянки;

$$S_{\text{дон}} = S_{\text{САК}} + S_{\text{АТСС}} = 21 + 15 = 36 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{заг}} = 90 + 36 = 126 \text{ м}^2.$$

Відстані між осями колон в поперечному і повздовжньому напрямках утворюють сітку колон. Для нашої ділянки приймаємо найбільш часто сітку колон  $12 \times 18$  м.

З плану ділянки визначаємо її габаритні розміри:

- довжина ділянки  $L = 33,5$  м;
- ширина ділянки  $B = 13,5$  м.

При виборі будівлі найбільш широке застосування отримали каркасні будівлі з використанням уніфікованих залізобетонних будівельних елементів заводського виготовлення. В машинобудуванні переважно використовують одноповерхові виробничі будівлі.

Обладнання на ділянці встановлюємо на віброізолюючі опори, що дозволяє забезпечити високу гнучкість плану ділянки. Тому підлога являє собою багатошарову конструкцію, що включає утрамбований ґрунт, бетонне перекриття товщиною 300 мм, бетонну стяжку, а також шар гідроізоляції і покриття підлоги.

Приймаємо будівлі уніфіковану одноповерхову будівлю висотою  $H = 10800$  мм.

Тип будівлі:

- по капітальності – III;
- по довговічності – 3;
- по сейсмостійкості – 5 балів;
- по пожежобезпечності – категорія Д.

					МП.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.6 Пристрій видалення стружки із зони різання

Кількість стружки, яка утворюється за рік

$$Q_{cmp} = \sum_{i=1}^n \frac{(m_{zi} - m_{\delta i}) N_{pi}}{1000}, \text{ Т} \quad (2.6.1)$$

де  $m_{zi}$  – маса  $i$ -тої заготовки, кг;

$m_{\delta i}$  – маса деталі  $i$ -тої, кг;

$N_{pi}$  – річна програма випуску, шт.;

$$Q_{cmp} = \frac{(9,15 - 7,5)1400 + (9,4 - 7,5)1500 + (8,7 - 6,5)1500 + (9,5 - 8,1)1400 +}{1000} + \\ + \frac{(6,2 - 5,83)1000 + (6,8 - 5,15)1500 + (12,4 - 10,8)1000 + (6,1 - 4,97)1000}{1000} + \\ + \frac{(3,9 - 2,5)1500 + (5,4 - 4,5)1500 + (8,8 - 7,5)1000}{1000} = 20,26 \text{ т}$$

Кількість стружки на 1 м<sup>2</sup> площі дільниці

$$Q_{cmp}^{1.m^2} = \frac{Q_{cmp}}{S_o} = \frac{20,26}{452,33} = 0,05 \text{ т.}$$

Для такої кількості стружки з метою автоматизації дільниці передбачаємо лінійний конвеєр вздовж верстатних ліній з спеціальною тарою в кінці конвеєра для видалення стружки за межі дільниці, де вона передається в магістральний конвеєр цеху [22], ст.228.

По [22], ст.229, табл.9.1 для матеріалу чугун СЧ-20 стружка якого при даних режимах обробки і інструмент є розсипною, рекомендується застосовувати гвинтовий лінійний конвеєр шириною 400 мм.

Основні технічні характеристики конвеєра:

- максимальна довжина – 85 м;
- кількість транспортної стружки – 1 т/год.;
- ширина конвеєра – 400 м.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ

## **. Висновок**

Завданням даної магістерської роботи було оптимізація технологічного процесу механічної обробки деталі «Корпус ДГК 10.030.20» в середовищі САПР SolidWorks. В данному технологічному процесі застосовано продуктивне обладнання: вертикальний багатоцільовий верстат СВМ1-Ф4 з ЧПК та токарний 16Б16Т1 з ЧПК.

В технологічній частині магістерської роботи здійснений конструкторсько-технологічний аналіз виробництва деталі і розробки маршрутної технології. Розроблено проектний маршрут обробки, вибрано оптимальну заготовку, розроблена операційна технологія виготовлення деталі; розроблені керуючі програми.

В конструкторській частині для ефективнішого закріплення нашої деталі при механічній обробці на верстатах підібрано верстатне обладнання з параметрами які можуть запобігти негативним явищам, що мають місце при реальному процесі даної обробки.

Для реалізації завдань графічної частини кваліфікаційної роботи використовувалось програмне середовище КОМПАС – 3D

Додатки містять креслення деталі «Корпус ДГК 10.030.20» та специфікації до графічної частини.

					МР.ПМК-89.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



# Додатки

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Перв. примен.		Справ. №		
							Подп.	Дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	
				<u>Документація</u>							
			MP.ПМК-89.03.00.000 СК	<u>Складальне креслення</u>	1						
				<u>Деталі</u>							
		1	MP.ПМК-89.03.00.001	Плита	1						
		2	MP.ПМК-89.03.00.002	Палець центруючий	1						
		3	MP.ПМК-89.03.00.003	Шпонка циліндрична	2						
		4	MP.ПМК-89.03.00.004	Прихват	2						
				<u>Стандартні вироби</u>							
		5		Болт 7002-2563 ДСТУ 13152-07	2						
		6		Гайка М16-6Н ДСТУ 5915-00	3						
		7		Шайба 16.03.019 ДСТУ 11371-08	3						
		8		Болт 7002-2551 ДСТУ 13152-07	1						
			MP.ПМК-89.03.00.000 СК								
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Фрезерний пристрій (операції 015)	Лист	Лист	Листов	ІФНТУНГ ПМКмз-22-1	
	Разраб.	Бохінський А.Т.							1		
	Пров.	Пітулей Л.Д.									
	Реценз.										
	Н.контр.	Пітулей Л.Д.									
Утв.	Панчук В.Г.										



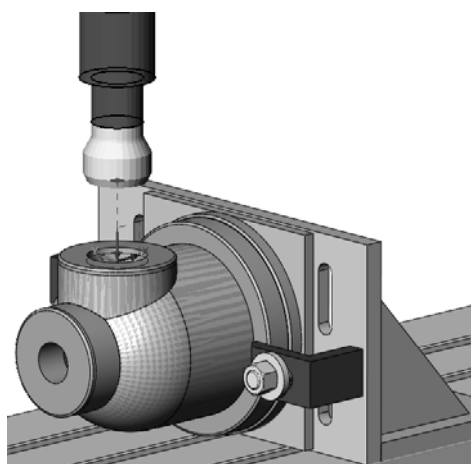




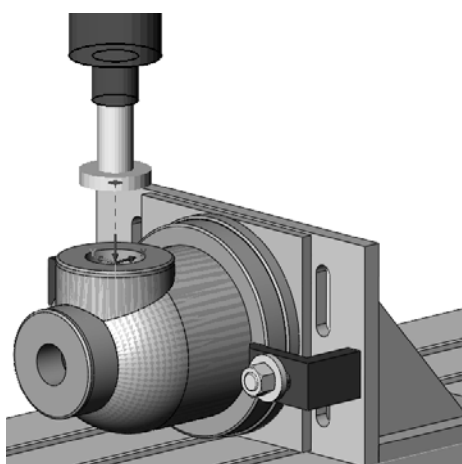


# Операція 010 – Багатоцільова з ЧПК

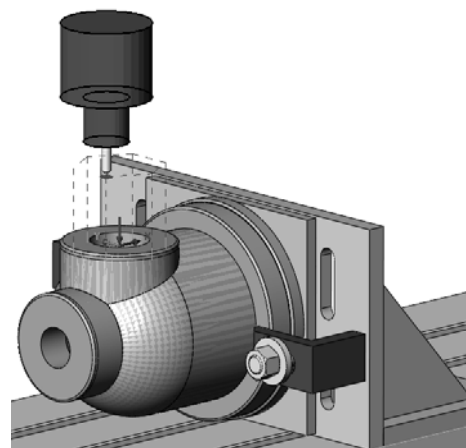
MP.ПМК-89.06.00.000 СК



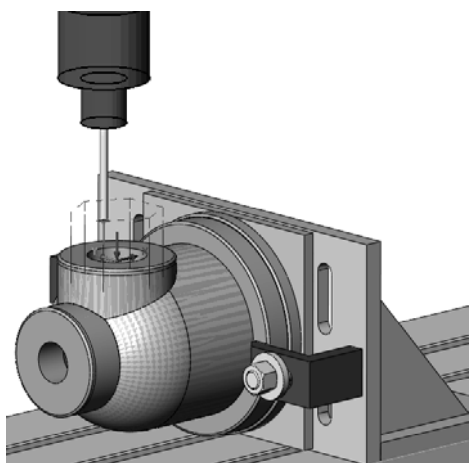
а



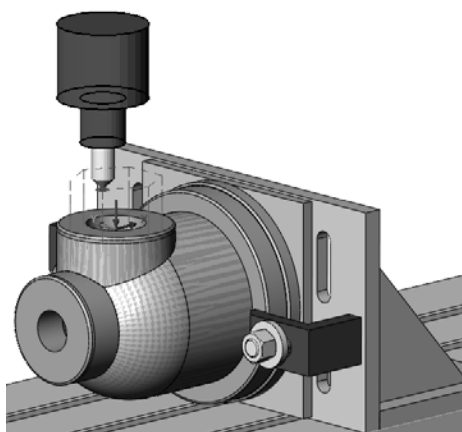
б



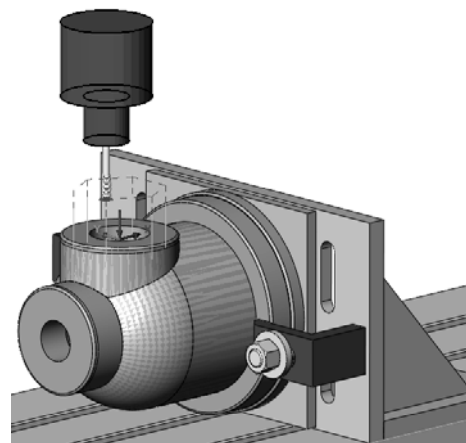
в



г



д



е

Траєкторія переміщення інструментів: а – торцевої фрези; б – розточувальної оправки; в – центрувального свердла; г – свердла; д – зенківки; е – мітчика.

## Керуюча програма обробки

- N1 G21
- N2 (TorcedaD50)
- N3 G91 G28 X0 Y0 Z0
- N4 T28 M06
- N5 S573 M03
- N6 G90 G54 G00 X0 Y0
- N7 G43 Z28.5 H28
- N8 G01 Z.5 F572.958
- N9 G17 Y30.
- N10 G03 I0 J-30.
- N11 I0 J-30.
- N12 G00 Z28.5
- N13 Y0
- N14 Z10.5
- N15 G01 Z0
- N16 Y30.
- N17 G03 I0 J-30.
- N18 I0 J-30.
- N19 G00 Z28.5
- N20 Z68.5
- N21 G91 G28 Z0
- N22 (Bore Dia.60MM)
- N23 T27 M06
- N24 S4.77 M03
- N25 G90 G54 G00 X0 Y0
- N26 G43 Z68.5 H27
- N27 G86 G98 R28.5 Z-4.0.236 F95.493
- N28 G80 Z68.5
- N29 G91 G28 Z0

- N30 (8MM BY 90 DEG CENTERDRILL)
- N31 T21 M06
- N32 S835 M03
- N33 G90 G54 G00 X-33.631 Y-19.4.16
- N34 G43 Z68.5 H21
- N35 G81 G98 R5. Z-4.975 F66.845
- N36 X0 Y-38.833
- N37 X33.629 Y-19.4.16
- N38 Y19.4.16
- N39 X0 Y38.833
- N40 X-33.631 Y19.4.16
- N41 G80 Z68.5
- N42 G91 G28 Z0
- N43 (6.7MM JOBBER DRILL)
- N44 T02 M06
- N45 S1092 M03
- N46 G90 G54 G00 X-33.631 Y-19.4.16
- N47 G43 Z4.35 H02
- N48 G81 G98 R23.5 Z-17.011 F98.344
- N49 X0 Y-38.833
- N50 X33.629 Y-19.4.16
- N51 Y19.4.16
- N52 X0 Y38.833
- N53 X-33.631 Y19.4.16
- N54 G80 Z4.35
- N55 G91 G28 Z0
- N56 (Dia.20MM 90 bay)
- N57 T03 M06
- N58 S2000 M03

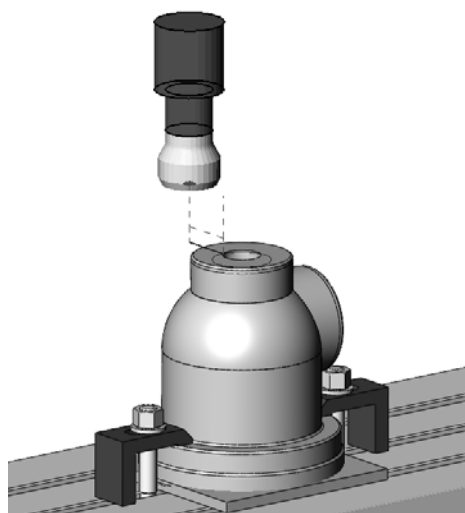
- N59 G90 G54 G00 X-33.631 Y-19.4.16
- N60 G43 Z4.35 H03
- N61 G81 G98 R23.5 Z-4.025 F75.
- N62 X0 Y-38.833
- N63 X33.629 Y-19.4.16
- N64 Y19.4.16
- N65 X0 Y38.833
- N66 X-33.631 Y19.4.16
- N67 G80 Z4.35
- N68 G91 G28 Z0
- N69 (8.0X125 TAP)
- N70 T07 M06
- N71 S199 M03
- N72 G90 G54 G00 X-33.631 Y-19.4.16
- N73 G43 Z4.35 H07
- N74 G84 G98 R28.5 Z-10. F248.68
- N75 X0 Y-38.833
- N76 X33.629 Y-19.4.16
- N77 Y19.4.16
- N78 X0 Y38.833
- N79 X-33.631 Y19.4.16
- N80 G80 Z4.35
- N81 G91 G28 Z0
- N82 G28 X0 Y0
- N83 M30

MP.ПМК-89.06.00.000 СК			
Мет. Матр.	Ум. Різк.	Трив. Час	Траєкторія переміщення інструментів та керуюча програма операції 010
Резерв	Корекція А1		
Узгод.	Поправка А1		
Інст.	Поправка А1		
Інст.	Поправка А1		
Час	Поправка А1		
			Лист 1 з 1
			ІФНТУНІ
			ПМКмз-22-1
			Формат А1

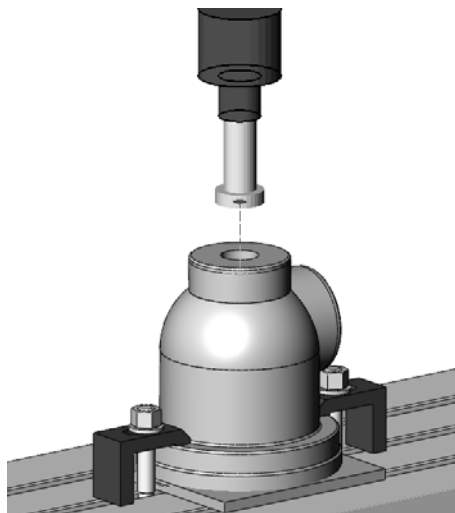
MP.ПМК-89.06.00.000 СК

# Операція 015 – Багатоцільова з ЧПК

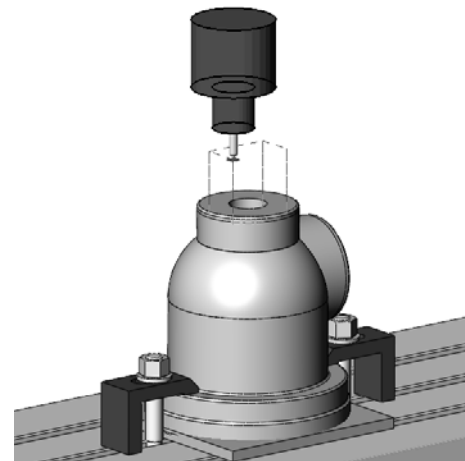
МР.ПМК-89.07.00.000 СХ



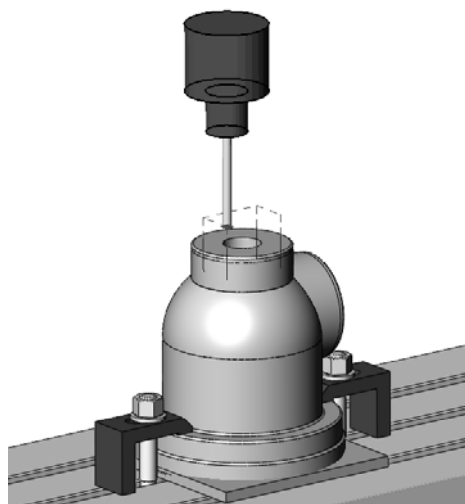
а



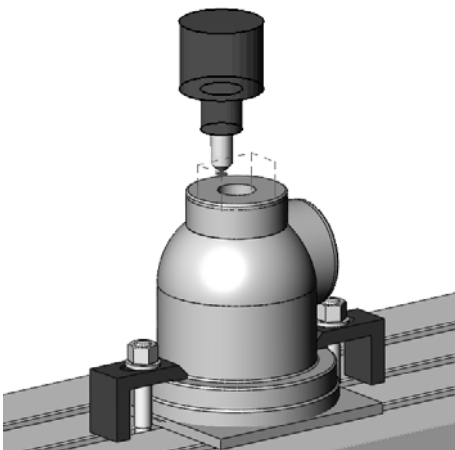
б



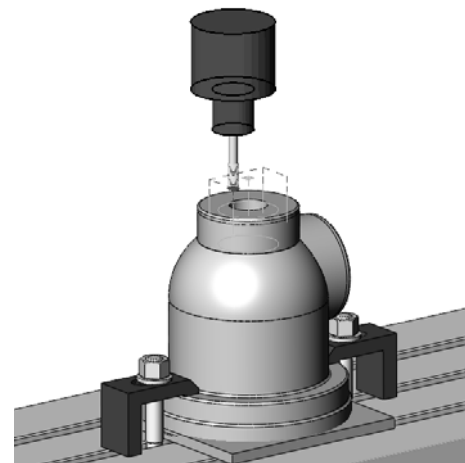
в



г



д



е

Траєкторія переміщення інструментів: а – торцевої фрези; б – розточувальної оправки; в – центрального свердла; г – свердла; д – зенківки; е – мітчика.

## Керуюча програма обробки

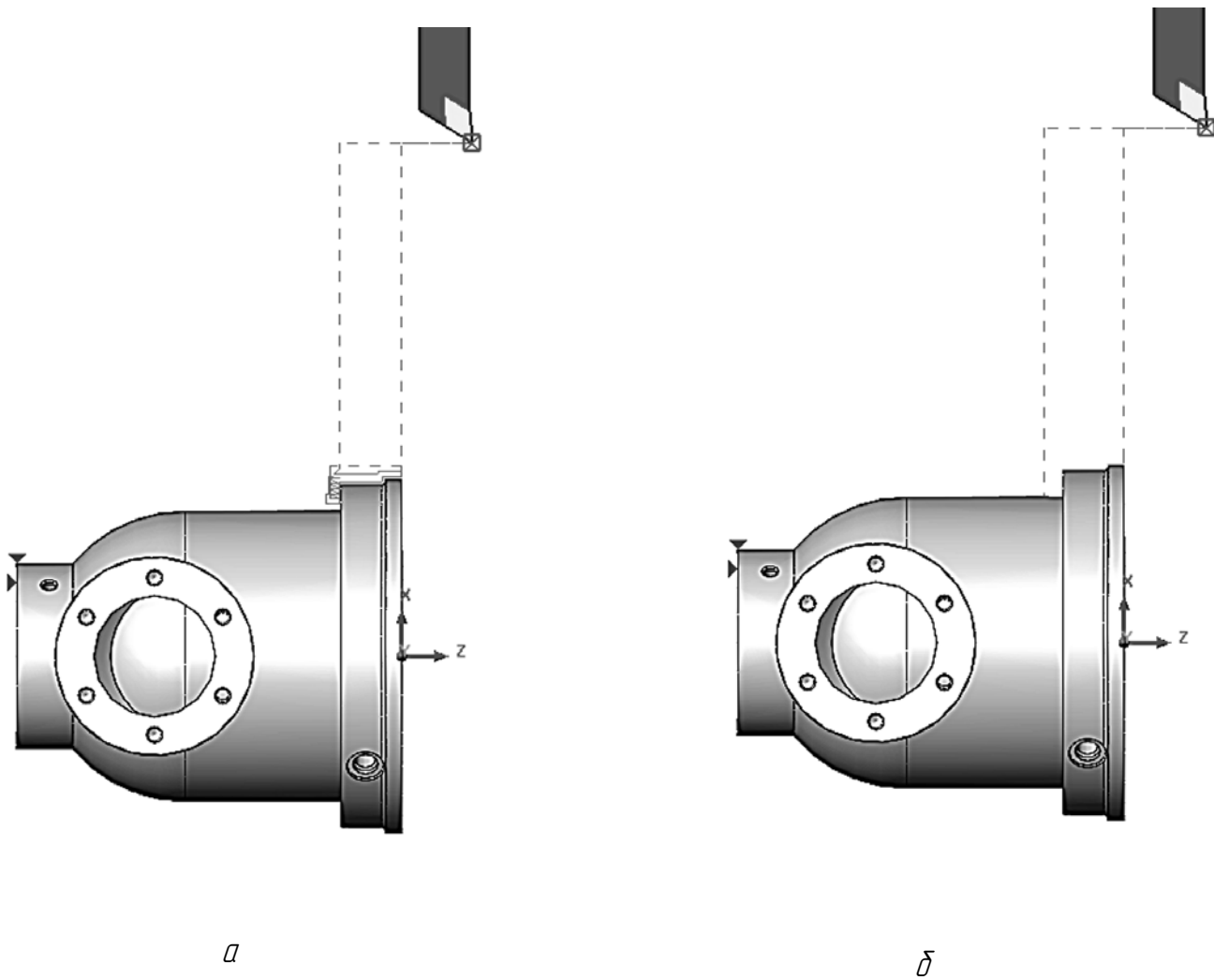
- |                                       |   |                                       |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| N1 G21                                | N31 G90 G54 G00 X0 Y0                   | N61 Y17.5                             |
| N2 (Torceva D50)                      | N32 G4.3 Z55.001 H25                    | N62 X30.311                           |
| N3 G91 G28 X0 Y0 Z0                   | N33 G76 G98 R15.001 Z-25.999 Q25.4 F75. | N63 Y-17.5                            |
| N4 T27 M06                            | N34 G80 Z55.001                         | N64 G80 Z30.001                       |
| N5 S1120 M03                          | N35 G91 G28 Z0                          | N65 G91 G28 Z0                        |
| N6 G90 G54 G00 X0 Y77.                | N36 (Dia.60MM 90 bay)                   | N66 (Dia.20MM 90 bay)                 |
| N7 G4.3 Z5 H27                        | N37 T11 M06                             | N67 T03 M06                           |
| N8 G17 G01 Y26.84 F560.225            | N38 S583 M03                            | N68 S366 M03                          |
| N9 G02 Y26.844 10 J-26.84             | N39 G90 G54 G00 X0 Y0                   | N69 G90 G54 G00 X-30.311 Y-17.5       |
| N10 G00 Z15.                          | N40 G4.3 Z30.001 H11                    | N70 G4.3 Z30.001 H03                  |
| N11 Y26.84                            | N41 G81 G98 R10.001 Z-6.249 F87.535     | N71 G81 G98 R10.001 Z-5.024 F0        |
| N12 Y77.                              | N42 G80 Z30.001                         | N72 Y17.5                             |
| N13 Z0                                | N43 G91 G28 Z0                          | N73 X30.311                           |
| N14 G01 Y26.84                        | N44 (8MM BY 90 DEG CENTERDRILL)         | N74 Y-17.5                            |
| N15 G03 I0 J-26.84                    | N45 T21 M06                             | N75 G80 Z30.001                       |
| N16 G00 Z15.001                       | N46 S835 M03                            | N76 G91 G28 Z0                        |
| N17 Y26.844                           | N47 G90 G54 G00 X-30.311 Y-17.5         | N77 (10.0X15 TAP)                     |
| N18 Z55.001                           | N48 G4.3 Z55.001 H21                    | N78 T06 M06                           |
| N19 G91 G28 Z0                        | N49 G81 G98 R5.001 Z-5.574 F84.893      | N79 S184 M03                          |
| N20 (4.2MM Barbar)                    | N50 Y17.5                               | N80 G90 G54 G00 X-30.311 Y-17.5       |
| N21 T16 M06                           | N51 X30.311                             | N81 G4.3 Z30.001 H06                  |
| N22 S773 M03                          | N52 Y-17.5                              | N82 G84 G98 R15.001 Z-12.999 F276.509 |
| N23 G90 G54 G00 X0 Y0                 | N53 G80 Z55.001                         | N83 Y17.5                             |
| N24 G4.3 Z55.001 H16                  | N54 G91 G28 Z0                          | N84 X30.311                           |
| N25 G86 G98 R15.001 Z-25.999 F154.608 | N55 (8.4MM JOBBER DRILL)                | N85 Y-17.5                            |
| N26 G80 Z55.001                       | N56 T01 M06                             | N86 G80 Z30.001                       |
| N27 G91 G28 Z0                        | N57 S957 M03                            | N87 G91 G28 Z0                        |
| N28 (4.5MM Barbar)                    | N58 G90 G54 G00 X-30.311 Y-17.5         | N88 G28 X0 Y0                         |
| N29 T25 M06                           | N59 G4.3 Z30.001 H01                    | N89 M30                               |
| N30 S2000 M03                         | N60 G81 G98 R10.001 Z-20.521 F79.762    |                                       |

МР.ПМК-89.07.00.000 СХ			
Траєкторія переміщення інструментів по керуючій програмі операції 015			
Мета	Умови	Точка	Місце
Резерв	Команда	Л/П	Л/П
Група	Поперед	Л/П	Л/П
Група	Поперед	Л/П	Л/П
Хочемо	Поперед	Л/П	Л/П
Чити	Поперед	Л/П	Л/П
Чити	Поперед	Л/П	Л/П

Лист 1 з 1

# Операція 020 – Токарна з ЧПК

МР.ПМК-89.00.00.000 СХ



Траєкторія переміщення токарного різця: а – чорнове точіння; б – чистове точіння.

## Керуюча програма обробки

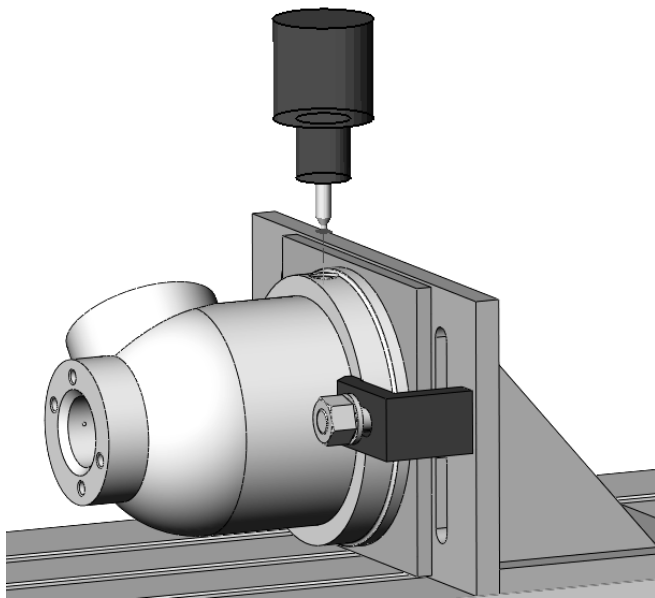
- |  |   |
|--|---|
| 020<br>(Main Spindle)<br>(Must Customize Main Spindle Per Machine) | N22 Z-30.304                              |
| N1 G50 S63   | N23 X175.088                              |
| N2 T0200 M4.2  | N24 X175.08 Z-10.533                      |
| N3 G00 G97 S174 M03  | N25 X180.08 Z-10.494                      |
| N4 G00 Z-36.604 T0202 M08  | N26 X180.088 Z1.396                       |
| N5 X186.208  | N27 G00 X508.                             |
| N6 G01 X175.088 F.221  | N28 Z254.                                 |
| N7 Z-30.304  | (Main Spindle)                            |
| N8 X179.208 Z-36.604   | (Must Customize Main Spindle Per Machine) |
| N9 X169.208  | N29 Z-39.604                              |
| N10 Z-30.304   | N30 X153.208                              |
| N11 X173.208 Z-36.604  | N31 G01 X144.008 F.221                    |
| N12 X163.208   | N32 Z-30.004                              |
| N13 Z-30.304   | N33 X170.008                              |
| N14 X167.208 Z-36.604  | N34 X170. Z-9.604                         |
| N15 X157.208   | N35 G02 X173.208 Z-8. R1604               |
| N16 Z-30.304   | N36 G01 X175.                             |
| N17 X161.208 Z-36.604  | N37 X175.008 Z1.396                       |
| N18 X151.208   | N38 G00 X180.088                          |
| N19 Z-30.304   | N39 X508.                                 |
| N20 X155.208 Z-36.604  | N40 G97 S3281 M09                         |
| N21 X145.208 Z-39.604  | N41 Z254. T0200                           |
|  | N42 M30                                   |

				МР.ПМК-89.00.00.000 СХ			
№	Вір.	№ Версії	Дата	Траєкторія переміщення інструментів та керуюча програма операції 020			
Розроб	Виконав	Перев.	Відп.	Лист	Заряд	Вислано	
Лектор	Інженер	Інженер	Інженер	Керуючий			
Рисувач	Інженер	Інженер	Інженер	ІНЖЕНЕР			
Перев.	Інженер	Інженер	Інженер	ПМКМЗ-22-1			
Відп.	Інженер	Інженер	Інженер				

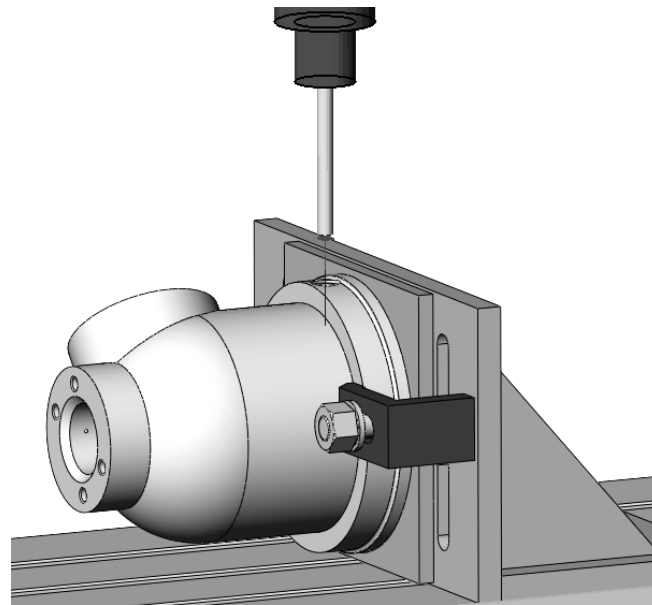
# Операція 025 – Багатоцільова з ЧПК

## Установ 1

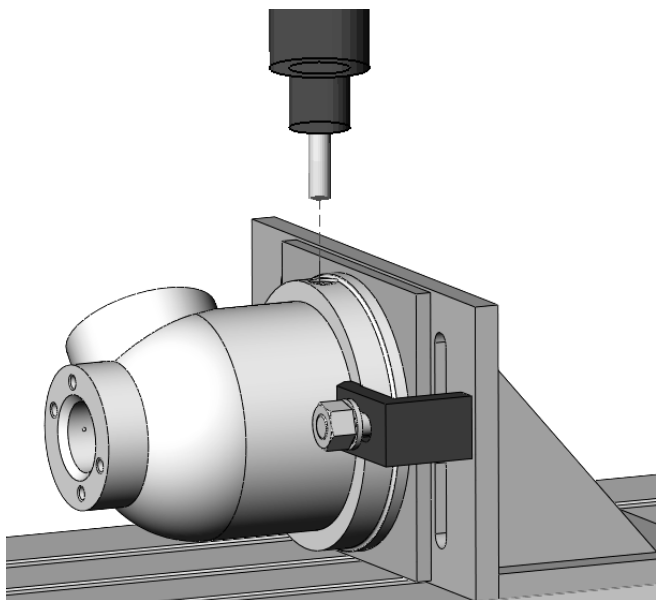
МР.ПМК-89.09.00.000 СК



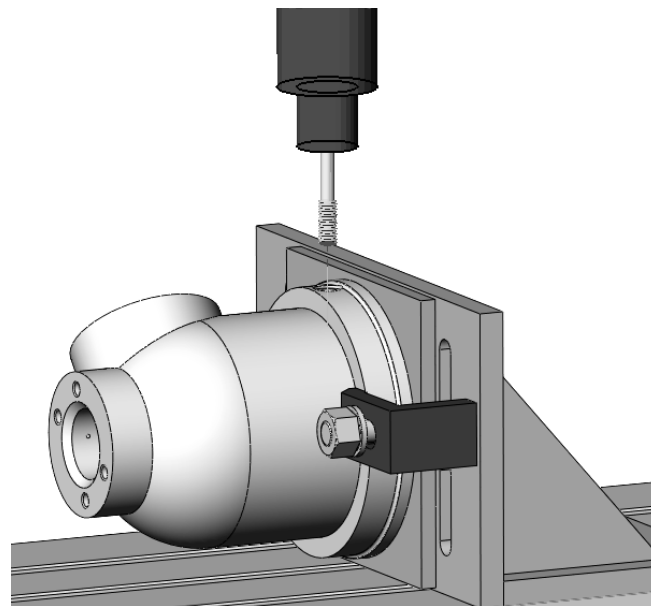
а



б



в



г

Траекторія переміщення інструментів: а – центрувального свердла; б – свердла; в – кінцевої фрези; г – мітчика.

### Керуюча програма обробки

025 (1)

N1 G21  
 N2 (10MM 60 DEG CENTERDRILL)  
 N3 G91 G28 X0 Y0 Z0  
 N4 T21 M06  
 N5 S785 M03  
 N6 G90 G54 G00 X0 Y0  
 N7 G4.3 Z10.184 H21  
 N8 G81 G99 R10.184 Z-3.561 F91821  
 N9 G80 Z30.184  
 N10 G91 G28 Z0  
 N11 (10.2MM JOBBER DRILL)  
 N12 T13 M06  
 N13 S1529 M03  
 N14 G90 G54 G00 X0 Y0  
 N15 G4.3 Z10.184 H13  
 N16 G83 G99 R10.184 Z-25.561 Q10. F294. I18

N17 G80 Z30.184  
 N18 G91 G28 Z0  
 N19 (12.5MM JOBBER DRILL)  
 N20 T15 M06  
 N21 S830 M03  
 N22 G90 G54 G00 X0 Y0  
 N23 G4.3 Z30.184 H15  
 N24 G81 G98 R10.184 Z-5.561 F101.254  
 N25 G80 Z30.184  
 N26 G91 G28 Z0  
 N27 (14 MM 2 FLUTE CARB E.M.)  
 N28 T25 M06  
 N29 S2000 M03  
 N30 G90 G54 G00 X2.25 Y0  
 N31 G4.3 Z15.184 H25  
 N32 G01 Z0 F75.

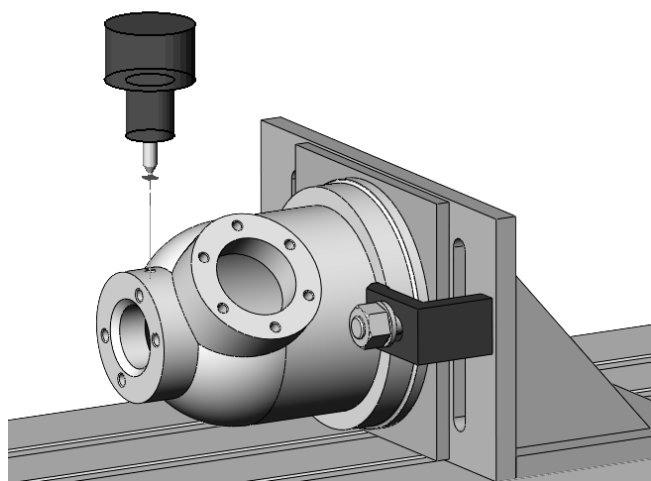
N33 G17 G03 I-2.25 J0 F400.  
 N34 I-2.25 J0  
 N35 G00 Z15.184  
 N36 Z55.184  
 N37 G91 G28 Z0  
 N38 (12.0X1.75 TAP)  
 N39 T05 M06  
 N40 S137 M03  
 N41 G90 G54 G00 X0 Y0  
 N42 G4.3 Z30.184 H05  
 N43 G84 G98 R15.184 Z-22.561 F240.531  
 N44 G80 Z30.184  
 N45 G91 G28 Z0  
 N46 G28 X0 Y0  
 N47 M30

МР.ПМК-89.09.00.000 СК			
№	Відр.	№ Відр.	Відр.
Розроб.	Виконав.	Перев.	Інструмент
Технік	Інструмент	Технік	Інструмент
Технік	Інструмент	Технік	Інструмент
Технік	Інструмент	Технік	Інструмент
Траекторія переміщення інструментів та керуюча програма операції 025 (установ 1)			
ІФНТУНГ		ПМКМЗ-22-1	

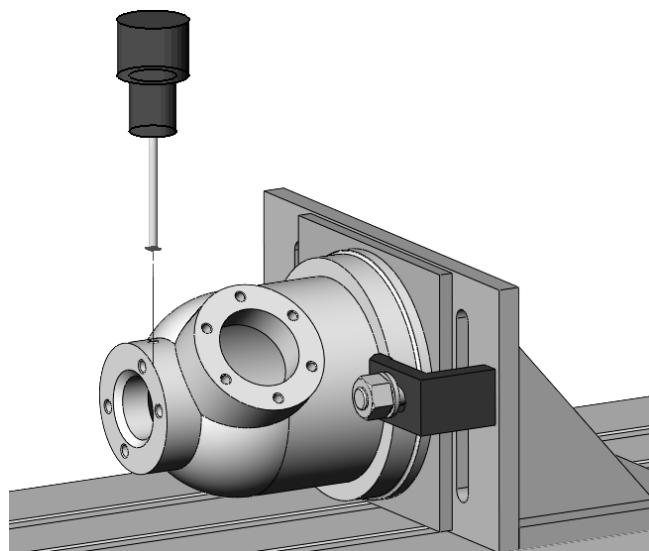
# Операція 025 – Багатоцільова з ЧПК

## Установ 2

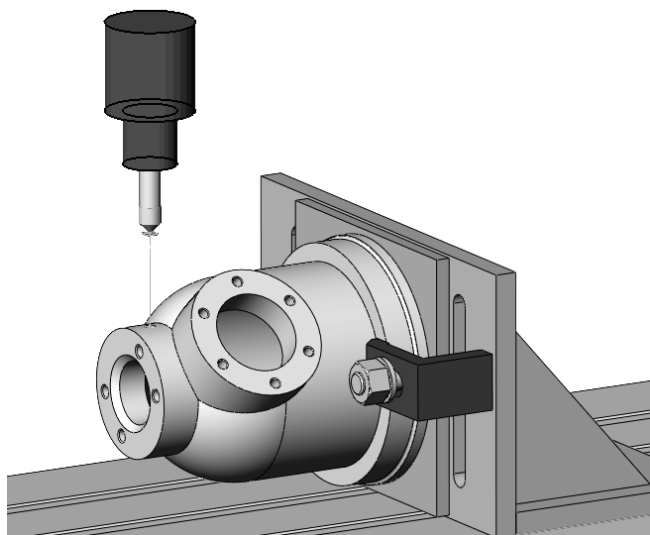
МР.ПМК-89.10.00.000 СК



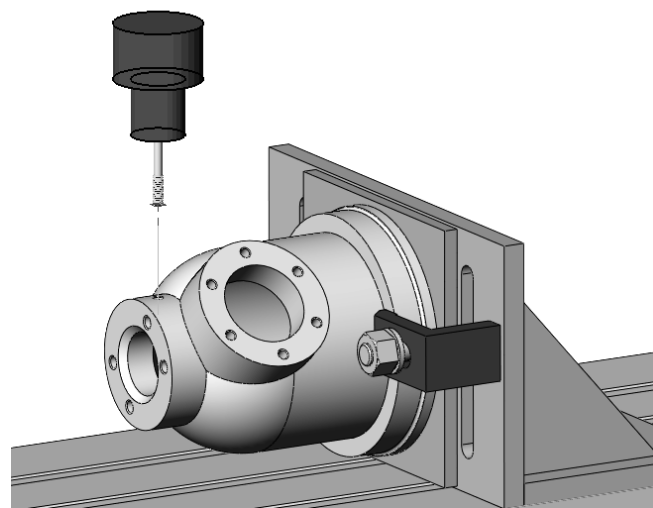
а



б



в



г

Траєкторія переміщення інструментів: а – центрального свердла; б – свердла; в – зенківки; г – мітчика.

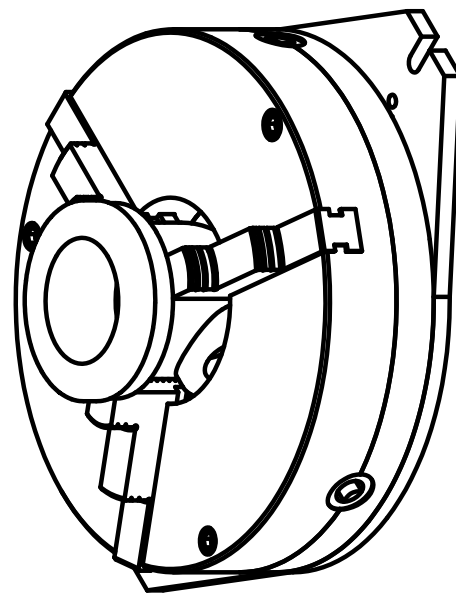
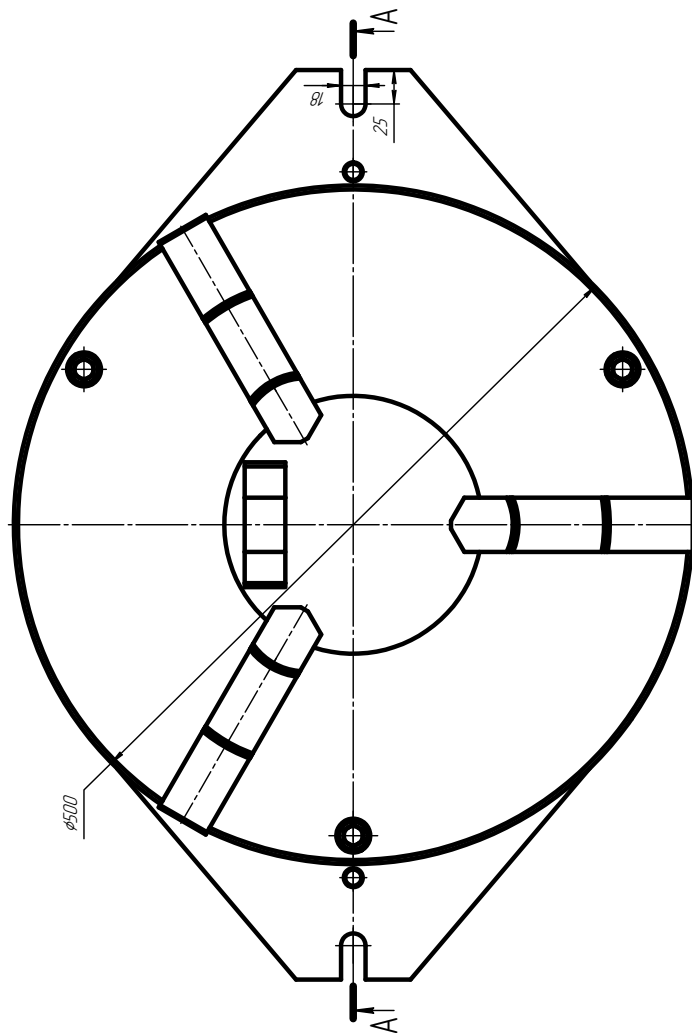
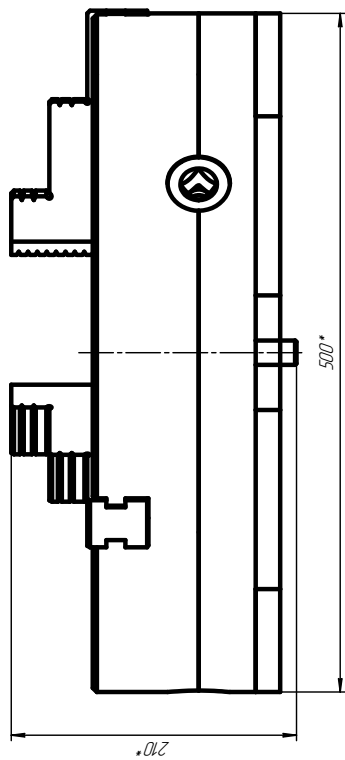
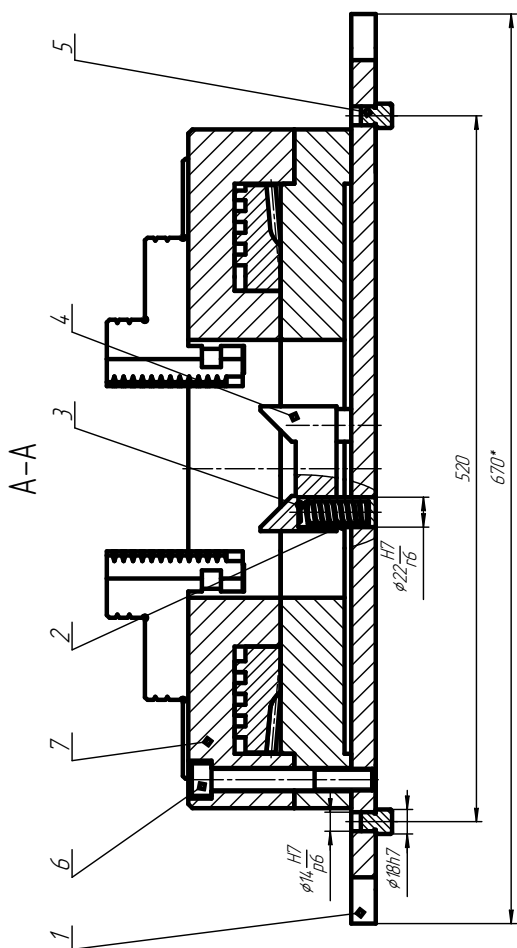
### Керуюча програма обробки

025 (2)

N1 G21  
 N2 (10MM 60 DEG CENTERDRILL)  
 N3 G91 G28 X0 Y0 Z0  
 N4 T21 M06  
 N5 S785 M03  
 N6 G90 G54 G00 X0 Y0  
 N7 G43 Z4.7.175 H21  
 N8 G81 G99 R4.7.175 Z-5. F91821  
 N9 G80 Z67.175  
 N10 G91 G28 Z0  
 N11 (6.7MM JOBBER DRILL)  
 N12 T02 M06  
 N13 S1092 M03  
 N14 G90 G54 G00 X0 Y0  
 N15 G43 Z4.7.175 H02  
 N16 G83 G99 R4.7.175 Z-17.336 Q10. F98.344  
 N17 G80 Z67.175  
 N18 G91 G28 Z0  
 N19 (2.5MM HSS DRILL)  
 N20 T10 M06  
 N21 S2000 M03  
 N22 G90 G54 G00 X0 Y0  
 N23 G43 Z67.175 H10  
 N24 G83 G98 R4.7.175 Z-24.25 Q12. F166.667  
 N25 G80 Z67.175  
 N26 G91 G28 Z0  
 N27 (16MM 90 DEG C'SINK)  
 N28 T25 M06  
 N29 S736 M03  
 N30 G90 G54 G00 X0 Y0

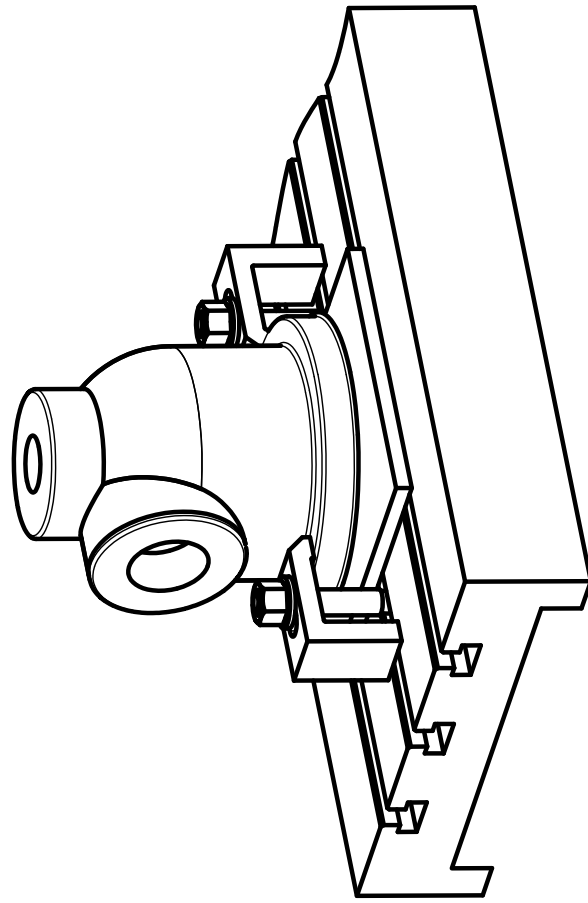
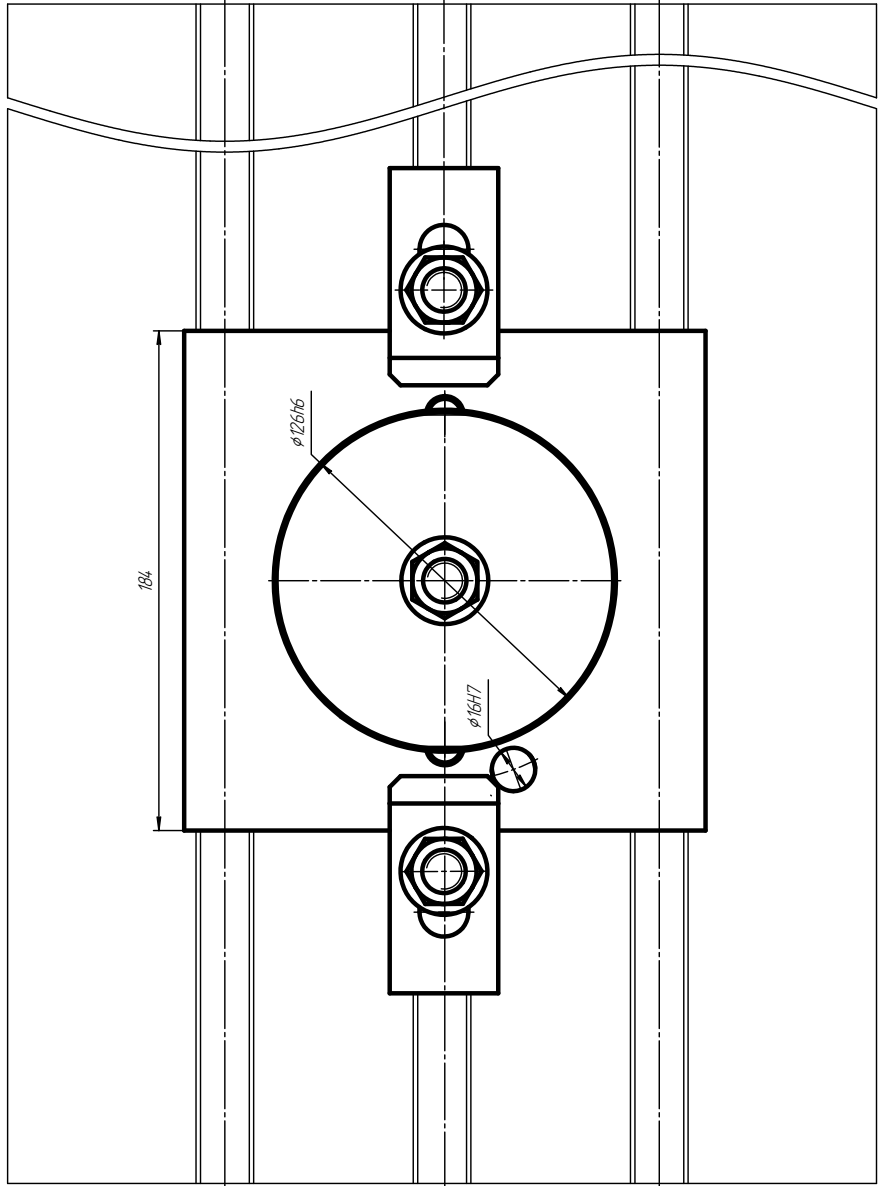
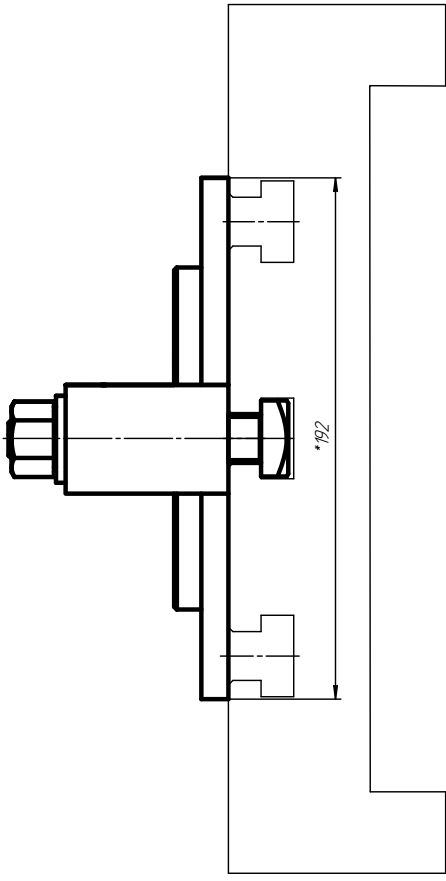
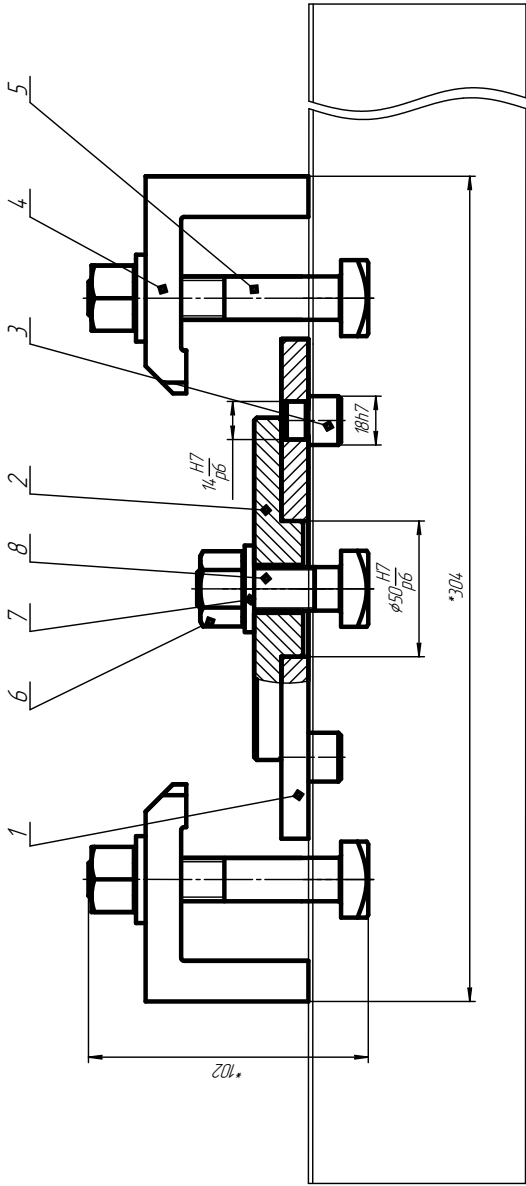
N31 G43 Z67.175 H25  
 N32 G81 G98 R4.7.175 Z-3.355 F1324.96  
 N33 G80 Z67.175  
 N34 G91 G28 Z0  
 N35 (8.0X1.25 TAP)  
 N36 T07 M06  
 N37 S230 M03  
 N38 G90 G54 G00 X0 Y0  
 N39 G43 Z67.175 H07  
 N40 G84 G98 R52.175 Z-11.325 F288.031  
 N41 G80 Z67.175  
 N42 G91 G28 Z0  
 N43 G28 X0 Y0  
 N44 M30

МР.ПМК-89.10.00.000 СК			
№	Матр.	№	Матр.
Резерв	Контракт	Резерв	Контракт
Треш	Поправка	Треш	Поправка
Інвент	Поправка	Інвент	Поправка
Хиснота	Поправка	Хиснота	Поправка
Чтв	Поправка	Чтв	Поправка
Траєкторія переміщення інструментів по керуючій програмі операції 025 (установ 2)			
ІФНТЧНІ ПМКМЗ-22-1			
Формат А1			



- 1 \* Розміри для довідки
2. Заспокоєні в пристрої: притиснути рукою до торця кулачковий патрону і закрити в тискомі положенні.
3. Не використовувати для придання стружки стиснуте повітря

МР.ПМК-89.02.00.000 СК		Лист	№ документа
№ змін	№ змін	Дата	Виконав
1	1	1917	12
Фрезерний пристрій (операції: 005)		Кресляр	ІНН/СУФ
		Перевірив	ПМКМ-22-1



1. \*Розміри для довідок.
2. Базування здійснюється по площині і діам отвором загальної деталі, основний  $\phi 126h6$  і різьбиди М12. Палець попередньо зазвичинили в загальної деталі і встановили в отвір  $\phi 16$  мм плати поз.1.

МР.ПМК-89.03.00.000 СК		Лист	№ документа
№ зм.	№ змін	Дата	Виконав
1		5.27	11
Фрезерний пристрій (операції 015)		Креслювач	Іванчук
		Перевірив	Іванчук
		Листів	1/10
		Всього	10
		Масштаб	1:1
		Матеріал	Сталь
		Група	М
		Вид	ПМК-89-22-1

