

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

Інститут інженерної механіки

Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

Баланик Сергій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 621.9
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Технологія виготовлення деталі “Кришка 0735.403542.539”

(назва роботи)

Прикладна механіка

(назва освітньої програми)

131- Прикладна механіка

(шифр і назва спеціальності)

Баланик С.М.

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Одосій З.М., професор кафедри КМВ

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

професор _____ В.Г. Панчук

(посада) (підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада) (підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

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

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут інженерної механіки

Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

Освітній рівень - бакалавр

Спеціальність 131-Прикладна механіка

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

В.Г. Панчук

« » 20 року

**З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

Баланику Сергію Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Технологія виготовлення деталі “Кришка 0735.403542.539

керівник роботи Одосій З.М., професор кафедри КМВ

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “18”травня 2022 року № 130/7

2. Строк подання студентом роботи до 15.06.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Робоче креслення деталі;

2. Типовий технологічний процес (базовий)

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

1. Конструкторсько-технологічний аналіз

2. Проектування технології виготовлення деталі

3. Проектування технологічної оснастки

4. Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК

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

1. Креслення деталі і заготовки

2. Карт технологічних налагоджень

3. Складальне креслення пристрою або вузла

4. Креслення технологічної оснастки

5. Автоматизована розробка керуючої програми для верстату з ЧПК

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Одосій З.М., професор кафедри КМВ		

7. Дата видачі завдання 12 березня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Конструкторсько-технологічний аналіз	26.03.2022	
2	Проектування технології виготовлення		
	деталі	20.04.2022	
3	Проектування технологічної оснастки	20.05.2022	
4	Створення керуючої програми для обробки на		
	верстаті з ЧПК	02.06.2022	
5	Пояснювальна записка	12.06.2022	
6	Графічна частина	15.06.2022	

Студент _____

(підпис)

Керівник роботи _____

Баланик С.М.

(прізвище та ініціали)

Одосій З.М.

РЕФЕРАТ

кваліфікаційної бакалаврської роботи: «Технологія виготовлення деталі “Кришка 0735.403542.539”».

Розрахунково-пояснювальна записка: 69 сторінок, 38 рисунки, 9 таблиць, 13 посилань, 4 аркушів ф. А4 додатків.

Графічна частина: 5 аркушів формату А4, 4 аркушів формату А1, аркуш.

Об'єкт дослідження - технологічний процес механічної обробки.

Предмет дослідження - деталь “Кришка 0735.403542.539”.

Мета роботи - розробити технологію виготовлення кришка 0735.403542.539, яка дозволить зменшити витрати на її виготовлення у порівнянні із заводською, а також розробити конструкцію спеціального верстатного пристрою для закріплення деталі на одній з механообробних операцій, а також скласти керуючу програму для верстату з ЧПК.

Для досягнення поставленої задачі в роботі проведений аналіз конструкції та технологічності деталі, базового способу отримання заготовки та маршруту механічної обробки. По результатах аналізу та рекомендацій літературних джерел послідовність операцій механічної обробки даної деталі залишаємо без змін, замінивши застеріле обладнання на верстат з ЧПК та застосувавши більш швидкодіючі пристрої. Працездатність одного з них перевірено та підтверджено розрахунками в конструкторській частині. Для верстатів з ЧПК розроблено керуючу програму. Розраховано та накреслено контрольний інструмент. В додатках наведена уся необхідна технологічна документація.

Ключові слова: заготовка, деталь, технологічний процес, режими різання, швидкість різання, сила різання, операція, інструмент, обладнання, пристрій, сила затиску.

Студент: Баланик С.М.

SUMMARY

qualifying bachelor's thesis: "Technology of manufacturing parts" Cover 0735.403542.539".

Calculation and explanatory note: 69 pages, 38 figures, 9 tables, 13 references, 4 sheets f. A4 applications.

Graphic part: 5 sheets of A4 format, 4 sheets of A1 format.

The object of research is the technological process of machining.

The subject of research is the part "0735.403542.539 cover".

The purpose of the work is to develop the technology of manufacturing the 0735.403542.539 cover, which will reduce the cost of its production compared to the factory, as well as to develop a special machine tool for fixing parts on one of the machining operations, as well as to create a control program for CNC machine.

To achieve this goal, the analysis of the design and manufacturability of the part, the basic method of obtaining the workpiece and the route of machining. According to the results of the analysis and recommendations of the literature, the sequence of operations of machining of this part is left unchanged, replacing obsolete equipment with CNC machines and using faster devices. The ability to work of one of them was tested and confirmed by calculations in the design part. A control program has been developed for CNC machines. The control tool is calculated and drawn. The appendices contain all the necessary technological documentation

Keywords: workpiece, part, technological process, cutting modes, cutting speed, cutting force, operation, tool, equipment, device, clamping force.

Student: Balanyk S. M.

Зміст

Вступ	7
1 Технологічна частина	8
1.1 Опис призначення та аналіз технічних вимог до деталі	8
1.1.1 Опис призначення деталі і її функції у вузлі.....	8
1.1.2 Точність, шорсткість поверхонь та їх взаємне розміщення.....	9
1.2 Аналіз технологічності конструкції деталі.....	11
1.2.1 Методи обробки кожної поверхні для досягнення заданої точності і шорсткості.....	11
1.2.2 Аналіз можливостей механічної обробки.....	12
1.3 Визначення програми випуску деталей.....	13
1.4 Вибір способу отримання заготовки та розрахунок припусків.....	14
1.5 Розробка маршруту обробки деталі.....	17
1.5.1 Аналіз базового технологічного процесу.....	17
1.5.2 Розробка послідовності механічної обробки	20
1.5.3 Розробка проектного технологічного процесу.....	21
1.6 Розрахунок режимів різання та норм часу	24
2 Конструкторська частина.....	28
2.1 Пристрій свердлильний для механічної обробки.....	28
2.1.1 Опис та призначення пристрою.....	28
2.1.2 Опис конструкції і принцип роботи пристрою.....	29
2.1.3 Спосіб налагодження пристрою.....	29
2.1.4 Розрахунок сил затиску.....	29
2.1.5 Вибір типу затискача та його конструктивних розмірів.....	31
2.1.6. Розрахунок слабкої ланки.....	31
2.1.7 Розрахунок коефіцієнта уніфікації пристрою.....	32
2.2 Інструменти	33
2.2.1 Опис, конструкція та призначення різального інструменту	33
2.2.1.1 Опис призначення, конструкції та розрахунок розмірів контрольного інструменту	34
2 Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК	36
Висновки	62
Перелік використаних джерел	63
Додатки	66

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ			
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акрушів
Розробив		Баланик С.М.				1		
Перевірив		Одосій З.М.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								ІФНТУНГ ПМ-18-1

Вступ

Ефективність виробництва, його технічний прогрес, якість продукції що випускається, її конкурентоспроможність в багатьох питаннях залежить від розвитку виробництва нового обладнання, машин, верстатів і апаратів, від всебічного впровадження методів техніко-економічного аналізу. Все це веде до зменшення витрат на виготовлення продукції в машинобудуванні. Обробка різанням - найважливіша стадія у виробництві машин як за часткою, так і за впливом на якість машин. Тому вдосконалення технології механічної обробки заготовок деталей машин є важливою і актуальною задачею.

В роботі передбачається підвищити ефективність механічної обробки кришки шляхом виявлення та усунення недоліків технології на базовому підприємстві.

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1. Технологічна частина

1.1 Опис призначення та аналіз технічних вимог до деталі

1.1.1 Опис призначення деталі і її функції у вузлі

Кришка 0735.403542.539 входить до складу гідравлічного насоса

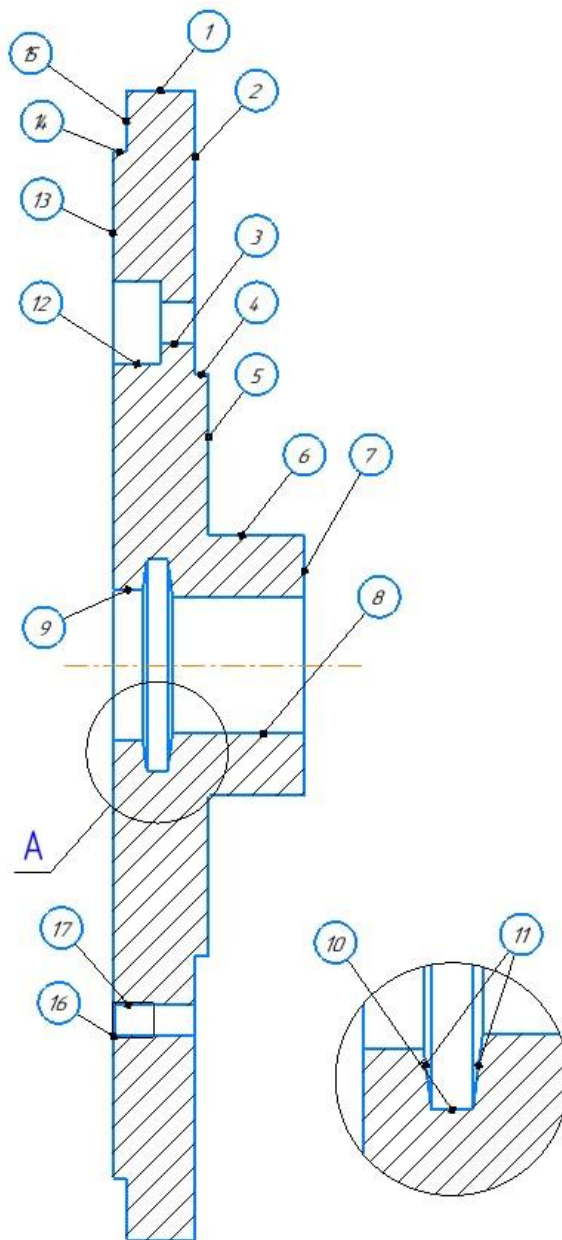


Рисунок 1.1 - Схема поверхонь Деталі

Поверхнею 6 кришка входить в отвір корпуса насоса і притискається до нього поверхнями 5 і 2. Закріплення кришки до виробу здійснюється 4 гвинтами М4 через отвори 17, і 4 болтами М7 через отвори 12 і 3. На поверхню 10 ставлять втулку і потім через отвір 8 протягують трубу для подальшого транспортування рідини.

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

З креслення деталі бачимо, що деталь має масу 4,1 кг, креслення виконано в масштабі 2:1. Матеріал з якого виготовляється деталь – конструкційна сталь вуглецева звичайної якості ВСт3сп ГОСТ 380-88 94

Хімічний склад та механічні властивості матеріалу кришки подані в таблиці 1.1 та 1.2 відповідно.

Таблиця 1.1 - Хімічний склад ВСт3сп ГОСТ 380-88 94

Вуглець, %	Кремній, %	Марганець, %	Фосфор, %	Нікель, %	Хром, %	Купрум, %	Арсен, %	Сірка, %
не більше								
0,14-0,22	0,15-0,3	0,4-0,65	0,04	0,3	0,3	0,3	0,08	0,05

Таблиця 1.2 - Механічні властивості ВСт3сп ГОСТ 380-88 94

Границя міцності на розтяг МПа	Густина ρ , кг/м ³	Модуль пружності при розтягу E, 10 ⁻² МПа	Коефіцієнт лінійного розширення α , 1 ⁰ L	Твердість НВ,
420-520 МПа	7,8-10 ³	99-194	11,5-14,1 ⁶	124

1.1.2 Точність, шорсткість поверхонь та їх взаємне розміщення

Найвищу точність має внутрішня циліндрична поверхня $\varnothing 20^{(+0,14)}$, для якої допуск на розмір відповідає 11 квалітету, поверхня 17- М4-7Н. решта розмірів виконані за 14 та 15 квалітетами.

Найвищу якість мають поверхні 7 та 8 - Ra=1,6 мкм, 4 отвори 17 - Ra=3,2 мкмта поверхня 13 Ra=6,3 мкм. Всі інші мають шорсткість Ra=12,5 мкм.

Крім того вказаний допуск перпендикулярності торця 7 до базової поверхні- вісі центрального отвора 8, що $\epsilon < 80$ мкм, позиційний допуск розташування осей отворів 3 - $\varnothing 7$, що $\epsilon < 500$ мкм, а також позиційний допуск розташування осей отворів 17 М4-Н7, що $\epsilon < 500$ мкм, цей допуск є залежним. Вимоги щодо точності та шорсткості деталі занесемо в таблицю 1.3.

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.3 - Точність, шорсткість поверхонь і їх взаємне розміщення

№ пове- рхні	Розмір, що зв'язує поверхні	Точність розміру, допустимі відхилення від правильності форми і взаємного розміщення	Шорсткість поверхонь Ra, мкм
1	Ø 168 ₋₁	IT14	12,5
2	16 _{-0,24} , 2 ^{+0,25}	IT14	12,5
3	Ø7 ^{+0,36}	IT14	12,5
4	Ø 85 _{-0,87}	IT14	12,5
5	16 _{-0,24} , Ø 85 _{-0,87}	IT14	12,5
6	Ø 38 _{-0,52}	IT14	12,5
7, 13	28 _{-0,52}	IT14	1,6, 6,3
8	Ø 20 ^{+0,14}	IT11	1,6
9	Ø 22 ^{+0,52}	IT14	12,5
10	Ø31 ^{+0,62} , 3 ^{+0,25}	IT14	12,5
11	5±0,2, 3 ^{+0,25} , 15°±1°	IT14	12,5
12	Ø12 ^{+0,43} , 7 ^{+0,36}	IT14	12,5
14	Ø150 ₋₁	IT14	12,5
15	Ø150 ₋₁ , 2 ^{+0,25}	IT14	12,5
16	0,5×45°	IT14	12,5
17	M4-7H	IT7	3,2

1.2 Аналіз технологічності конструкції деталі

1.2.1 Методи обробки кожної поверхні для досягнення заданої точності і шорсткості

Згідно з вимогами досягнення точності і шорсткості поверхонь [с.9] визначаємо методи обробки кожної поверхні.

Таблиця 1.4 - Методи досягнення заданої точності та шорсткості поверхонь деталі

№ пов.	Розмір, точність та шорсткість поверхні	Види обробки	Тип верстату
1	2	3	4
1	Ø 168 ₋₁ , Ra 12,5	Чорнове точіння Чистове точіння	Токарний
2	Ø 168 ₋₁ , 28 _{-0,52} - 16 _{-0,24} , Ra 12,5	Чорнове точіння	Токарний
3	Ø7 ^{+0,36} , Ra 12,5	Свердління	Свердлильний
4	Ø 85 _{-0,87} , 2 ^{+0,25} , Ra 12,5	Чорнове точіння, Чистове точіння	Токарний
5	28 _{-0,52} - 16 _{-0,24} , Ø 85 _{-0,87} , Ra 12,5	Чорнове точіння	Токарний
6	Ø 38 _{-0,52} , 16 _{-0,24} - 2 ^{+0,25} , Ra 12,5	Чорнове точіння Чистове точіння	Токарний
7	Ø 38 _{-0,52} , 16 _{-0,24} , Ra 12,5	Чорнове точіння Напівчистове точіння	Токарний
8	Ø 20 ^{+0,14} , 28 _{-0,52} , Ra 1,6	Чорнове розточування, Чистове розточування	Токарний
9	Ø 22 ^{+0,52} , 5±0,2, Ra 12,5	Чорнове розточування, Чистове розточування	Токарний
10	Ø31 ^{+0,62} , 3 ^{+0,25} , Ra 12,5	Чорнове розточування, Чистове розточування	Токарний
11	Ø31 ^{+0,62} , 3 ^{+0,25} , 15°±1°, Ra 12,5	Чорнове розточування	Токарний
12	Ø12 ^{+0,43} , 7 ^{+0,36} , Ra 12,5	Чистове розточування	Токарний
13	Ø150 ₋₁ , 2 ^{+0,25} , Ra 12,5	Чорнове точіння	Токарний
14	Ø150 ₋₁ , Ra 12,5	Чорнове точіння Чистове точіння	Токарний
15	Ø150 ₋₁ , 28 _{-0,52} - 2 ^{+0,25} , Ra 12,5	Чорнове точіння	Токарний
16	0,5×45°, Ra 12,5	Зенкування фаски	Свердлильний
17	M4-7H, 6, Ra 3,2	Свердління, Нарізання різьби	Свердлильний

1.2.2 Аналіз можливостей механічної обробки

Як видно з креслення деталі - її конструкція не є складною, особливі вимоги щодо якості, точності розмірів та форми не ставляться. Маса та розміри деталі дозволяють проводити її обробку на невеликих верстатах.

Мала кількість поверхонь, що обробляються напрохід, дещо знижує технологічність конструкції деталі, однак отримання розмірів $5 \pm 0,2$ та $3^{+0,25}$ не викликає труднощів при використанні верстатів з ЧПК. Також деталь не вимагає використання спеціальної оснастки та інструментів.

Отримання отворів М4-7Н та точності їх розміщення не викликає труднощів при обробці на сверлильному верстаті з ЧПК.

Деталь є достатньо жорсткою, так як $l/d=28/168=0,17$.

Отже, зважаючи на це, деталь можна вважати достатньо технологічною.

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

1.3 Визначення програми випуску деталей

Згідно завдання тип виробництва - середньосерійний. Для цього типу виробництва коефіцієнт серійності знаходиться в межах

$$K_c = 10 \dots 20$$

Приймаємо $K_c = 15$.

Річна програма випуску визначається за формулою:

$$N = Fd - 60 / t_B, (1)$$

де Fd - дійсний фонд часу роботи обладнання,

t_B - такт випуску.

Вважаючи що наше підприємство працює в дві зміни, і що наші верстати є 30-ї категорії ремонтної складності то приймаємо $Fd = 4015$ год.

Величина такту випуску t_e , розраховується за формулою:

$$t_e = K_c \cdot T_{шт.сп.} (2)$$

де $T_{шт.сп.}$ - середній штучний час за операціями.

$$T_{шт.сп.} = \frac{\sum T_{шт}}{n}, хв (3)$$

де $T_{шт}$ - штучний час на кожній операції,

n - число операцій.

$$T_{шт.сп.} = \frac{33,72}{6} = 5,62, хв (3)$$

$$t_B = 15 \cdot 5,62 = 84,3 шт,$$

$$N = 4015 - 60 / 84,3 = 4014 шт.$$

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Вибір способу отримання заготовки та розрахунок припусків

При виборі способу отримання заготовки враховують матеріал, форму, розміри та масу деталі, вимоги до якості поверхні та точності розмірів деталі і річну програму випуску.

Сталь ВСтЗсп має хорошу ковкість, тому обираємо спосіб отримання заготовки- обробка тиском.

В базовому технологічному процесі заготовка виготовляється в підкладних штампах на кривошипному гаряче-штампувальному молоті (КГШП). Враховуючи просту конструкцію деталі, вважаю цей спосіб отримання заготовки найбільш доцільним.

Припуски на механічну обробку табличним способом визначаються за ГОСТ 7505-89

Вихідні дані.

матеріал - сталь ВСтЗсп

Маса деталі - 4,1 кг.

- 1) Вибираємо клас точності штамповки – ТЗ, с.28 [8].
- 2) Визначаємо теоретичну масу штамповки, $C_p = C_d \cdot K_p$, де C_d - маса деталі, K_p - коефіцієнт – 1.5, тоді $C_p = 4,1 * 1,5 = 5,15$ кг
- 3) Визначаємо групу сталі – М1, для сталі з вмістом вуглецю до 0,35% с.8 [8].
- 4) Визначаємо степінь складності штамповки для цього знаходимо об'єм циліндра і його масу за формулою

$$5) M_{ц} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot l \cdot \rho,$$

де D - діаметр описаного циліндра $D = 168 * 1,05 = 176$ мм, l - довжина описаного циліндра, $l = 28 * 1,05 = 29,4$ мм; ρ - густина матеріалу $7,8 * 10^{-6}$ кг/м³

$$M_{ц} = \frac{3,1415 * 176^2}{4} * 29,4 * 7,8 * 10^{-6} = 5,58 \text{кг}$$

- б) Визначаємо степінь складності за формулою

$$C = \frac{C_d}{M_{ц}} = \frac{4,1}{5,58} = 0,73$$

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

. Степінь складності – С1 с.30 [8].

7) Знаходимо вихідний індекс – 9 с.10 [8].

Конфігурація штампа плоска .

8) Припуски на розміри штамповки с.13 т.3[8].

на діаметральні розміри:

$$168+1,3*2=170,6 \text{ мм}$$

$$38+1*2=40\text{мм}$$

на довжини штамповки:

$$28: 1,2*2=2,4\text{мм}$$

$$16: 1*2=2\text{мм}$$

9) Знаходимо додаткові припуски с.14 т.4 [8]. Припуски на вигнутість та співвідношення для діаметральних розмірів:

$$170,6+0,4*2=171,4\text{мм}$$

$$40+0,3*1=40,6\text{мм}$$

10) Визначаємо допуски с.17-19 т.8 [8]. на діаметри:

$$\varnothing 171,4^{+1,3}_{-0,7}$$

$$\varnothing 40,6^{+0,9}_{-0,5}$$

на лінійні розміри:

$$30,4^{+0,8}_{-0,4}$$

$$16^{+0,8}_{-0,4}$$

11) Визначаємо масу штамповки за формулою:

$$M_3=(V_1+V_2)*\rho$$

де V_1+V_2 - сума об'ємів циліндрів, ρ - густина матеріалу - $7,8 \text{ т/м}^3$

$$M_3=\frac{\pi}{4} * (40,6^2*16 + 171,4^2*14,4)* 7,8 * 10^{-6} = 5,06 \text{ кг}$$

12) Знаходимо коефіцієнт використання матеріалу за формулою

$$K_{\text{вм}}=\frac{M_{\text{д}}}{M_3} = \frac{4,1}{5,06}=0,81$$

Результати обчислень заносимо в таблицю

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Таблиця 1.5 Припуски на механічну обробку деталі

№ пов.	Розмір	Припуск	Попуск	Прийнятий розмір
1	Ø38	$(1,0+0,3) \cdot 2$	$\begin{matrix} +0,5 \\ -0,3 \end{matrix}$	$\text{Ø}40,6 \begin{matrix} +0,5 \\ -0,3 \end{matrix}$
6	Ø168	$(1,3+0,4) \cdot 2$	$\begin{matrix} +1,3 \\ -0,7 \end{matrix}$	$\text{Ø}171,4 \begin{matrix} +1,3 \\ -0,7 \end{matrix}$
13, 7	28	$1,2 \cdot 2$	$\begin{matrix} +0,8 \\ -0,4 \end{matrix}$	$30,4 \begin{matrix} +0,8 \\ -0,4 \end{matrix}$
13, 5	16	$1 \cdot 2$	$\begin{matrix} +0,8 \\ -0,4 \end{matrix}$	$16 \begin{matrix} +0,8 \\ -0,4 \end{matrix}$

13) Технічні умови на виготовлення заготовки штамповки

Радіуси закруглень $R=2$

Допустима величина облою 1,0 мм

Граничні відхилення від прямолінійності 0,5мм

Штампувальні нахили 5°

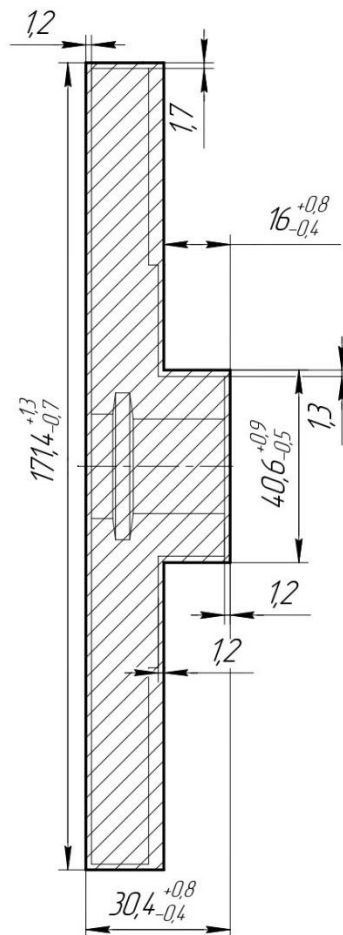


Рисунок 1.2 - Ескіз заготовки

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.5 Розробка маршруту обробки деталі

1.5.1 Аналіз базового технологічного процесу

Таблиця 1.6 - Базовий технологічний процес

№ опер.	Назва та зміст операції	Обладнання	Схема базування
005	Заготівельна		
010	Токарна з ЧПК Встановити і закріпити деталь в патроні. Точити пов. 2 в розмір $2^{+0,25}$, пов. 4 в розмір $\text{Ø}85_{-0,87} \times 2^{+0,25}$, пов. 5 в розмір $16_{-0,24} - 2^{+0,25}$, пов. 6 в розмір $\text{Ø}38_{-0,52} \times 16_{-0,24} - 2^{+0,25}$, торець 7 в розмір $30_{-0,52}$, пов. 8 в розмір $\text{Ø}20^{+0,14} 28_{-0,52}$.	Токарний мод. 16К20Ф3	Рис. 1.3
015	Токарна з ЧПК Встановити і закріпити деталь в патроні. Точити торець 13 в розмір $28_{-0,52}$, пов. 4 в розмір $\text{Ø}150_{-0,87} \times 2^{+0,25}$, пов. 15 в розмір $2^{+0,25}$, пов. 1 в розмір $\text{Ø}168_{-1}$, пов. 9 в розмір $\text{Ø}22^{+0,52} \times 5 \pm 0,2$, пов. 10 в розмір $\text{Ø}31^{+0,62} \times 3^{+0,25}$, пов. 10 в розмір $15^\circ \pm 1^\circ$	Токарний мод. 16К20Ф3	Рис. 1.4
020	Розміточна		
025	Сверлильна Встановити і закріпити деталь на столі. Свердлити 4 отв. 3 - $\text{Ø}7^{+0,36}$, 4 отв. 12 - $\text{Ø}12^{+0,43}$, 4 отв. 17 - $\text{Ø}3,5$, нарізати різьбу на 4 отв. 17 - М4-7Н, зенкування 4 фасок 16 в розмір $0,5 \times 45^\circ$	Сверлильний мод. 2Н135	Рис. 1.5
025	Слюсарна. Зняти заусенці і гострі кромки	СД 3701-06	
030	Контрольна		

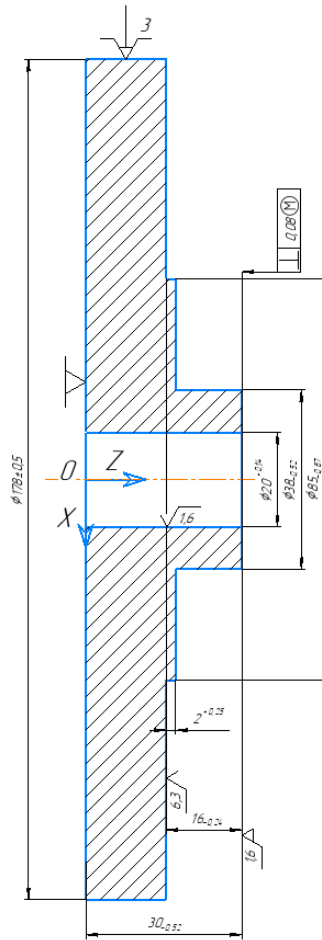


рис. 1.3- Схема базування на операції 010

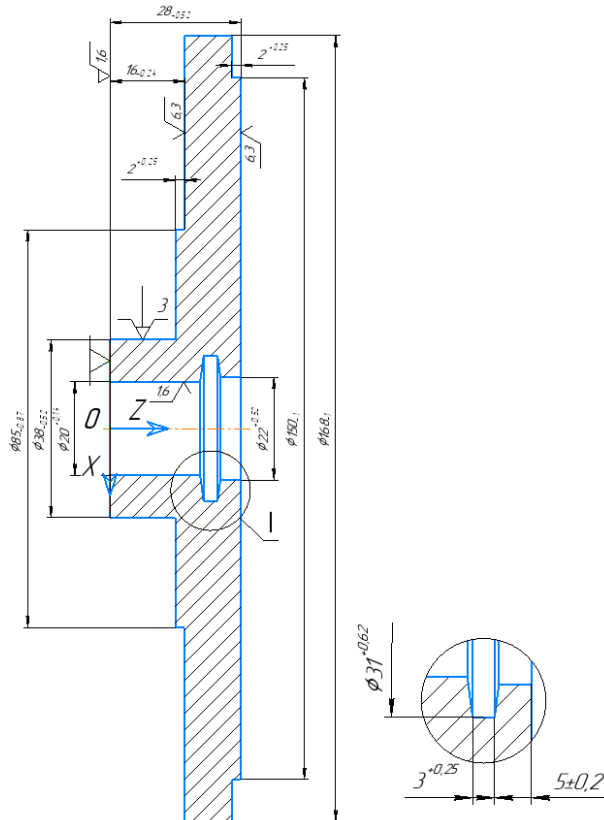


рис. 1.4- Схема базування на операції 015

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

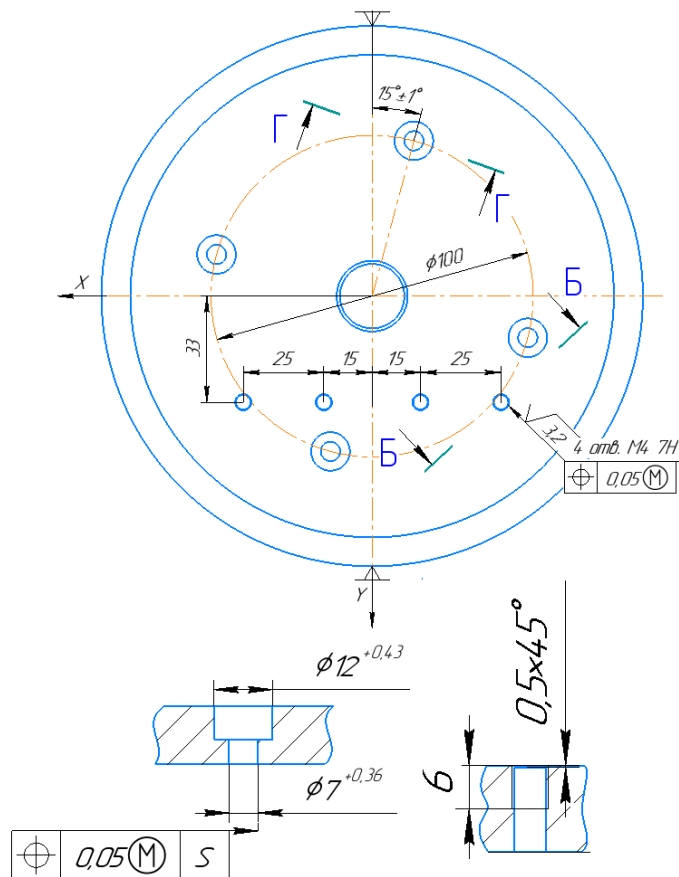


рис. 1.5- Схема базування на операції 025

Базовий техпроцес побудований для умов дрібносерійного виробництва і прив'язаний до вибраної заготовки.

На мою думку, використання у техпроцесі наступних верстатів: радіально-свердлильний 2Н135 та токарно-гвинторізний верстат 16К20Ф3 не є доцільним, тому що дані верстати є застарілими і відповідно швидкість і якість обробки буде низькою. Тому пропоную для свердлильної обробки використати вертикально-свердлильний верстат з ЧПК Knuth KSB CNC, а для токарної обробки - Токарно-гвинторізний з ЧПК мод. FEL 1860 ENC

Тому можна зробити висновок що недоліками техпроцесу було:

- ручне керування свердлильним верстатом;
- перевстановлення заготовки значно збільшують допоміжний час;
- вимагають кожен раз вимірювання;
- а також розміточна операція

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

1.5.2 Розробка послідовності механічної обробки

На першій операції механообробній операції за базову використаємо поверхню 1 і здійснимо обробку таких поверхонь: 2, 4, 5, 6; 7, 8 використавши токарний верстат з ЧПК. На другій механообробній операції за базову використаєм оброблену поверхню 6 і обточимо такі поверхні: 9, 10, 11, 13, 14, 15, 1 на токарному верстаті з ЧПК. На цих двох операціях деталь кріпитиметься в трьохкулачковому патроні з пневмоприводом. На третій механообробній операції просвердлимо 4 отвори $\varnothing 7^{+0,36}$, 4 отвори 12 - $\varnothing 12^{+0,43}$, 4 отвори 17 – $\varnothing 3,5$, нарізати різьбу на 4 отворах 17- М4-7Н, зенкування 4 фасок 16 – $0,5 \times 45^\circ$. Ці операції здійснимо на свердлильному верстаті з ЧПК, закріпивши деталь в універсальних лещатах. Далі здійснимо зняття заусениць та проведемо контроль якості поверхонь, точності розмірів та форми.

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

1.5.3 Розробка проектного технологічного процесу

Таблиця 1.7 - Проектний технологічний процес

№ опер.	Назва та зміст операції	Обладнання	Схема базування
005	Заготівельна		
010	Токарна з ЧПК Встановити і закріпити деталь в патроні. Точити пов. 2 в розмір $2^{+0,25}$, пов. 4 в розмір $\text{Ø}85_{-0,87} \times 2^{+0,25}$, пов. 5 в розмір $16_{-0,24} - 2^{+0,25}$, пов. 6 в розмір $\text{Ø}38_{-0,52} \times 16_{-0,24} - 2^{+0,25}$, торець 7 в розмір $30_{-0,52}$, пов. 8 в розмір $\text{Ø}20^{+0,14} 28_{-0,52}$.	Токарно-гвинторізний з ЧПК мод. FEL 1860 ENC Пристрій Трьохкулачковий самоцентруючий	Рис. 1.6
015	Токарна з ЧПК Встановити і закріпити деталь в патроні. Точити торець 13 в розмір $28_{-0,52}$, пов. 4 в розмір $\text{Ø}150_{-0,87} \times 2^{+0,25}$, пов. 15 в розмір $2^{+0,25}$, пов. 1 в розмір $\text{Ø}168_{-1}$, пов. 9 в розмір $\text{Ø}22^{+0,52} \times 5 \pm 0,2$, пов. 10 в розмір $\text{Ø}31^{+0,62} \times 3^{+0,25}$, пов. 10 в розмір $15^\circ \pm 1^\circ$	Токарно-гвинторізний з ЧПК мод. FEL 1860 ENC Пристрій Трьохкулачковий самоцентруючий	Рис. 1.7
020	Сверлильна з ЧПК Встановити і закріпити деталь в патроні. Свердлити 4 отв. 3 - $\text{Ø}7^{+0,36}$, 4 отв. 12 - $\text{Ø}12^{+0,43}$, 4 отв. 17 - $\text{Ø}3,5$, нарізати різьбу на 4 отв. 17 - М4-7Н, зенкування 4 фасок 16 в розмір $0,5 \times 45^\circ$	Сверлильний з ЧПК мод. Knuth CNC Bohrmaschine KSB 40 CNC Пристрій Лещата	Рис. 1.8
025	Слюсарна. Зняти заусенці і гострі кромки	СД 3701-06	
030	Контрольна		

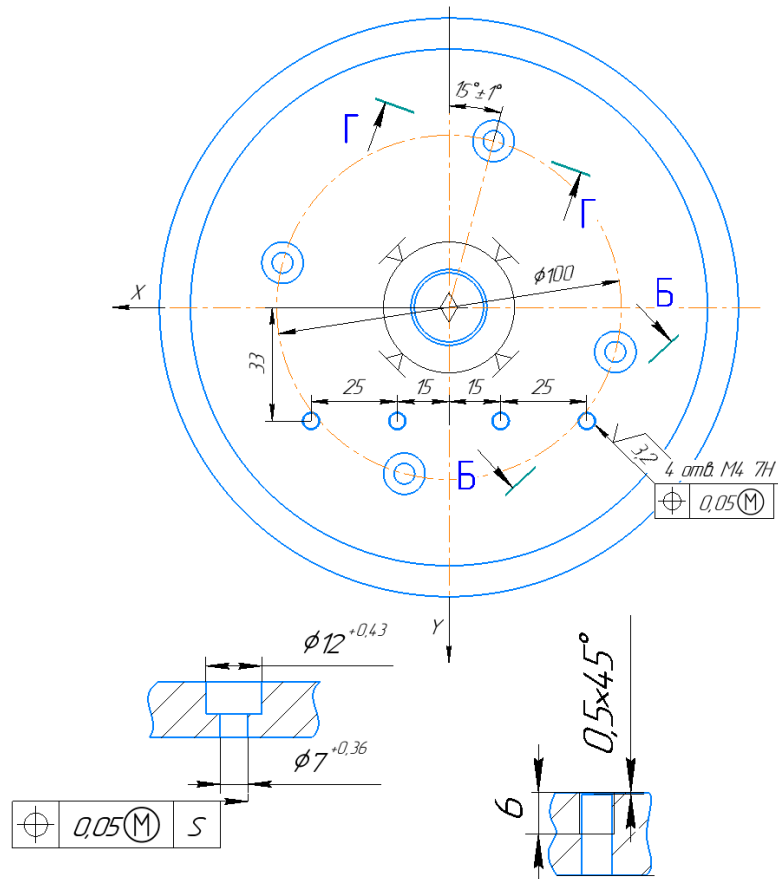


рис. 1.8- Схема базування на операції 020

Економія отримується за рахунок того, що в проектному варіанті заготовка є більш точною, тобто є близька по формі і розмірах до готової деталі. Також замість двохкулачкового патрона на токарних операціях ми використовуємо трьохкулачковий самоцентруючий патрон.

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6 Розрахунок режимів різання та норм часу

Деталь – кришка гідравлічного насоса;

Матеріал – ВСт3сп ГОСТ 380-88 94;

Розміри поверхні - $\varnothing 170,4$ мм, $l=30,4$ мм;

Верстат – JET GH-1640ZX DRO;

Інструмент – прохідний різець;

Матеріал різальної частини – Т5К10. $\angle\varphi=\angle\varphi_1=450$; $\varepsilon=90$.

Режими різання визначаємо нормативним методом. Як приклад розглянемо процес обробки поверхні 2. Режими різання: - глибина різання – $t=1,2$ мм;

- подача на 1 об. шпинделя (номінальна): $S_{оп.}=0,8$ мм/об.

- коефіцієнт поправки подачі: $RS=1$, подача на 1 об. шпинделя (номінальна): $S_{д.}=0,8$ мм/об.. період стійкості інструменту: $T=50$ хв [2, табл. 7, с. 647].

- таблична швидкість різання: $V^*=75$ м /хв [2, табл. 7, с. 748];

- поправочний коефіцієнт швидкості різання:

$K_i=1,0 \cdot 0,9 \cdot 1=0,9$ [2,табл.7, с.649-650]

Нормативна швидкість різання: $V_n= V^* K_i=67,5$

Частота обертання шпинделя верстата:

$$n_H = \frac{1000V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 67,5}{3,14 \cdot 170,4} = 126,15 \text{ хв}^{-1}$$

з паспортних даних приймаємо $n_d=125$ хв-1 .

Фактична швидкість різання буде: $V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 170,4 \cdot 125}{1000} = 66,88$ м/хв

Таблична потужність різання: $N_{табл.}= 8,3$ кВт [2, с.650]; Поправочний коефіцієнт: $K_N=0,45$ [2, с.651]; Потужність різання: $N_{різ} \leq N_{ел.дв.} \cdot \eta$; де $N_{ел.дв.}= 10$ кВт – потужність електричного двигуна верстата; $\eta=0,75 \dots 0,8$ – ккд верстата, отже: $N_{різ} = N_{табл.} \cdot \frac{V}{100} \cdot K_N = 8,3 \cdot \frac{66,88}{100} \cdot 0,45 = 2,5$ кВт, $N_{різ} < 7,5$ кВт,

тобто вибраний верстат задовільняє вимоги по потужності для обробки.

Отже, остаточні режими різання: $t=1,2$ мм; $S_o=0,8$ мм/об; $T=50$ хв;

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$n=125\text{хв-1}$; $V=66,88\text{ м/хв}$; $N=2,5\text{ кВт}$.

Визначення основного технічного часу:

Довжина робочого ходу інструменту: $L=l+l_1+l_2$, мм; де l – довжина обробки, $l=30,4\text{мм}$;

l_1, l_2 – величина врізання і перебігу інструменту: $l_1=4\text{ мм}$; $l_2=2\text{ мм}$ [2, табл.2, с.620] $l=30,4+4+2=36,4\text{ мм}$; тоді основний час:

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot S_i} \cdot i = \frac{1 \cdot 4,5}{125 \cdot 0,1} \cdot 1 = 0,36\text{ хв}$$

Технологічні норми в середньосерійному виробництві визначають диференційним методом [2, дод. 5, 6], при чому норми з додатку 5 збільшують на коефіцієнт 1,85 [2 с. 101].

Норми допоміжного часу T_d [2, т.5.6], $T_d=T_{вст}+T_{упр}+T_{вим}$, хв;

$T_{вст}$ – час на встановлення і зняття деталі [2, т.5.5, с.197]

$T_{вст}=0,17 \cdot 1,85=0,3145\text{ хв}$;

$T_{упр}$ – час на відвід інструмента у вихідне положення [2, т.5, с.203];

$T_{упр}=1 \cdot 0,025 \cdot 0,04625\text{ хв}$; Час на включення верстата і подача важелем [2, т.5, с.202]: $(0,01+0,02) \cdot 1,85=0,06\text{ хв}$;

$T_{вим}$ – час на контрольні вимірювання [2, т.5, с.209];

$T_{вим}=0,21 \cdot 1,85=0,3885\text{ хв}$.

Отже $T_d=0,3145+0,04625+0,3885+0,06=0,80925\text{хв.}$;

$T_{шт}=T_0+T_d+T_{обс}+T_{пер}$, хв

де $T_{обс}$ разом з $T_{пер}$ складає 6 % від $T_{оп}$;

$T_{оп}=T_0+T_d=0,92725\text{ хв}$;

Отже : $T_{шт}=0,118+0,92725+0,198=1,25225\text{ хв}$.

Підготовчо-заклучний час $T_{п.з}$. [2, т.6, с.215]:

Налагодити верстат, інструмент і пристрій – 12хв;

На одержання інструменту, приспособлення, завдання і здача їх в кінці обробки – 8 хв.

Отже: $T_{п.з}=12+8=20\text{ хв}$.

$T_{шт.к.} = T_{шт} + T_{п.з.}/n = 3,98364 = 4\text{ хв}$.

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 1.8 – Режими різання та норми часу

Назва операції	Зміст операції	Розмір поверхні, D/B, мм	Режими різання							Норми часу				
			L, мм	t, мм	Sc, мм/об	V, м/хв	V _с , м/хв	n, хв ⁻¹	N, кВт	T _о , хв	T _д , хв	T _{шт} , хв	T _{п.з} , хв	T _{шт.к} , хв
010 Токарна з ЧПК	Поверхня 4 - чистове точіння (прохідний різець)	Ø170,4 Ø85 ^{-0,52}	3,2	1,2	0,4	108	111,6	480	0,854	0,49	0,58	0,668	20	3,5925
	поверхня 6 - чистове точіння (прохідний різець)	Ø40,6 Ø38 ^{-0,52}	15,2	1,2	0,4	108	111,6	480	0,854	0,49	0,58	0,668	20	3,5925
	поверхня 8 - чорнове розточування (розточний різець)	Ø10	30,4	1,2	0,8	67,5	69,7	280	2,602	0,10	0,58	0,753	20	3,5925
	поверхня 8 - чистове розточування (розточний різець)	Ø10 Ø20 ^{-0,14}	30,4	1,2	0,4	108	111,6	480	0,854	0,49	0,58	0,668	20	3,5925
015 Токарна з ЧПК	Поверхня 1 - чистове точіння (прохідний різець)	Ø170,4 Ø161 ⁻¹	14,2	1,2	0,4	108	111,6	480	0,854	0,49	0,58	0,668	20	3,5925
	Поверхня 14 - чистове точіння (прохідний різець)	Ø170,4 Ø150 ⁻¹	3,2	1,2	0,4	108	111,6	480	0,854	0,49	0,58	0,668	20	3,5925

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
БР. ПМ-001.00.000 ПЗ				
27	Арк.			

	поверхня 9 - чистове розточування (розточний різець)	$\varnothing 20^{+0,14}$ $\varnothing 22^{+0,52}$	5	1,2	0,4	108	111,6	480	0,854	0,49	0,58	0,668	20	3,5925
	поверхня 10,11 - чистове розточування (розточний різець)	$\varnothing 20^{+0,14}$ $\varnothing 31^{+0,62}$	3	1,2	0,4	108	111,6	480	0,854	0,49	0,58	0,668	20	3,5925
020 Свердлиль- на з ЧПК	- свердління (свердло)	$\varnothing 7^{+0,36}$, $\varnothing 12^{+0,43}$, $\varnothing 3,5$	12, 7, 12	4,5	0,24	22,8	24,03	850	0,105	0,28	0,52	0,753	11	2,616
	нарізання різьби	M4 7H	6	4,5	0,24	22,8	24,03	850	0,105	0,28	0,52	0,753	11	2,616
	- зенкування фасок (зенківка)	0,5×45°	0,5	4,5	0,24	22,8	24,03	850	0,105	0,28	0,52	0,753	11	2,616

2 Конструкторська частина

2.1 Пристрій свердильний для механічної обробки

2.1.1 Опис та призначення пристрою

Пристрій призначений для установки, закріплення і механічної обробки кришки на верстаті марки Knuth KSB CNC. Сила затиску Q повинна забезпечити надійне закріплення заготовки при дії обертового моменту від сили різання.

Конструктивною і технологічною базою по даній операції є поверхня діаметром 38 мм.

Привід пристрою пневматичний, двосторонньої дії з тиском повітря в магістралі $p=0,4 \text{ Н /мм}^2$ і ккд: $\eta=0,85 - 0,95$.

Ескіз робочої поверхні стола показано на рисунку 2.1

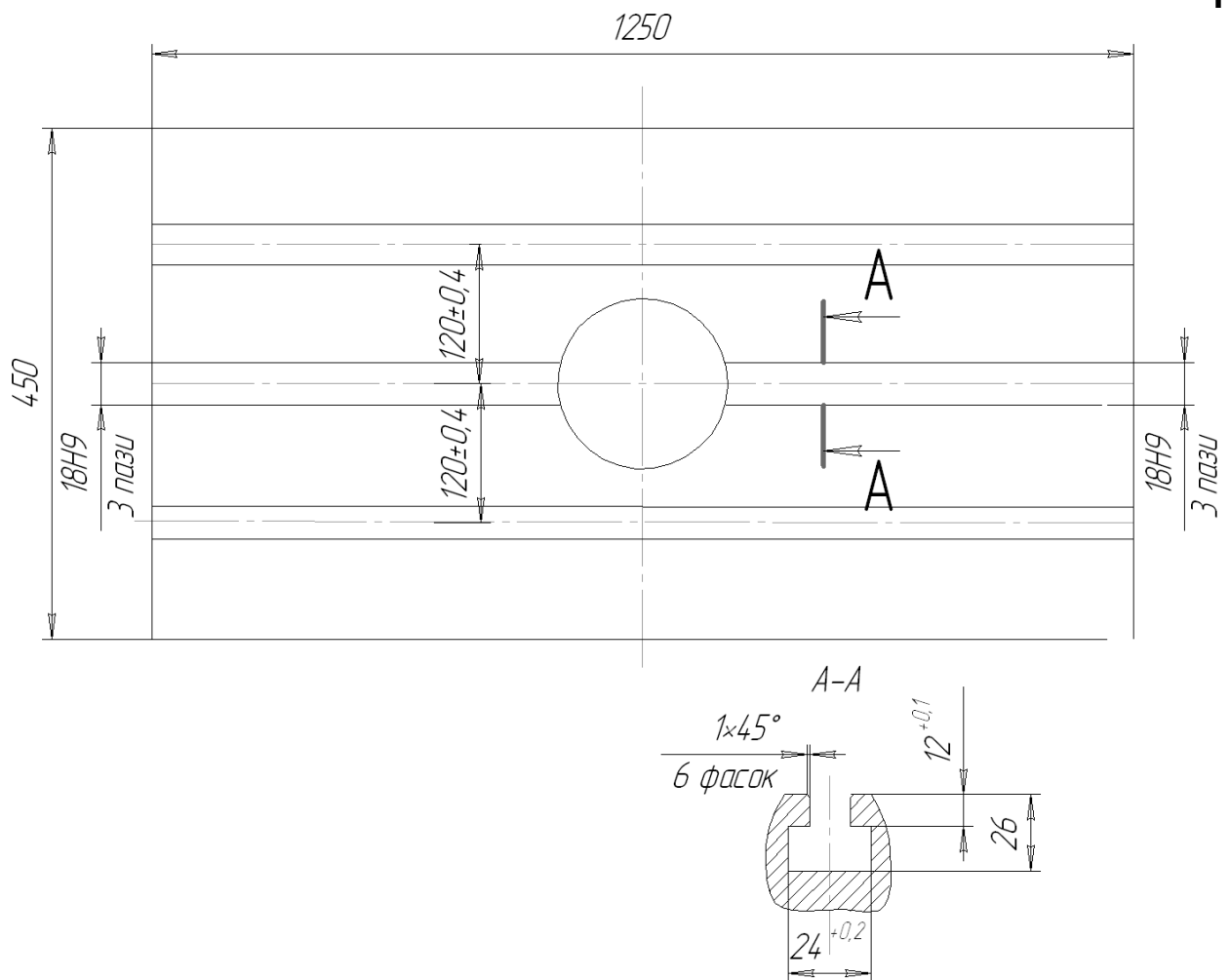


Рисунок 2.1 - Ескіз установчих поверхонь стола верстату Knuth KSB 40

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

2.1.2 Опис конструкції і принцип роботи пристрою

Деталь встановлюється на плиті 1. Після того як деталь зайняла потрібне положення через ніпель 20 подається повітря в штокову порожнину під дією якого поршень 7 через важіль 5 рухає шток 4. На штоку розміщена призма 10, яка і здійснює затиск деталі. Після обробки через ніпель 20 відкривається і поршень разом із штоком та призмою 10 розтискають деталь.

2.1.3 Спосіб налагодження пристрою

Після встановлення та закріплення деталі для першої оброблюваної деталі інструмент виставляють у відповідне положення за допомогою установу 11, який встановлюється в пристрої. Для забезпечення точного налаштування інструменту на розмір необхідно виставляти інструмент відносно пристрою у вертикальному положенні, після цього його надійно закріплюють в даному положенні та проводити обробку, в процесі виготовлення партії деталей можна проводити коректування положення встановленого інструменту.

2.1.4 Розрахунок сил затиску

В процесі свердління крутний момент старається повернути деталь відносно її осі.

Схема дії показана на рисунок 2.2.

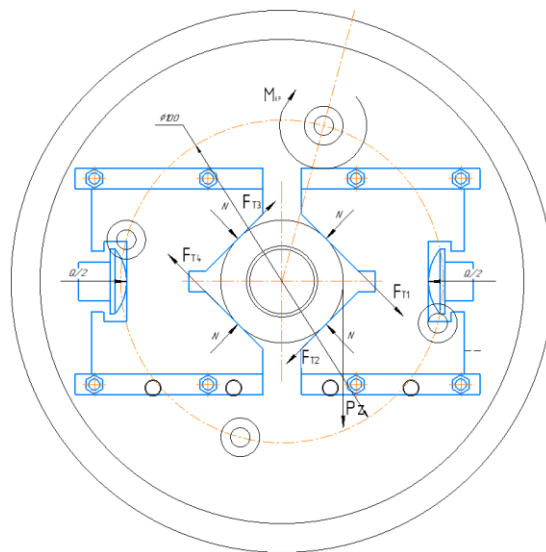


Рисунок 2.2 - Схема до розрахунку сил затиску

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Складаємо рівняння рівноваги з врахуванням поправочного коефіцієнта.

$$M_{кр}K - M_{T1,2} - M_{T3,4} = 0;$$

$$M_{T1} = M_{T2} = Q \frac{d2}{2} \cdot f \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha1}{2}} \right)$$

$$M_{T3} = M_{T4} = Q \frac{d1}{2} \cdot f \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha2}{2}} \right);$$

Звідки отримуємо формулу:

$$Q = \frac{P_z \frac{D}{2} \cdot K}{\frac{d}{2} f \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right)};$$

де f – коефіцієнт тертя в місцях контакту;

$\alpha1 = \alpha2$ – кут призми рівний 90° ; $d1, d2$ – діаметри деталі

K – коефіцієнт запасу

Визначаємо коефіцієнт запасу.

$$K = K_0 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6,$$

де K_0 – гарантований коефіцієнт запасу рівний 1.5,

K_1 – коефіцієнт враховує випадкові нерівності деталі – 1.0,

K_2 – коефіцієнт враховує затуплення інструменту – 1.0,

K_3 – коефіцієнт враховує перервне різання – 1.2,

K_4 – коефіцієнт враховує стабільність затиску – 1.3,

K_5 – коефіцієнт враховує зручність затискного механізму – 1.0,

K_6 – коефіцієнт враховує повертаючи моменти – 1.0, [1], с.91

$$K = 1,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 1 = 2,54;$$

$f = 0.15$ – коефіцієнт тертя.

Тоді підставимо у початкову формулу і визначимо необхідну силу затиску:

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q = \frac{1648 \frac{0,038}{2} \cdot 2,54}{2 \frac{0,038}{2} \cdot 0,15 \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{90^\circ}{2}} \right)} = 5763 \text{ I}$$

2.1.5 Вибір типу затискача та його конструктивних розмірів

Складаємо рівняння рівноваги враховуючи силу затиску двома важілями

$$2W = Q \Rightarrow W = \frac{Q l_1}{2 l_2} = \frac{5763}{2} \cdot \frac{70}{70} = 2882 \text{ Н}$$

Де $l_1 = l_2 = 70 \text{ мм}$ – це плечі важелів які рівні між собою рисунок 2.3

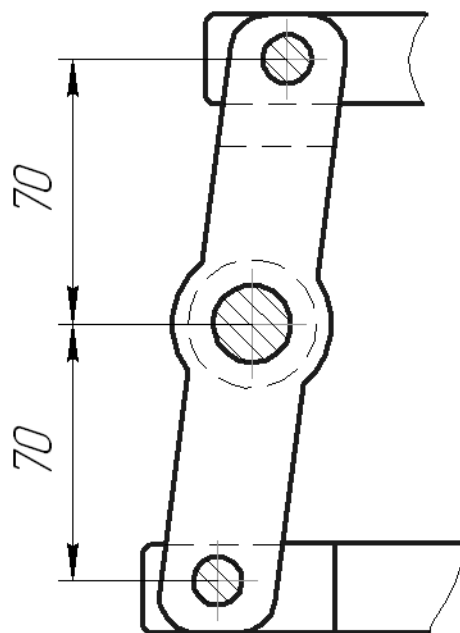


Рисунок 2.3 – Схема важільного механізму

2.1.6. Розрахунок слабкої ланки

Слабкою ланкою є вісь оскільки він працює на стиск у місці з фрезерованими лисками $S = 0,5 \frac{\pi D^2}{4} = 0,5 \frac{3,14 \cdot 14^2}{4} = 76,9 \text{ мм}^2$, де D – діаметр вісі рівний 14 мм.

Визначаємо допустиме напруження на штоці та порівнюємо з допустимим

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{284}{76,9} = 3,69 \text{ МПа} < [\sigma] = 80 \text{ МПа}, \text{ отже умова виконується}$$

						БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			31

2.1.7 Розрахунок коефіцієнта уніфікації пристрою

Коефіцієнт уніфікації:

$$K_y = \frac{\sum_{заг} - \sum_o}{\sum_{заг}} \cdot 100\%, \%$$

де $\sum_{заг}$ – загальне число найменувань деталей та складальних одиниць в пристрої, шт;

\sum_o – число найменувань оригінальних деталей та складальних одиниць, шт.

Вихідні дані і розрахунок наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахунок коефіцієнта уніфікації K_y

Назва пристрою	$\sum_{заг}$, шт	\sum_o , шт	K_y , %
Свердлильний	68	28	41

2.2 Інструменти

2.2.1 Опис, конструкція та призначення різального інструмента

Спроекуємо токарний прохідний різець(ГОСТ 18879-73) з механічним кріпленням багатогранної пластини із твердого сплаву для обточування деталей із сталі 45 з $\sigma_B=598$ МПа. Головний кут в плані $\varphi=90^\circ$. Глибина різання $t=2,25$: подача $S_o=0,5$ мм; швидкість $V=89$ м/хв.. Конструкцію різця вибирають по відомчим картам машинобудування(МН 3899-62;МН 3906-62)

1 Вибираємо по відомчим картам конструкцію різця з механічним кріпленням пластинки. Для забезпечення головного кута в плані $\varphi=90^\circ$ і заданих режимів різання вибираємо різець прохідний правий з трьохгранною пластинкою і підкладкою (по МН 3906-62).

2 Для заданих режимів різання переріз зрізуваного шару

$$F=t*S=2,25*0,5=1,125 \text{ мм}^2$$

По таб. Знаходимо, що при перерізі зрізуваного шару $F=1,125\text{мм}^2$ різець повинен мати робочу висоту $H=25\text{мм}$ і діаметр описаної окружності пластини $D=18$ мм.

3 Геометричні параметри ріжучої частини різця з трьохгранною пластиною:

$$\varphi=90^\circ, \varphi_1=10^\circ, \gamma=12^\circ, \alpha=7,5^\circ, \alpha_1=7,5^\circ$$

P_z -сила різання тангенційна

$$P_z=10C_p*t^x*S^y*V^n*K_p$$

де $x=1,0$; $y=0,75$; $n=-0,15$; $C_p=300$

$$P_z=10*300*2,25^1*0,5^{0,75}*89^{-0,15}*0,89*0,81=1476$$

$$P_{zж}=\frac{0,1*10*2*10^5*25*20^3}{4*45^3}=10973,93 \text{ Н}$$

$$P_{zж}=10973,93 \text{ Н} > P_z=2162,1 \text{ Н}$$

Найбільші згинаючі напруження в державці, які виникають при роботі

$$\sigma_{зг}=\frac{6*1476*45}{25*20^2}=39,85 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{зг}=58,38 \text{ МПа} < [\sigma_{зг}]=370 \text{ МПа}$$

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Креслення різця з усіма геометричними параметрами подається на Листі 1 графічного матеріалу.

2.2.2 Опис призначення, конструкції та розрахунок розмірів контрольного інструменту

Визначаємо виконавчі розміри калібр-скоби для отвору кришки діаметром $\varnothing 38_{-0,52}$

1. Визначаємо найбільший та найменший граничні розміри шийки вала.

$$D_{\max} = 38 \text{ мм} , D_{\min} = 37,48 \text{ мм}$$

2. Визначаємо дані для визначення розмірів необхідних калібрів:

$$Z_1 = 54 \text{ мкм} , Y_1 = 0 \text{ мкм} , H_1 = 35 \text{ мкм} .$$

3. Найбільший та найменший розмір прохідного калібру-скоби:

$$PR_{\max} = D_{\max} - Z_1 + H_1/2 = 38 - 0,054 + 0,035/2 = 37,9635 \text{ мм} .$$

$$PR_{\min} = D_{\max} - Z_1 - H_1/2 = 38 - 0,054 - 0,035/2 = 37,9285 \text{ мм} .$$

На кресленні проставляємо розмір $37,9285_{-0,35}$.

4. Найменший та найбільший розмір непрохідного калібру-скоби:

$$NE_{\max} = D_{\min} + H_1/2 = 37,48 + 0,035/2 = 37,4975 \text{ мм} .$$

$$NE_{\min} = D_{\min} - H_1/2 = 37,48 - 0,035/2 = 37,4625 \text{ мм} .$$

На кресленні проставляємо розмір $37,4625_{-0,35}$.

5. Граничний розмір зношеного калібру-скоби:

$$PR_3 = D_{\max} + Y_1 = 37,9285 + 0 = 37,9285 \text{ мм} .$$

6. Виконуємо схему розміщення полів допусків калібрів для шийки вала $\varnothing 38_{-0,52}$ (дивись рисунок 2.4).

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

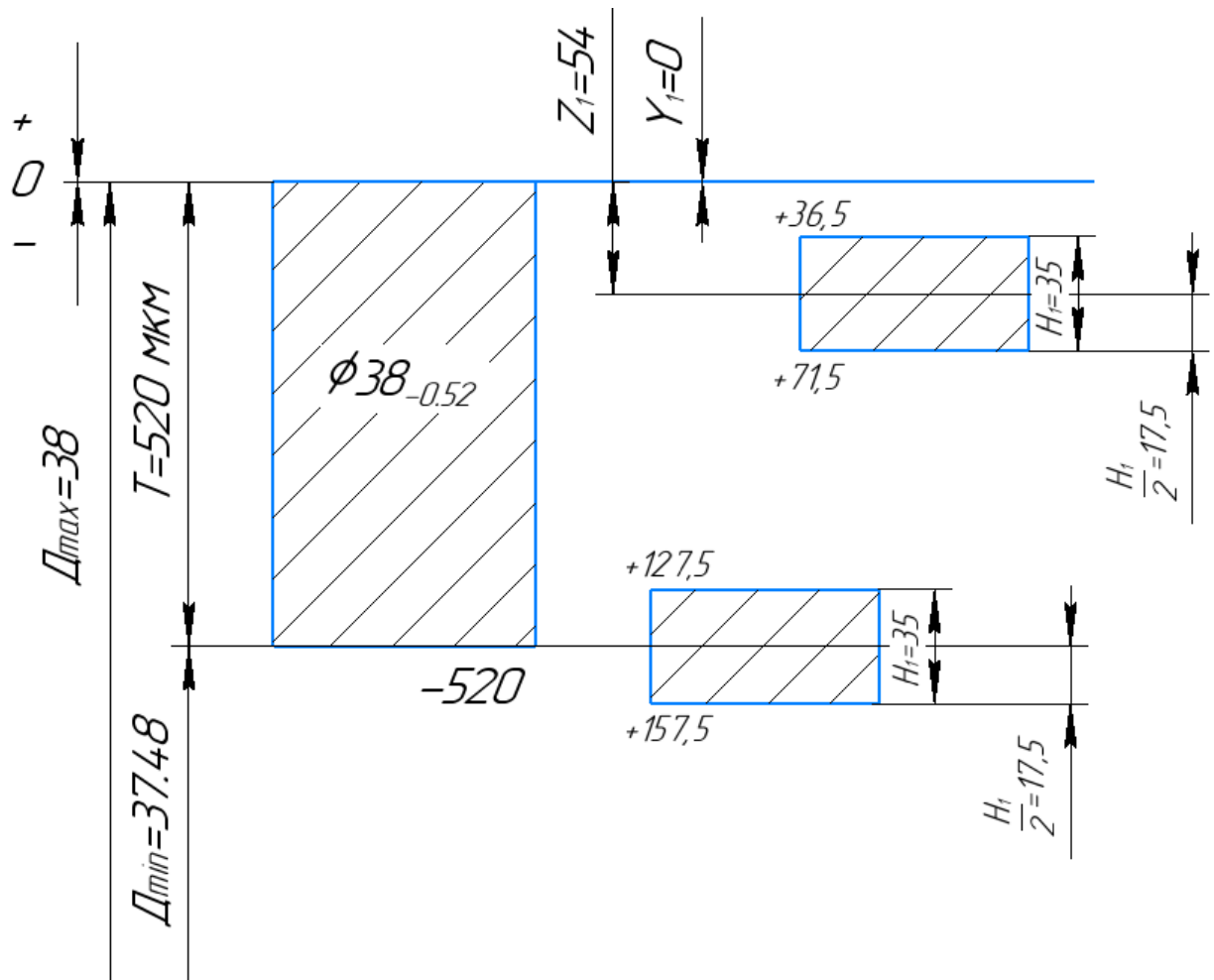


Рисунок 2.4 – Схема полів допусків калібрів-скоб для контролю внутрішньої циліндричної поверхні втулки $\phi 38_{-0.52}$

3 Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК

Керуюча програма є необхідним компонентом технології при обробці деталей на верстатах з ЧПК. Для розробки керуючих програм для верстатів з ЧПК використовуються різні програмні системи. Їх використання значно підвищує якість та продуктивність технологічної підготовки виробництва. Для проведення розрахунку було використано сучасну програмну систему SolidCAM. Керуюча програма створювалася під сучасну систему керування Fagor 8055 TC. В якості початкової інформації слугують 3D-моделі деталі та заготовки. Такі тривимірні моделі були створені в системі SolidWorks (рисунок 3.1). Моделі були записані в універсальному графічному форматі *.igs та імпортовані в проект СПРУТ-САМ (рисунок 3.2).

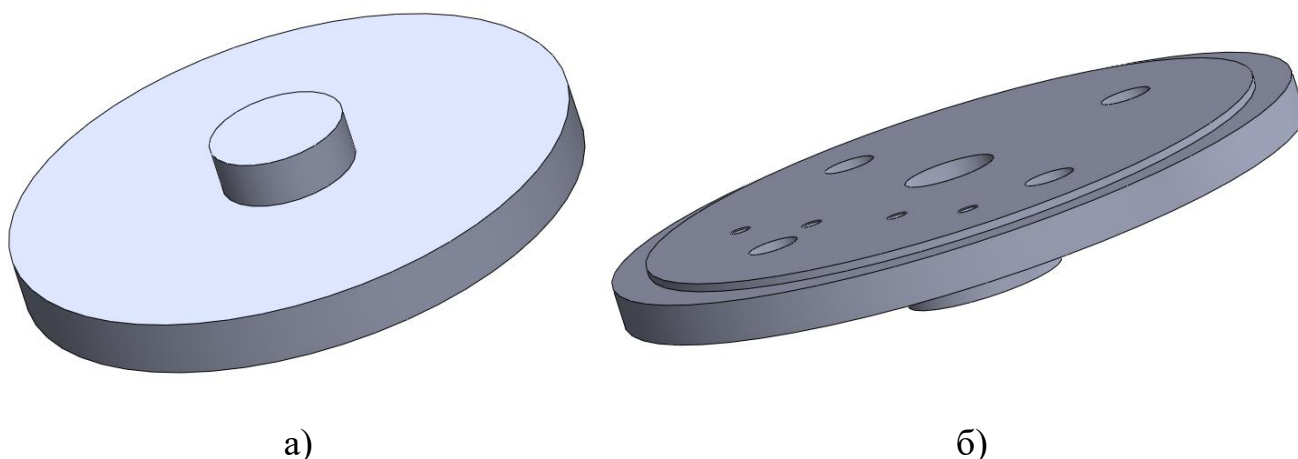


Рисунок 3.1 – Тривимірні моделі: а – деталь; б – заготовка

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

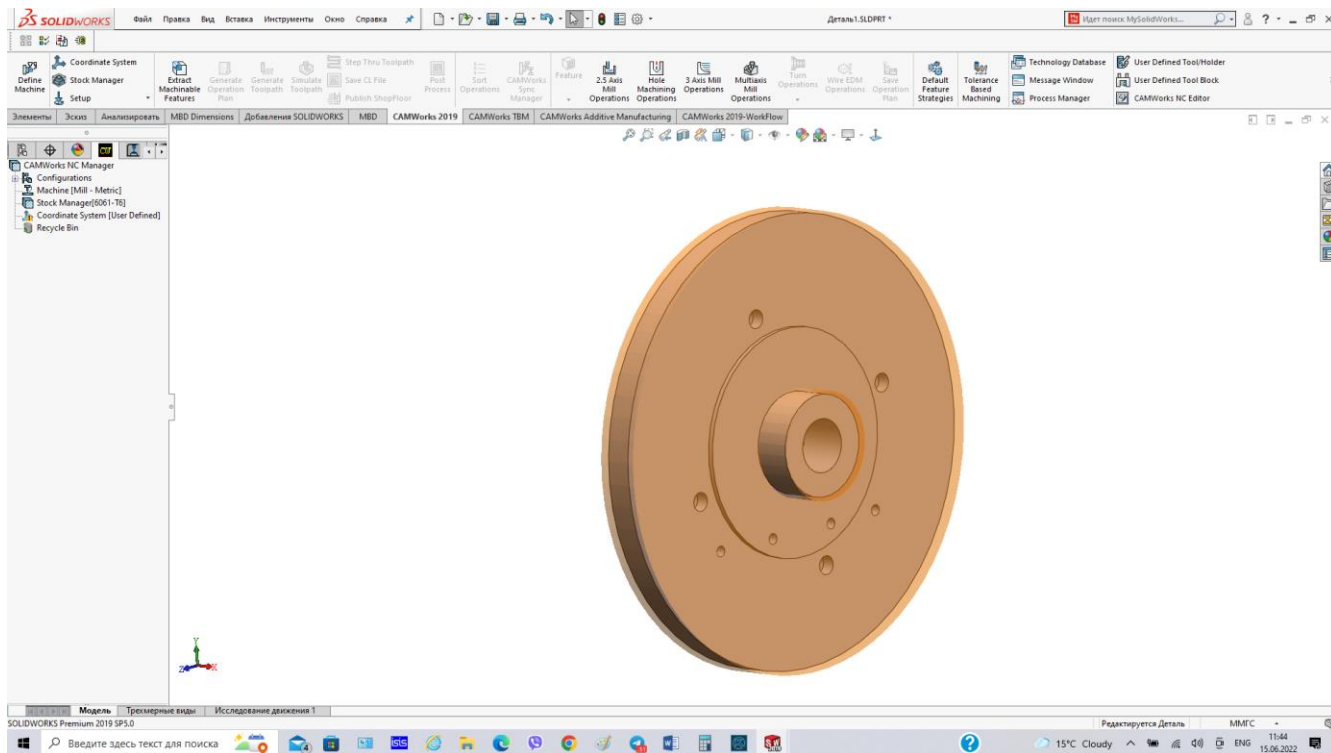


Рисунок 3.2 – Деталь та заготовка в системі Solid-CAM

На рисунках 3.3 – 3.8 показані хід проектування операцій обробки деталі та результати візуалізації моделювання цих операцій (Токарна Установа А).

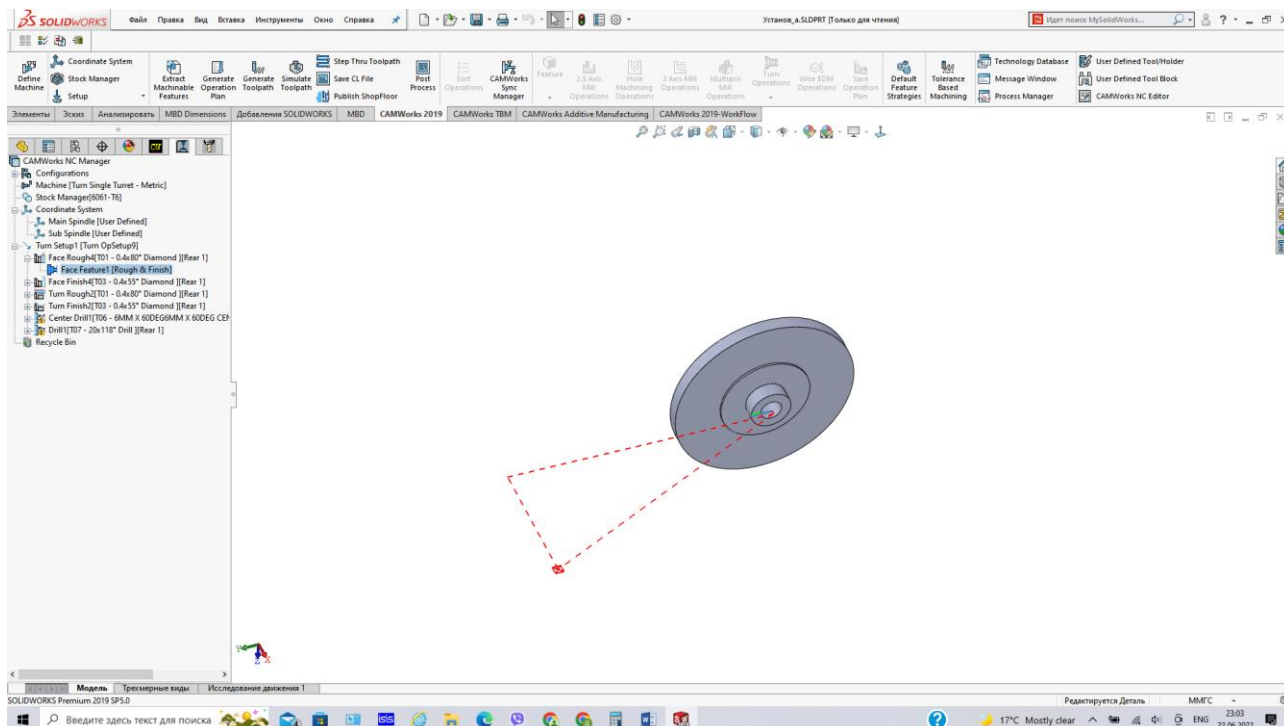


Рис. 3.3 – Проектування операції обробки торця

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР. ПМ-001.00.000 ПЗ

Арк.

37

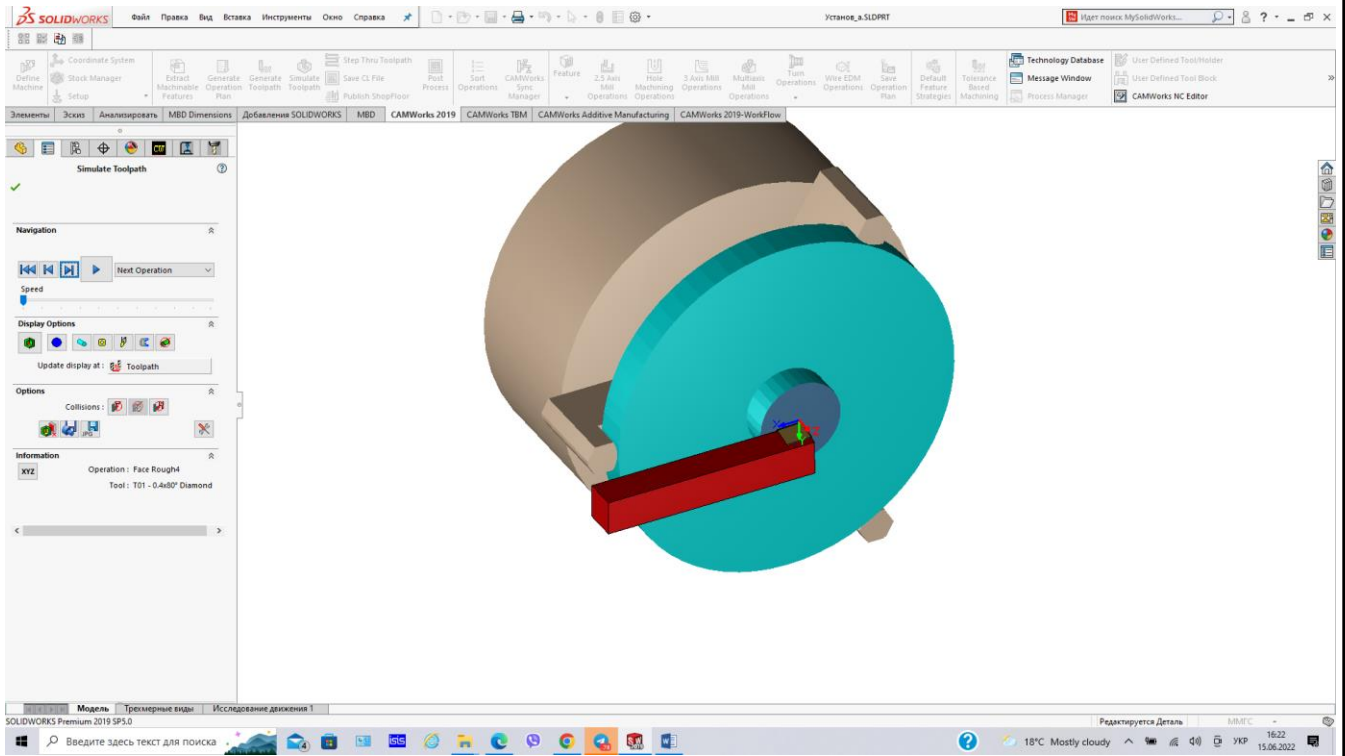


Рис 3.4 – Моделювання операції обробки торця

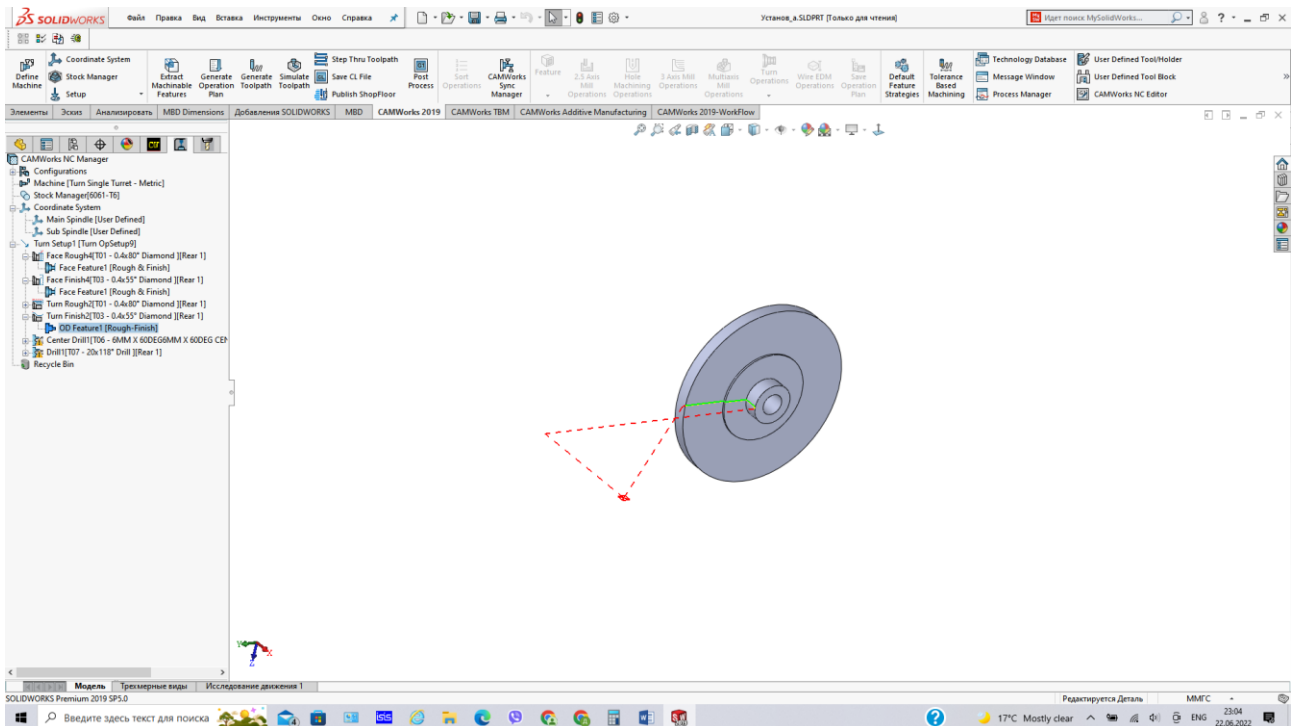


Рис 3.6 – Проектування операції точіння поверхні

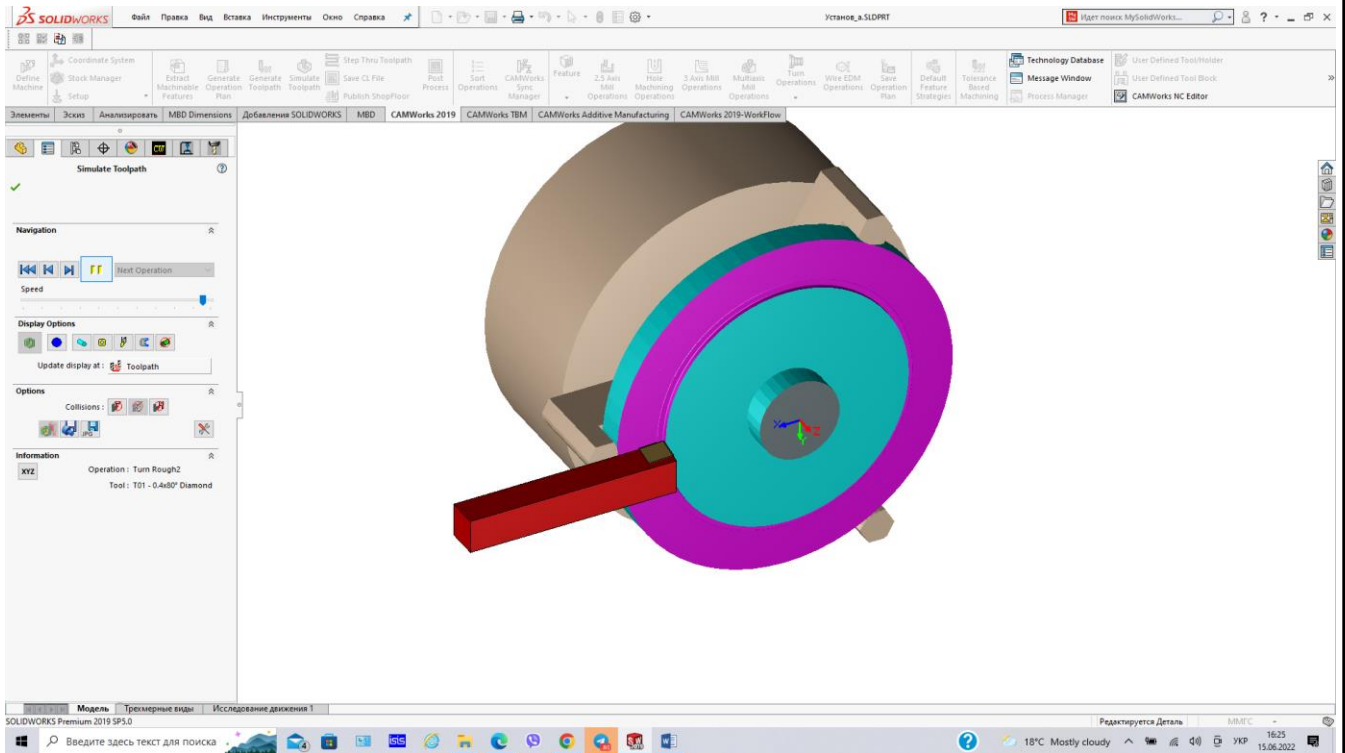


Рис 3.6 – Моделювання операції обробки точіння поверхні

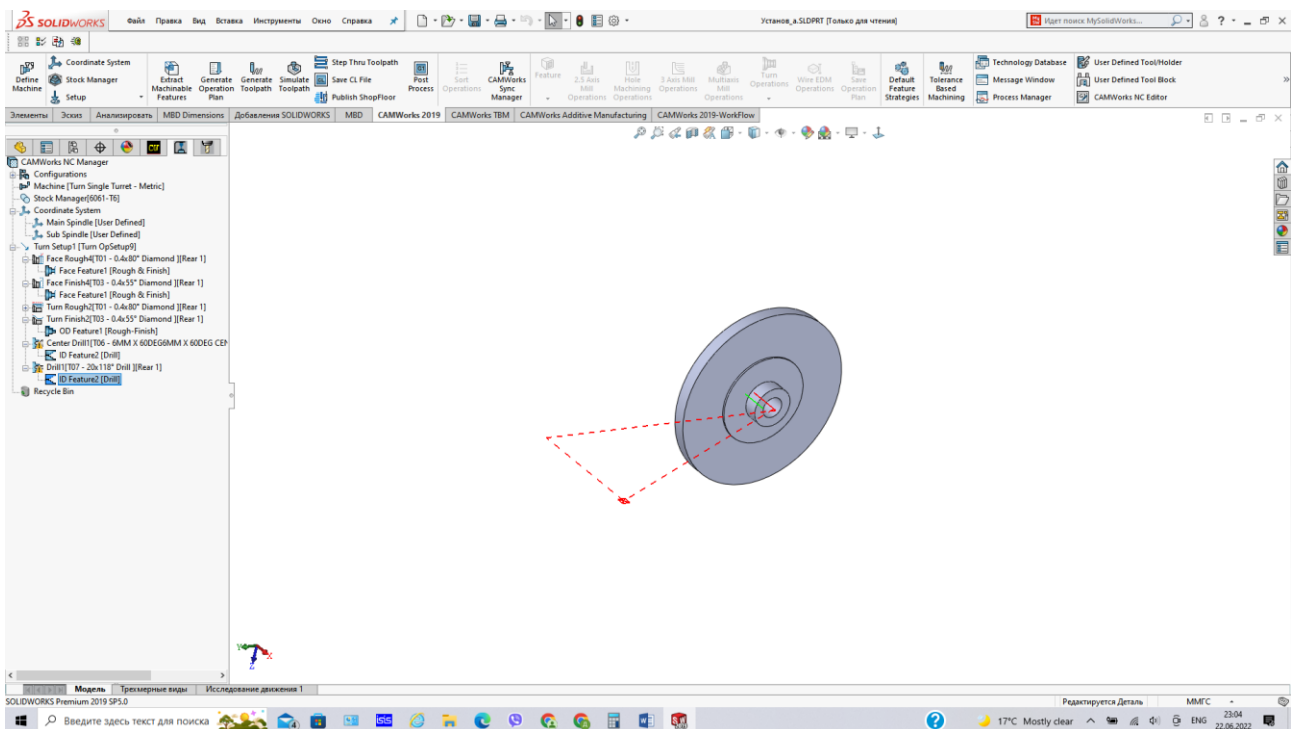


Рис 3.7 – Проектування операції обробки отвору

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

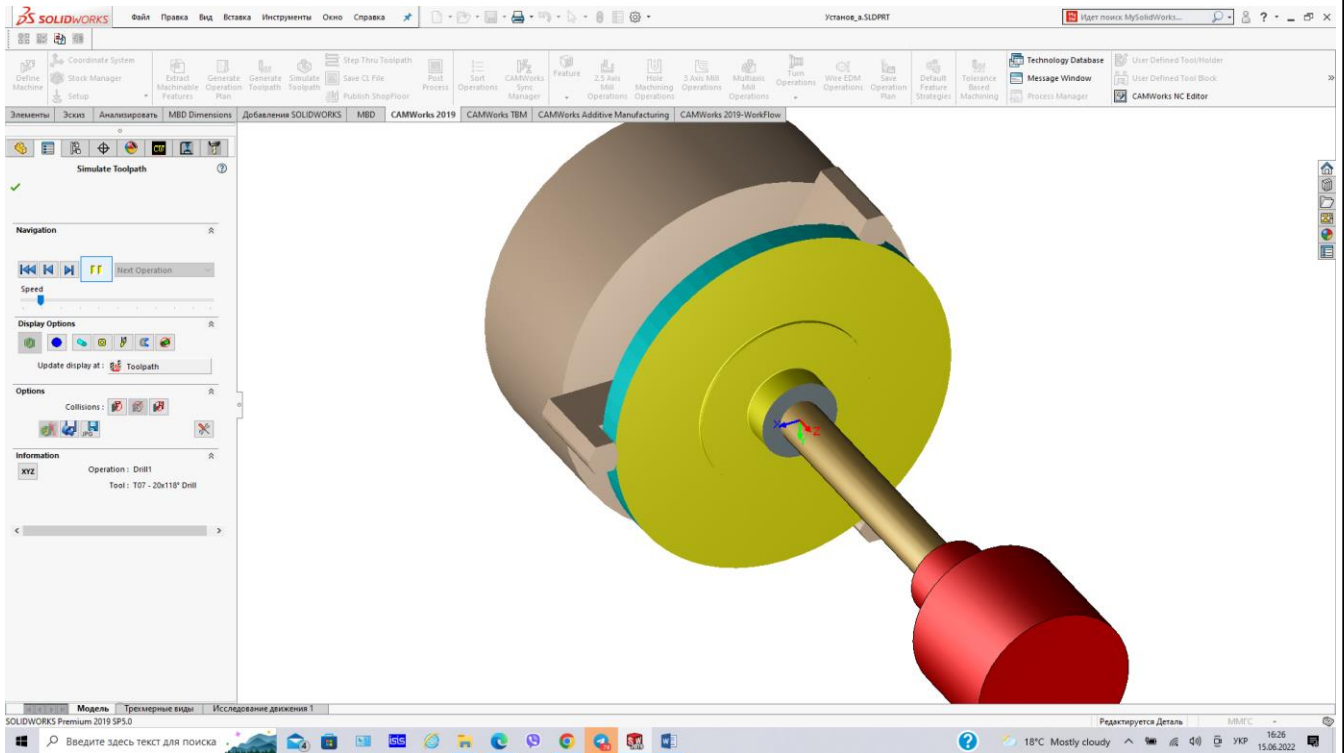


Рис 3.8 – Моделювання операції обробки отвору

На рисунках 3.9 – 3.13 показані хід проектування операцій обробки деталі та результати візуалізації моделювання цих операцій (Токарна Установа Б).

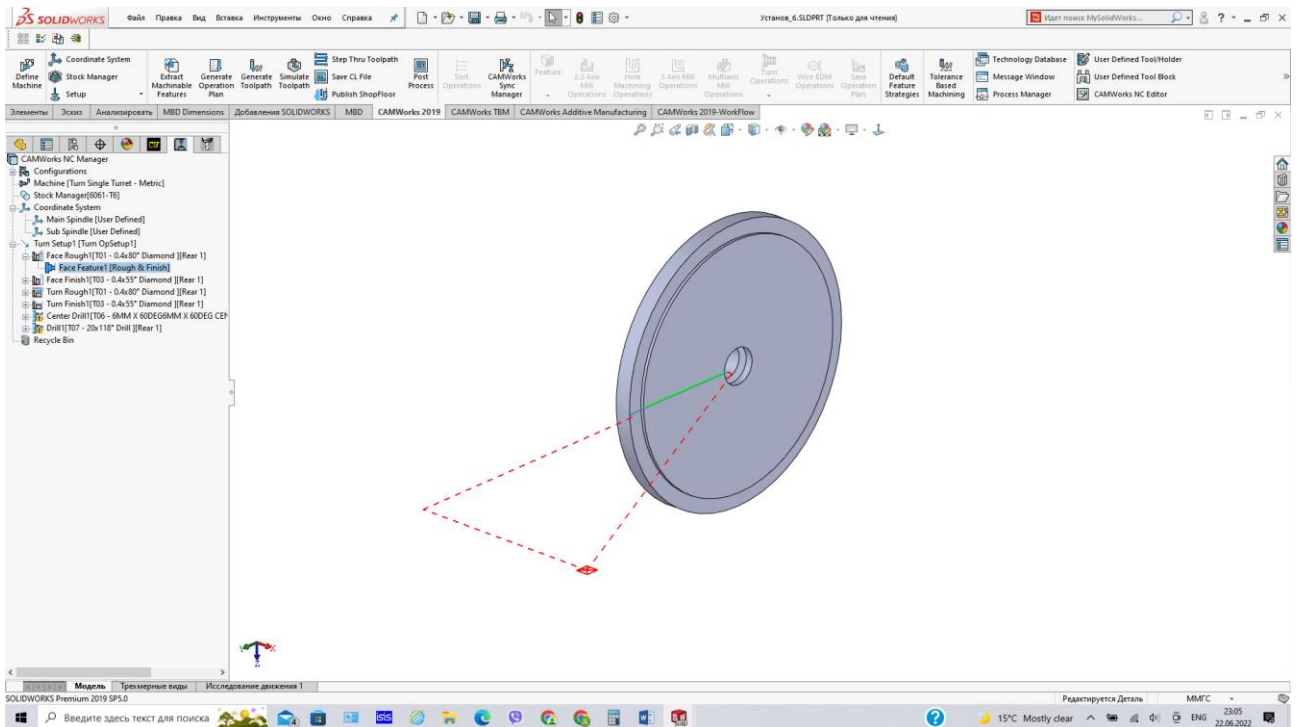


Рис 3.9 – Проектування операції обробки торця

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

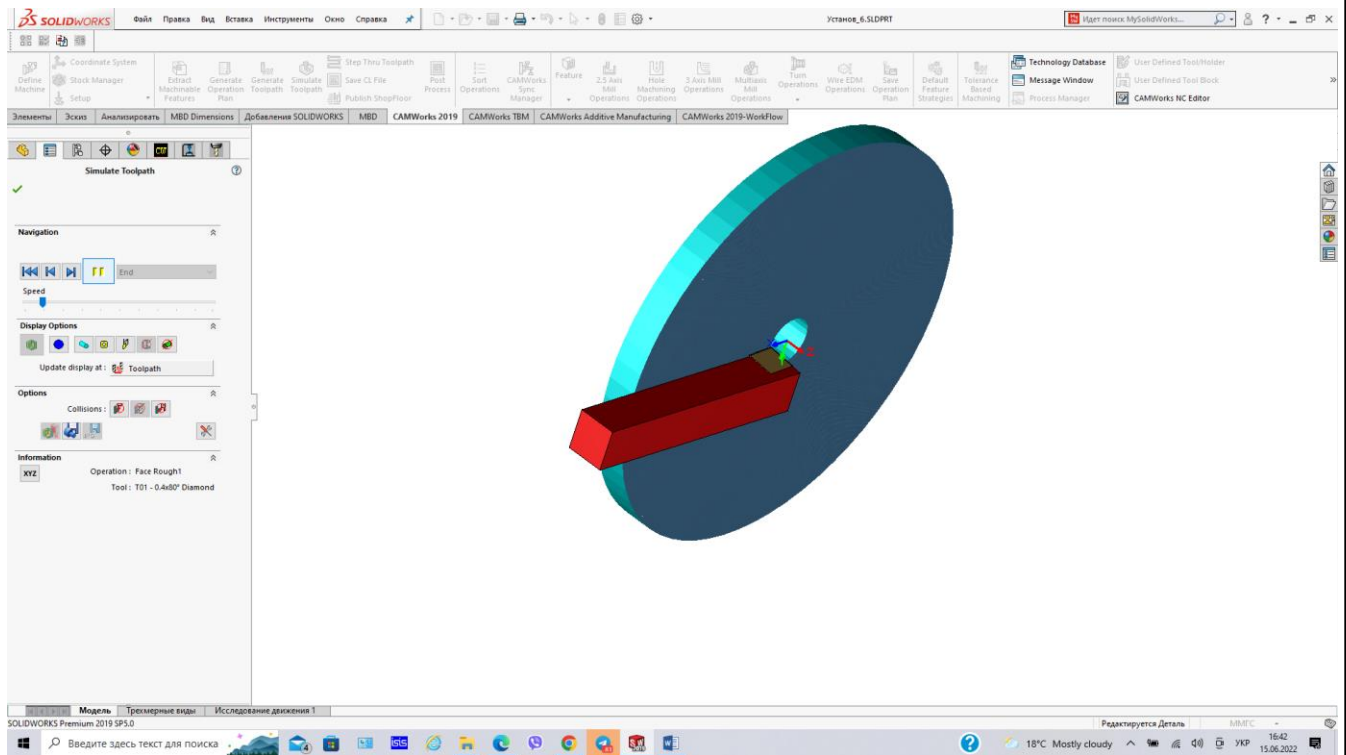


Рис 3.10 – Моделювання операції обробки торця

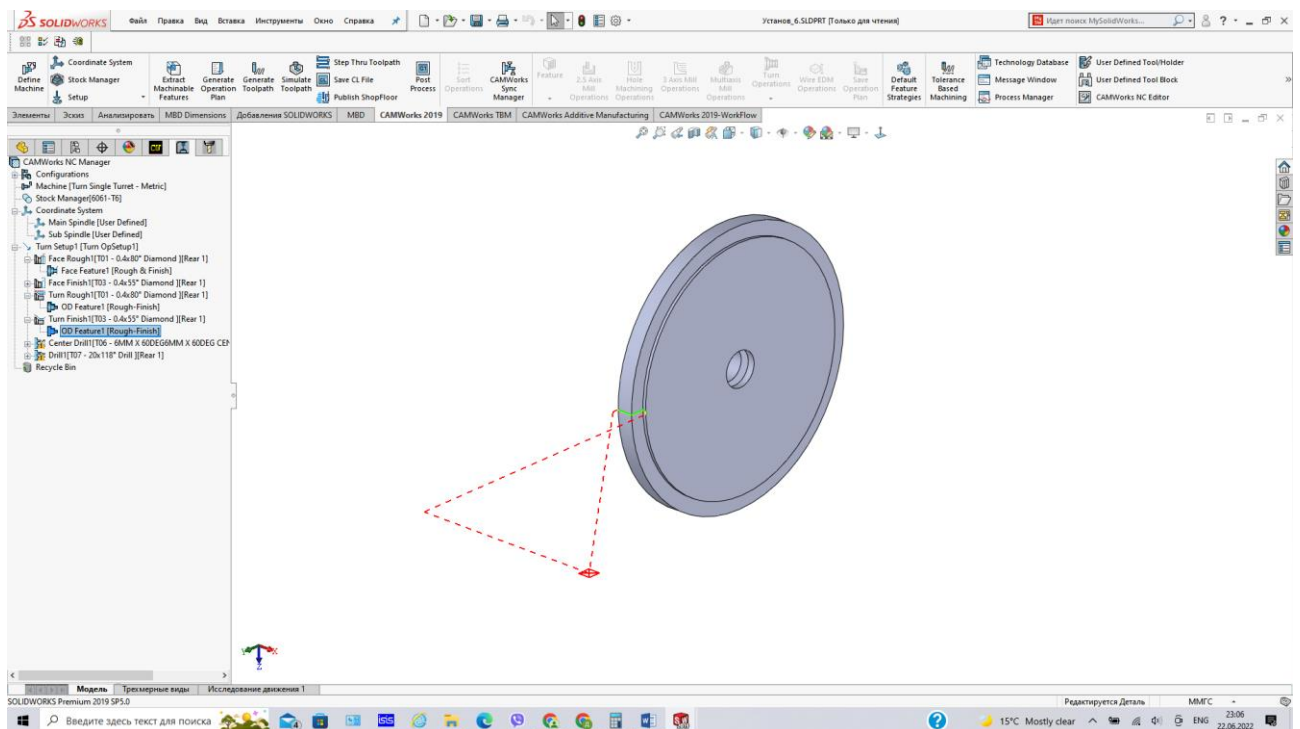


Рис 3.11 – Проектування операції точіння поверхні

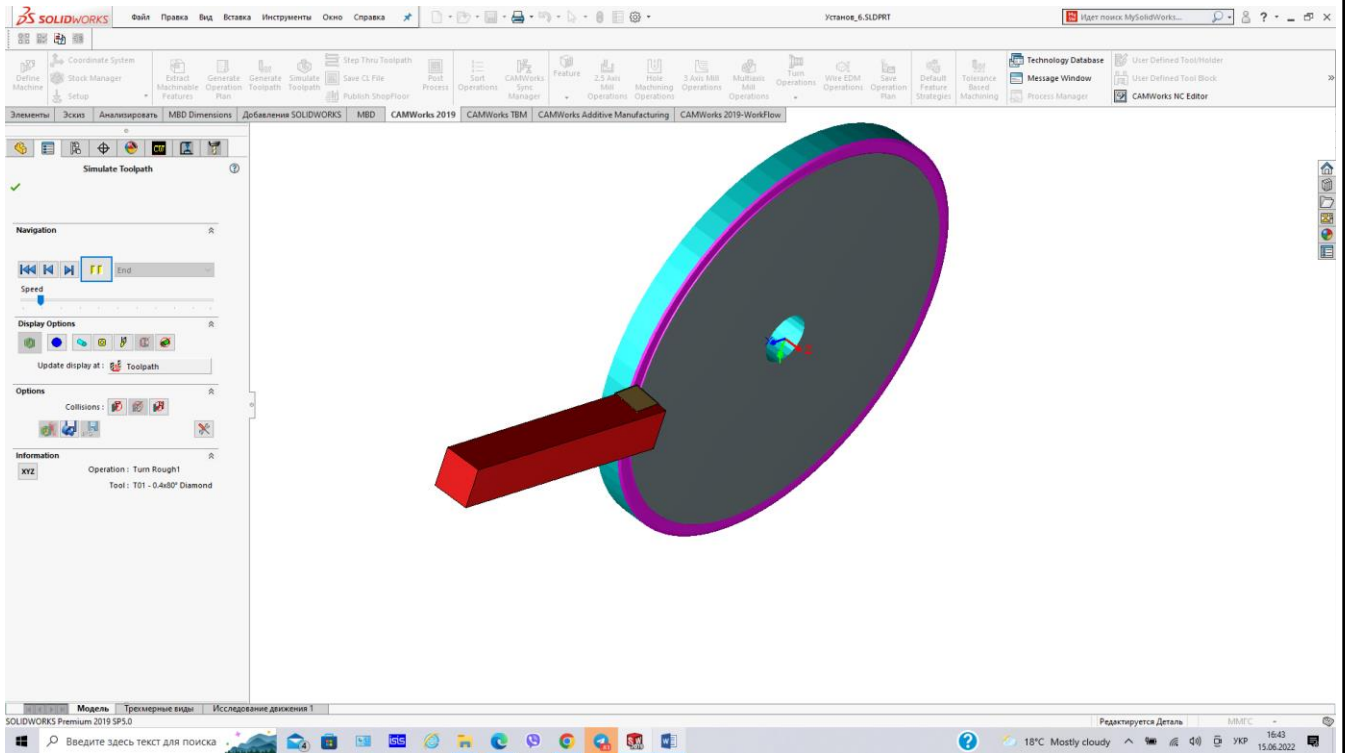


Рис 3.12 – Моделювання операції обробки точіння поверхні

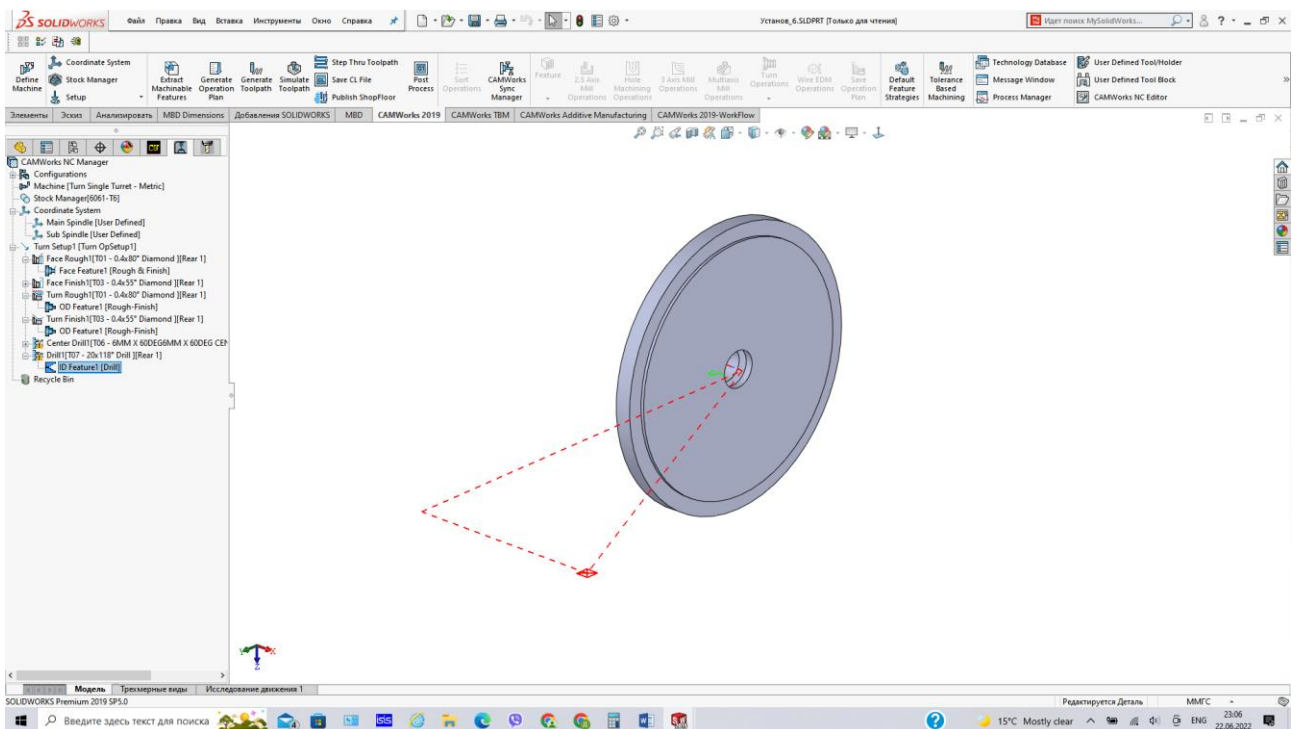


Рис 3.13 – Проектування операції обробки отвору

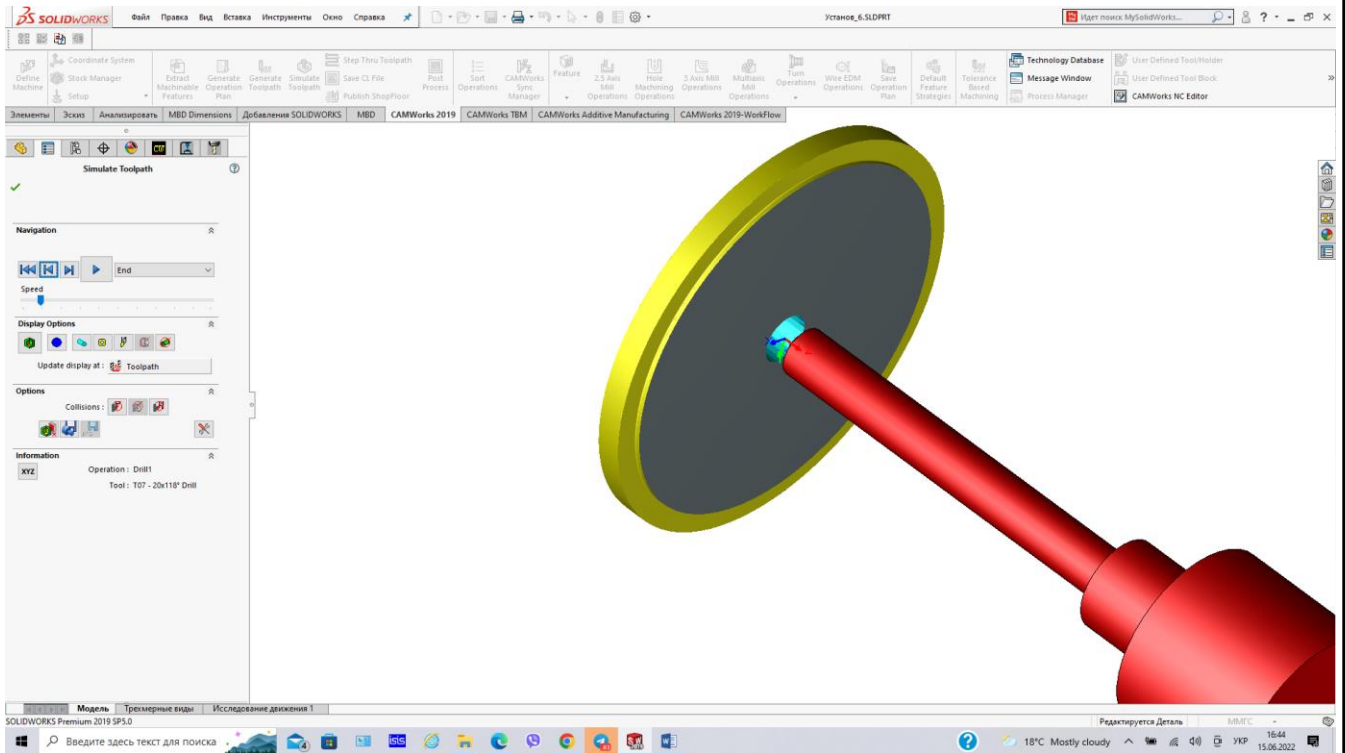


Рис 3.14 Моделювання операції обробки отвору

На рисунках 3.15 – 3.24 показані хід проектування операцій обробки деталі та результати візуалізації моделювання цих операцій (Сверлильна).

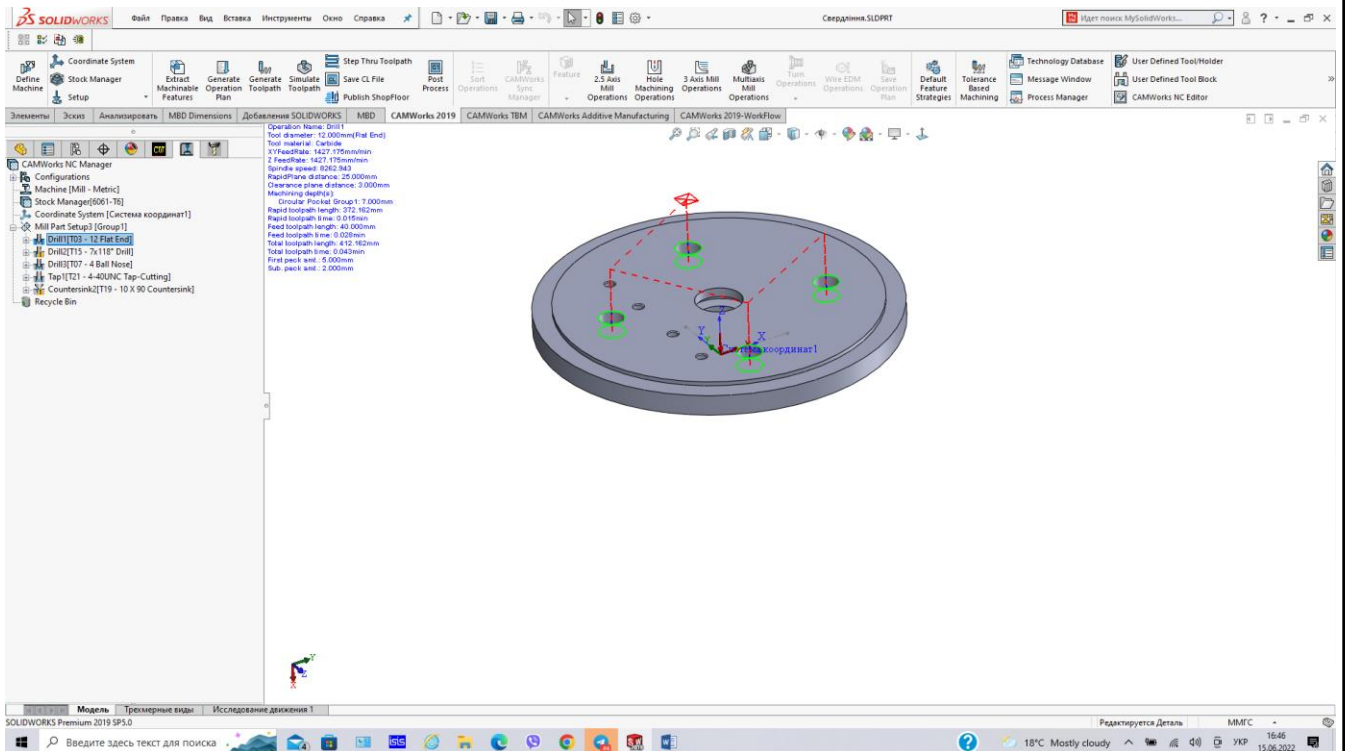


Рис 3.15 – Проектування операції обробки отворів Ø12

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР. ПМ-001.00.000 ПЗ

Арк.

43

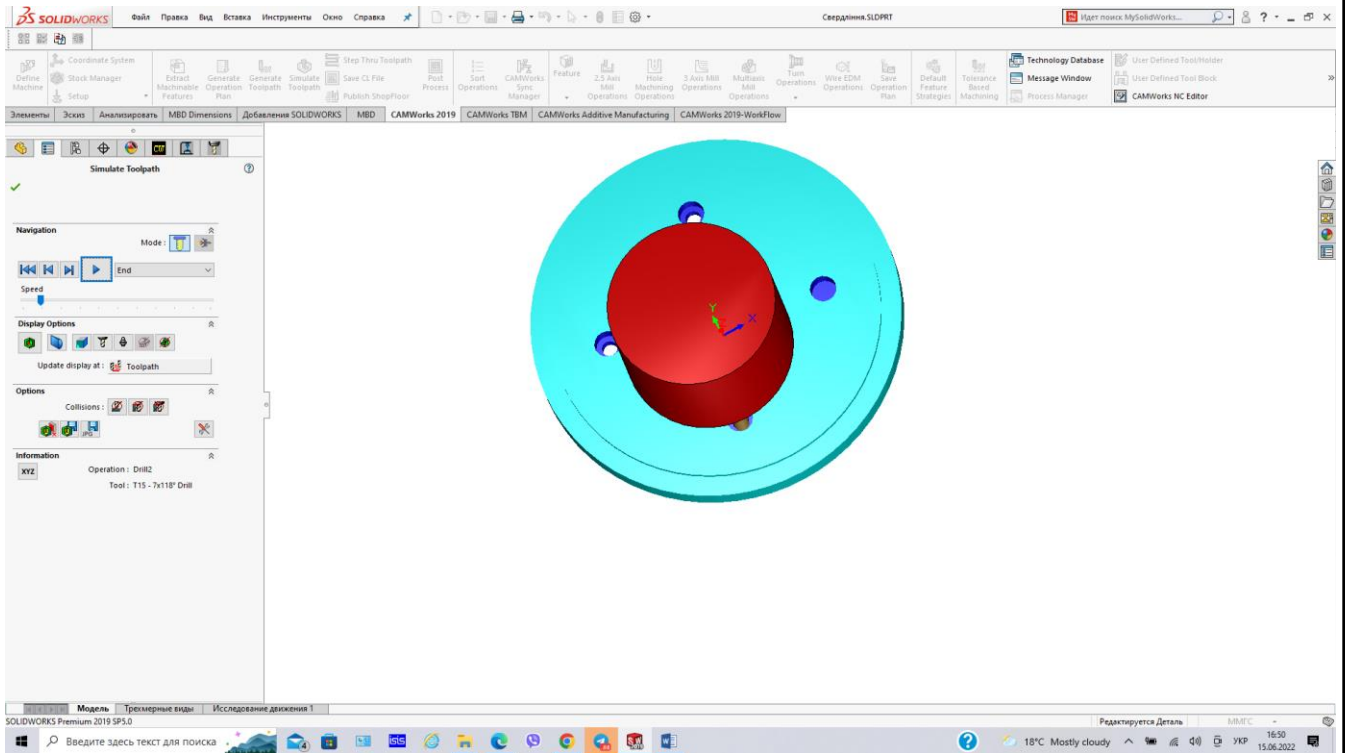


Рис 3.17 Моделювання операції обробки отворів Ø7

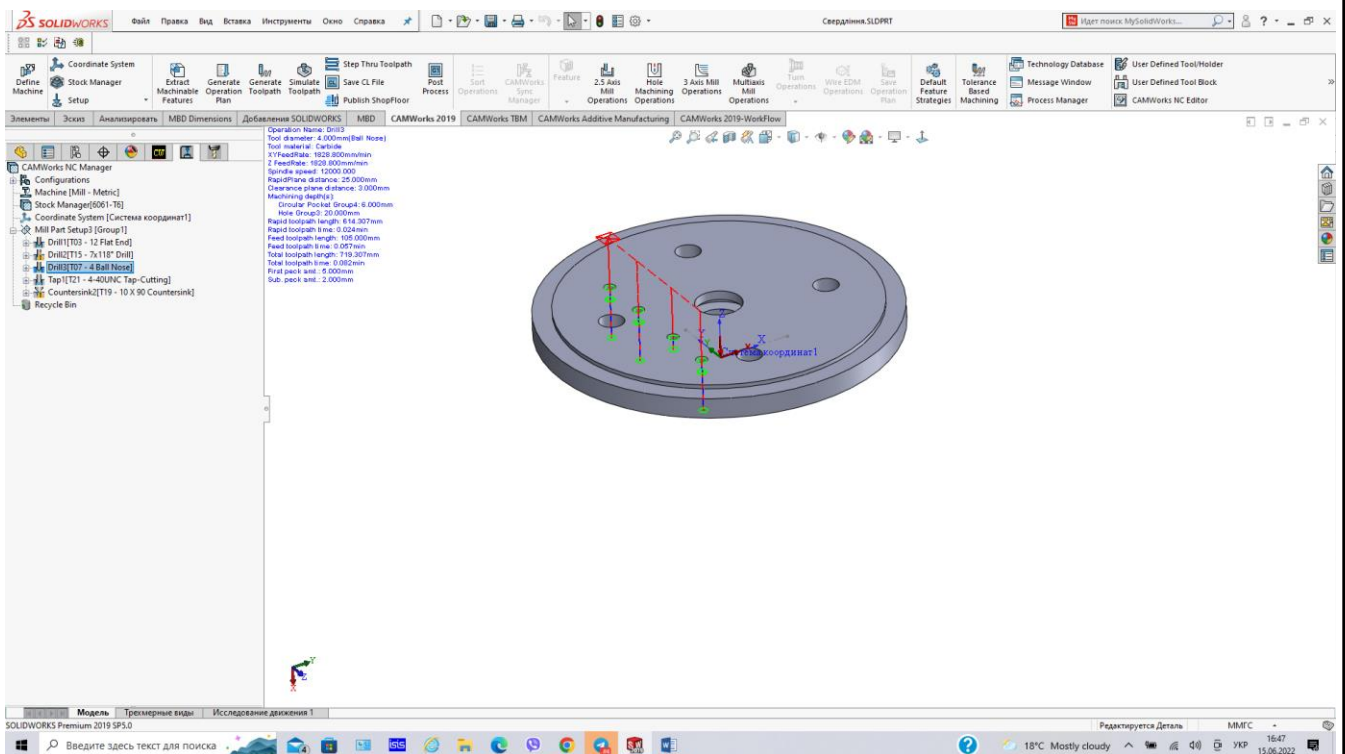


Рис 3.19 – Проектування операції обробки отворів Ø4

									Арк.
									45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР. ПМ-001.00.000 ПЗ				

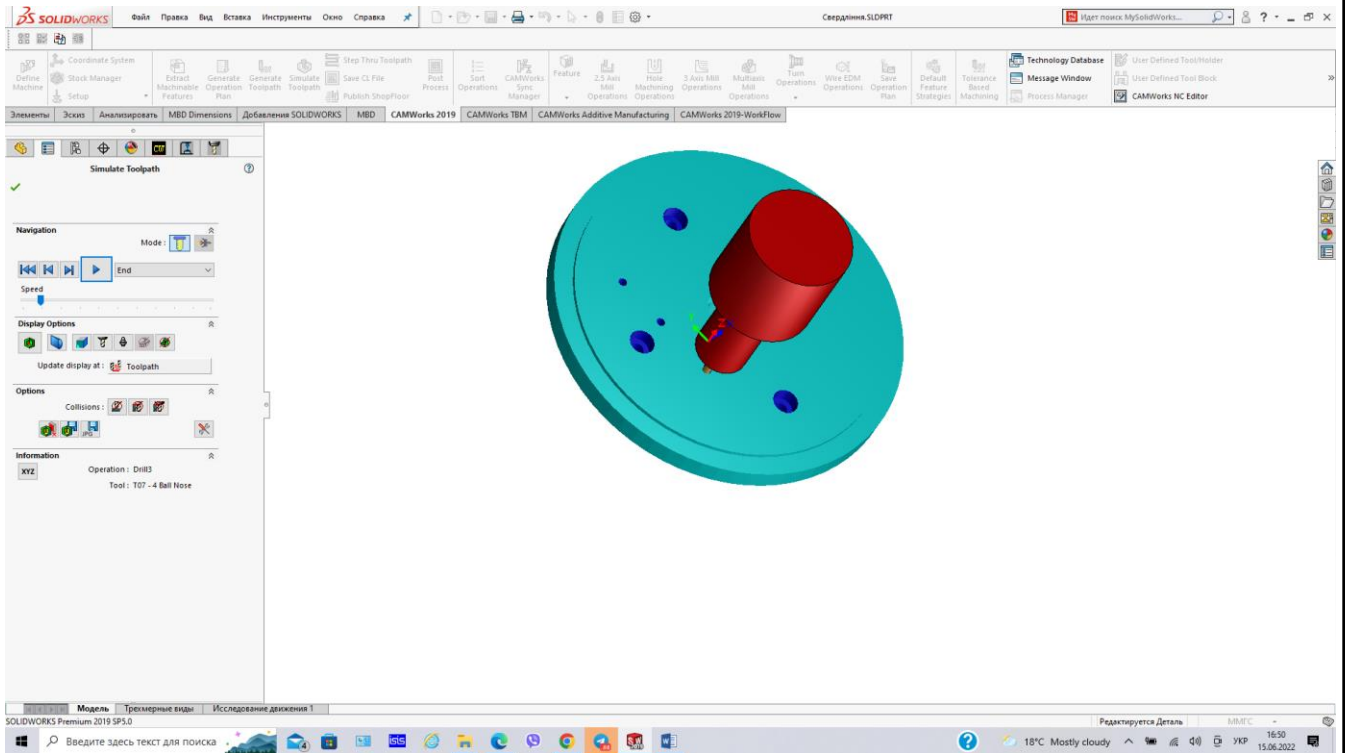


Рис 3.20 Моделювання операції обробки отворів $\varnothing 4$

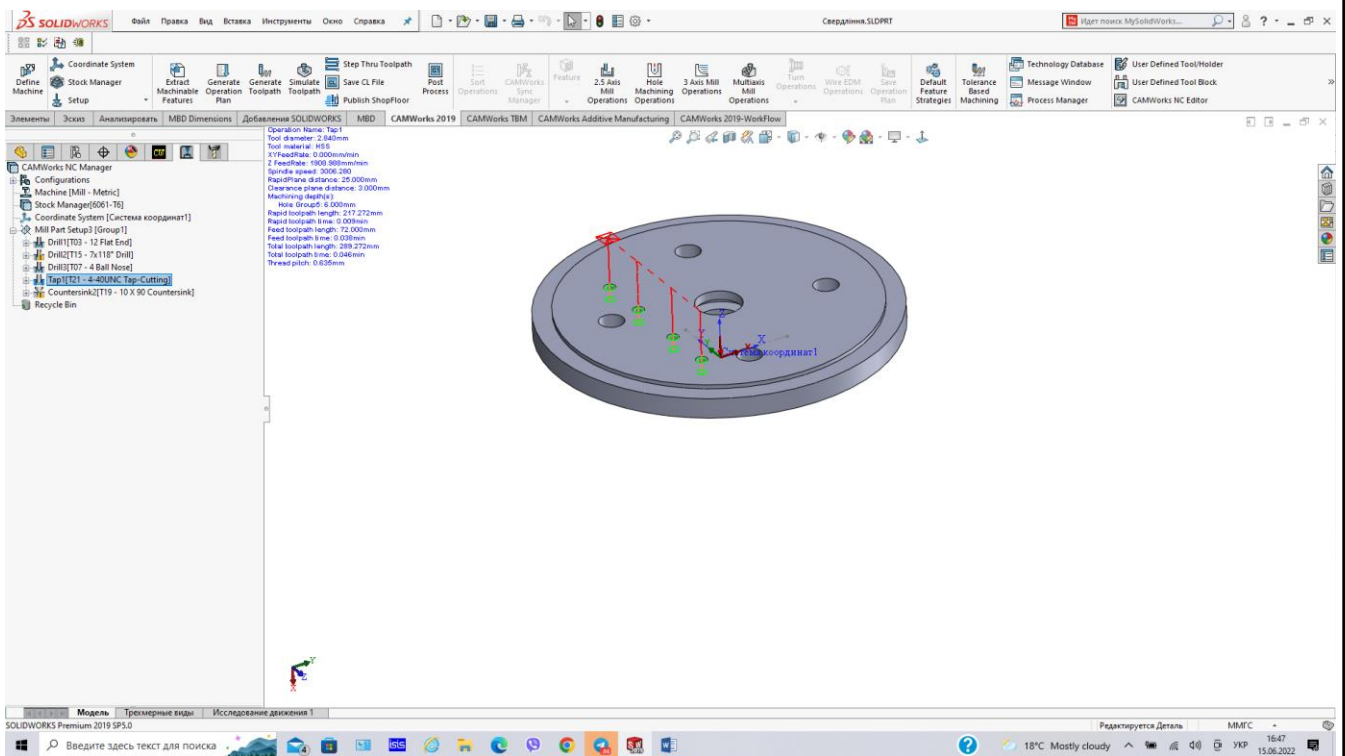


Рис 3.21 – Проектування операції обробки нарізання різьби М4 7Н

					Арк.
					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР. ПМ-001.00.000 ПЗ

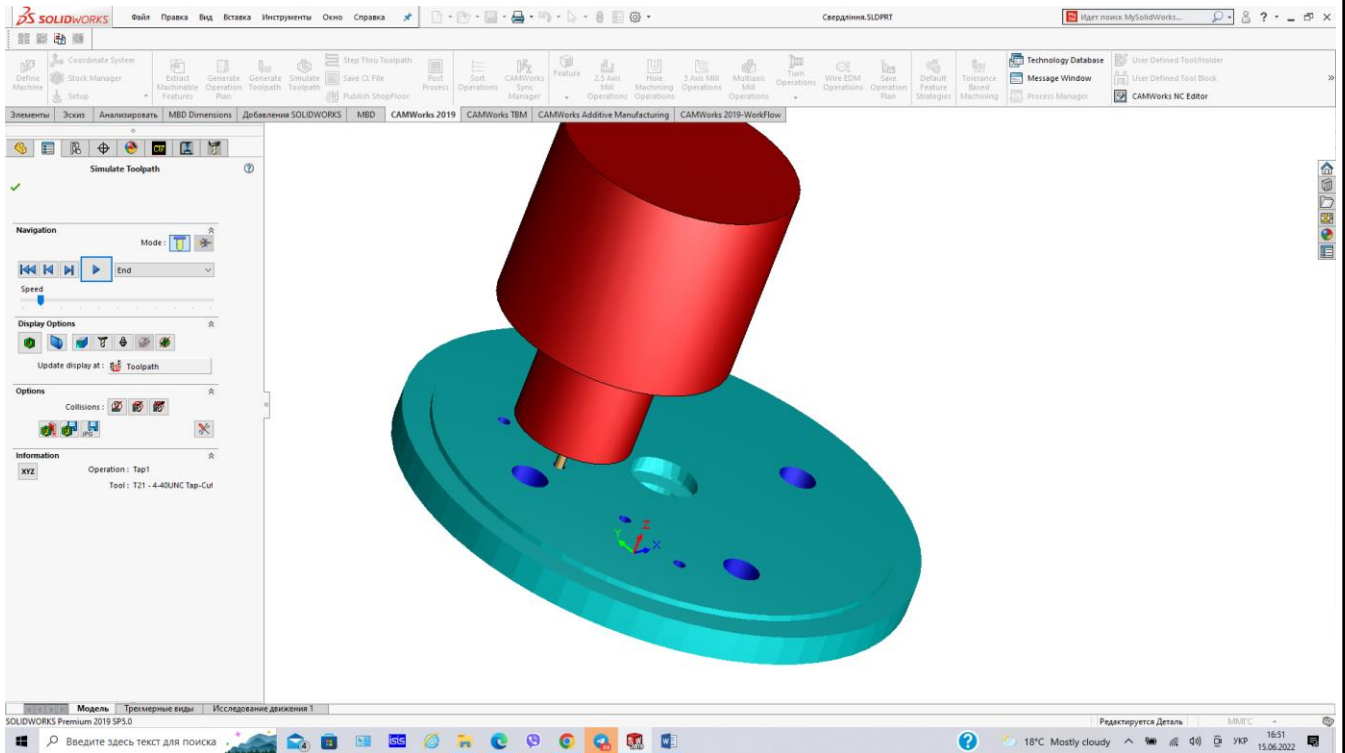


Рис 3.22 Моделювання операції обробки різьби М4 7Н

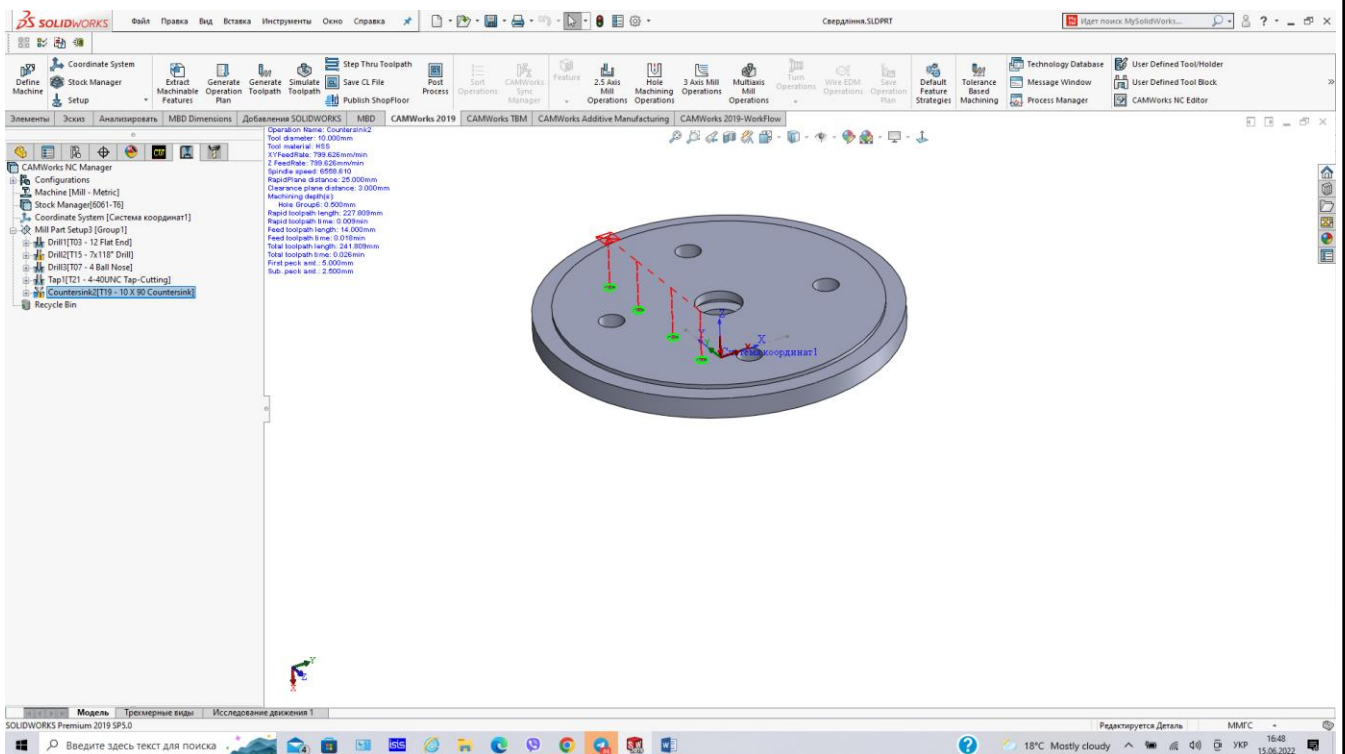


Рис 3.23 – Проектування операції обробки фаски

					Арк.
					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР. ПМ-001.00.000 ПЗ

Код керуючої програми має такий вигляд:

(Токарна Установ А)

O0001

N1 (CNMG 431 80DEG SQR HOLDER)

N2 T0101

N3 B90.

N4 G00 G96 S548 M03

N5 (Face Rough4)

N6 G54 G00 Z4.854 M08

N7 X47.282

N8 G99 G01 X40.575 Z1.5 F.409

N9 X-.8

N10 X-1.507 Z1.854

N11 G00 Z4.854

N12 X41.307

N13 Z.854

N14 G01 X40.6 Z.5

N15 X-.8

N16 X-1.507 Z.854

N17 G00 Z4.4

N18 X508. Z127. M09

N19 M01

N20 (DNMG 431 80DEG SQR HOLDER)

N21 T0303

N22 B90.

N23 G00 G96 S548 M03

N24 (Face Finish4)

N25 G54 G00 Z3.354 M08

N26 X46.507

N27 G01 X39.8 Z0 F.409

N28 X-.8

N29 X-1.507 Z.354

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

N30 G00 X508. Z127. M09

N31 M01

N32 (CNMG 431 80DEG SQR HOLDER)

N33 T0101

N34 B90.

N35 G00 G96 S548 M03

N36 (Turn Rough2)

N37 G54 G00 Z-8.846 M08

N38 X171.107

N39 G01 X164.4 Z-12.2 F.409

N40 Z-14.5

N41 X170.4

N42 X171.107 Z-14.146

N43 G00 X177.107

N44 Z-11.846

N45 X159.231

N46 G01 X158.524 Z-12.2

N47 Z-14.5

N48 X164.4

N49 X165.107 Z-14.146

N50 G00 X171.107

N51 Z-11.846

N52 X153.355

N53 G01 X152.648 Z-12.2

N54 Z-14.5

N55 X158.524

N56 X159.231 Z-14.146

N57 G00 X165.231

N58 Z-11.846

N59 X147.479

N60 G01 X146.771 Z-12.2

N61 Z-14.5

N62 X152.648

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

N63 X153.355 Z-14.146
N64 G00 X159.355
N65 Z-11.846
N66 X141.602
N67 G01 X140.895 Z-12.2
N68 Z-14.5
N69 X146.771
N70 X147.479 Z-14.146
N71 G00 X153.479
N72 Z-11.846
N73 X135.726
N74 G01 X135.019 Z-12.2
N75 Z-14.5
N76 X140.895
N77 X141.602 Z-14.146
N78 G00 X147.602
N79 Z-11.846
N80 X129.85
N81 G01 X129.143 Z-12.2
N82 Z-14.5
N83 X135.019
N84 X135.726 Z-14.146
N85 G00 X141.726
N86 Z-11.846
N87 X123.974
N88 G01 X123.267 Z-12.2
N89 Z-14.5
N90 X129.143
N91 X129.85 Z-14.146
N92 G00 X135.85
N93 Z-11.846
N94 X118.098
N95 G01 X117.39 Z-12.2
N96 Z-14.5
N97 X123.267

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

N98 X123.974 Z-14.146
N99 G00 X129.974
N100 Z-11.846
N101 X112.221
N102 G01 X111.514 Z-12.2
N103 Z-14.5
N104 X117.39
N105 X118.098 Z-14.146
N106 G00 X124.098
N107 Z-11.846
N108 X106.345
N109 G01 X105.638 Z-12.2
N110 Z-14.5
N111 X111.514
N112 X112.221 Z-14.146
N113 G00 X118.221
N114 Z-11.846
N115 X100.469
N116 G01 X99.762 Z-12.2
N117 Z-14.5
N118 X105.638
N119 X106.345 Z-14.146
N120 G00 X112.345
N121 Z-11.846
N122 X94.593
N123 G01 X93.886 Z-12.2
N124 Z-14.5
N125 X99.762
N126 X100.469 Z-14.146
N127 G00 X106.469
N128 Z-11.846
N129 X88.717
N130 G01 X88.01 Z-12.2
N131 Z-14.5
N132 X93.886

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

N133 X94.593 Z-14.146
N134 G00 X100.593
N135 Z-11.846
N136 X82.84
N137 G01 X82.133 Z-12.2
N138 Z-12.5
N139 X84.2
N140 G03 X88. Z-14.4 R1.9
N141 G01 Z-14.5
N142 X88.01
N143 X88.717 Z-14.146
N144 G00 X94.717
N145 Z-11.846
N146 X76.964
N147 G01 X76.257 Z-12.2
N148 Z-12.5
N149 X82.133
N150 X82.84 Z-12.146
N151 G00 X88.84
N152 Z-11.846
N153 X71.088
N154 G01 X70.381 Z-12.2
N155 Z-12.5
N156 X76.257
N157 X76.964 Z-12.146
N158 G00 X82.964
N159 Z-11.846
N160 X65.212
N161 G01 X64.505 Z-12.2
N162 Z-12.5
N163 X70.381
N164 X71.088 Z-12.146
N165 G00 X77.088
N166 Z-11.846
N167 X59.336

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

N168 G01 X58.629 Z-12.2
 N169 Z-12.5
 N170 X64.505
 N171 X65.212 Z-12.146
 N172 G00 X71.212
 N173 Z-11.846
 N174 X53.459
 N175 G01 X52.752 Z-12.2
 N176 Z-12.5
 N177 X58.629
 N178 X59.336 Z-12.146
 N179 G00 X65.336
 N180 Z-11.846
 N181 X47.583
 N182 G01 X46.876 Z-12.2
 N183 Z-12.5
 N184 X52.752
 N185 X53.459 Z-12.146
 N186 G00 X59.459
 N187 Z-11.846
 N188 X41.707
 N189 G01 X41. Z-12.2
 N190 Z-12.5
 N191 X46.876
 N192 X47.583 Z-12.146
 N193 G00 X53.583
 N194 Z.354
 N195 X39.707
 N196 G01 X39. Z0
 N197 Z-13.5
 N198 X84.2
 N199 G03 X86. Z-14.4 R.9
 N200 G01 Z-15.5
 N201 X169.6
 N202 X170.307 Z-15.146

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

N203 G00 X176.307

N204 X508. Z127. M09

N205 M01

N206 (DNMG 431 80DEG SQR HOLDER)

N207 T0303

N208 B90.

N209 G00 G96 S548 M03

N210 (Turn Finish2)

N211 G54 G00 Z2.954 M08

N212 X44.707

N213 G01 X38. Z-.4 F.409

N214 Z-14.

N215 X84.2

N216 G03 X85. Z-14.4 R.4

N217 G01 Z-16.

N218 X169.6

N219 X170.307 Z-15.646

N220 G00 X176.307

N221 X508. Z127. M09

N222 M01

N223 (6MM X 60DEG HSS CENTERDRILL)

N224 T0606

N225 B0

N226 G00 G97 S26426 M03

N227 (Center Drill1)

N228 G54 G00 Z3. M08

N229 X0

N230 G74 Z-2. F1611.

N231 X508. M09

N232 G00 Z127.

N233 M01

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

N234 (20.0mm JOBBER DRILL)

N235 T0707

N236 B0

N237 G00 G97 S4928 M03

N238 (Drill1)

N239 G54 G00 Z5.369 M08

N240 X0

N241 Z2.369

N242 G98 G01 Z-5.631 F751.1

N243 G00 Z2.369

N244 Z-2.631

N245 G01 Z-10.631

N246 G00 Z2.369

N247 Z-7.631

N248 G01 Z-15.631

N249 G00 Z2.369

N250 Z-12.631

N251 G01 Z-20.631

N252 G00 Z2.369

N253 Z-17.631

N254 G01 Z-25.631

N255 G00 Z2.369

N256 Z-22.631

N257 G01 Z-28.6

N258 G00 Z2.369

N259 X508. Z127. M09

N260 M30

(Токарна Установ Б)

O0001

N1 (CNMG 431 80DEG SQR HOLDER)

N2 T0101

N3 B90.

N4 G00 G96 S548 M03

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

N5 (Face Rough1)

N6 G54 G00 Z3.854 M08

N7 X177.107

N8 G99 G01 X170.4 Z.5 F.409

N9 X19.029

N10 X18.322 Z.854

N11 G00 Z3.854

N12 X508. Z127. M09

N13 M01

N14 (DNMG 431 80DEG SQR HOLDER)

N15 T0303

N16 B90.

N17 G00 G96 S548 M03

N18 (Face Finish1)

N19 G54 G00 Z3.354 M08

N20 X176.307

N21 G01 X169.6 Z0 F.409

N22 X19.029

N23 X18.322 Z.354

N24 G00 Z3.354

N25 X508. Z127. M09

N26 M01

N27 (CNMG 431 80DEG SQR HOLDER)

N28 T0101

N29 B90.

N30 G00 G96 S548 M03

N31 (Turn Rough1)

N32 G54 G00 Z3.354 M08

N33 X171.107

N34 G01 X164.4 Z0 F.409

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

N35 Z-.5
 N36 X167.2
 N37 G03 X170.4 Z-1.375 R1.9
 N38 G01 X171.377 Z-1.482
 N39 G00 X177.377
 N40 Z.354
 N41 X159.407
 N42 G01 X158.7 Z0
 N43 Z-.5
 N44 X164.4
 N45 X165.107 Z-.146
 N46 G00 X171.107
 N47 Z.354
 N48 X153.707
 N49 G01 X153. Z0
 N50 Z-.5
 N51 X158.7
 N52 X159.407 Z-.146
 N53 G00 X165.407
 N54 Z.354
 N55 X151.707
 N56 G01 X151. Z0
 N57 Z-1.5
 N58 X167.2
 N59 G03 X169. Z-2.4 R.9
 N60 G01 Z-12.4
 N61 X169.707 Z-12.754
 N62 G00 X175.707
 N63 X508. Z127. M09
 N64 M01

 N65 (DNMG 431 80DEG SQR HOLDER)
 N66 T0303
 N67 B90.
 N68 G00 G96 S548 M03

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

N69 (Turn Finish1)

N70 G54 G00 Z2.954 M08

N71 X156.707

N72 G01 X150. Z-.4 F.409

N73 Z-2.

N74 X167.2

N75 G03 X168. Z-2.4 R.4

N76 G01 Z-12.4

N77 X168.707 Z-12.754

N78 G00 X174.707

N79 X508. Z127. M09

N80 M01

N81 (6MM X 60DEG HSS CENTERDRILL)

N82 T0606

N83 B0

N84 G00 G97 S26426 M03

N85 (Center Drill1)

N86 G54 G00 Z3. M08

N87 X0

N88 G74 Z-2. F1611.

N89 X508. M09

N90 G00 Z127.

N91 M01

N92 (20.0mm JOBBER DRILL)

N93 T0707

N94 B0

N95 G00 G97 S4928 M03

N96 (Drill1)

N97 G54 G00 Z3. M08

N98 X0

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

N99 Z-2.957

N100 G98 G01 Z-8.704 F751.1

N101 G00 Z3.

N102 X508. Z127. M09

N103 M30

(Свердлильна)

O0001

N1 G21

N2 (12MM CRB 2FL 25 LOC)

N3 G91 G28 X0 Y0 Z0

N4 T03 M06

N5 S8263 M03

N6 (Drill1)

N7 G90 G54 G00 X12.941 Y48.296

N8 G43 Z53. H03 M08

N9 G83 G98 R31. Z21. Q2. F1427.175

N10 X-48.296 Y12.941

N11 X-12.941 Y-48.296

N12 X48.296 Y-12.941

N13 G80 Z53. M09

N14 G91 G28 Z0

N15 (7.0mm JOBBER DRILL)

N16 T15 M06

N17 S11490 M03

N18 (Drill2)

N19 G90 G54 G00 X12.94 Y48.295

N20 G43 Z53. H15 M08

N21 G83 G98 R24. Z11. Q2. F1284.127

N22 X-48.296 Y12.939

N23 X-12.94 Y-48.297

N24 X48.296 Y-12.941

N25 G80 Z53. M09

N26 G91 G28 Z0

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

N27 (4MM CRB 4FL BM 14 LOC)

N28 T07 M06

N29 S12000 M03

N30 (Drill3)

N31 G90 G54 G00 X-33. Y40.

N32 G43 Z53. H07 M08

N33 G83 G98 R30.5 Z21.5 Q2. F1828.8

N34 Y15.

N35 Y-15.06

N36 Y-40.

N37 G80 Z53.

N38 (Drill3)

N39 Y40.

N40 G83 G98 R24.85 Z1.85 Q2. F1828.8

N41 Y15.

N42 Y-40.

N43 G80 Z53. M09

N44 G91 G28 Z0

N45 (4-40 UNC TAP)

N46 T21 M06

N47 S3006 M03

N48 (Tap1)

N49 G90 G54 G00 X-33. Y40.

N50 G43 Z53. H21 M08

N51 G84 G98 R30.5 Z21.5 F1908.988

N52 Y15.

N53 Y-15.06

N54 Y-40.

N55 G80 Z53. M09

N56 G91 G28 Z0

N57 (10MM HSS 90DEG COUNTERSINK)

N58 T19 M06

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

N59 S6558 M03

N60 (Countersink2)

N61 G90 G54 G00 X-33. Y40.

N62 G43 Z53. H19 M08

N63 G82 G98 R31. Z27.5 P1000 F799.626

N64 Y15.

N65 Y-15.06

N66 Y-40.

N67 G80 Z53. M09

N68 G91 G28 Z0

N69 G28 X0 Y0

N70 M30

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Висновки

1. В бакалаврській роботі проаналізовано базовий технологічний процес та розроблено маршрутну та операційну технологію обробки деталі “Кришка 0735.403542.539” для умов середньо-серійного типу виробництва.
2. Обрано оптимальний спосіб отримання заготовки- штампування в підкладних штампах. Проведена заміна застарілого обладнання на сучасні верстати з ЧПК.
3. Для базування та закріплення деталі на свердлильному верстаті запропоновано верстатний пристрій з пневмозатиском. Для контролю діаметру кришки $\varnothing 38_{-0,52}$ проведений розрахунок калібра-скоби.
4. На всі операції механічної обробки розроблені керуючі програми в САМ системі SolidCAM. Керуючі програми створювалися під сучасну систему керування Fagor 8055 TC .

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Перелік використаних джерел

1. Горбацевич Л.Ф. Шкред В.Л. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Вішняя школа; 1983 г., 256 с.
2. Обработка металлов резанием: Справочник технолога /под. ред. А.А. Панова. М.:Машиностроение; 1985г., 656 с.
3. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах / под. ред. Л.Т. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.:Машиностроение , 1982г., 320с.
4. В.Е. Антонов. В помощь молодому конструктору. Минск; 1978 г. 315с.
5. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу “Технологічні основи машинобудування” для студентів напрямку підготовки 0902 – Інженерна механіка спеціальності обладнання нафтових і газових промислів. м. Іванофранківськ 2001р. 24с.
6. П.І. Войтенко. Конспект лекцій з курсу « Технологія обробки типових деталей і складання машин» для студентів спеціальності 7.090202- технологія машинобудування. ІФДТУНГ, м. Івано-Франківськ 2000р.
7. Руденко П.О. і ін. Технологічні методи виробництва заготовок деталей машин. Наука і освіта, Дніпропетровськ: 1999р, -254с.
8. Петрина Ю.Д., Гаврилів Ю.Л., Пітулей Л.Д., Павленко Т.В. Технологічні методи виробництва заготовок: Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи .-Івано-Франківськ: Факел, 2003.-50с.
9. Р. И. Гжиров. Краткий справочник конструктора. – Ленинград: Машиностроение, 1984 г.
10. Проектирования и реконструкции механических цехов и участков машиностроительных и ремонтных производств.; Учеб. Пособие для вузов/ В. Е. Канарчук, В.М. Токаренко, А.И. Балабанов. – К. Выща шк. 1988.-223с
11. П. О. Руденко. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні. –

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Київ: Вища школа; 1993 р.

12.Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах т.1 / под. ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.: Машиностроение, 1972г., 694с.

13.В.Е. Антонов. В помощь молодому конструктору. Минск; 1978 г. 315с.

Барановський Ю.В. Режимы резания металлов. Справочник. М. Машиностроение, 1972.

14. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах т.2 / под. ред. А.Н. Малов. М.: Машиностроение, т 1972г., 568 с.

15. П.Н.Орлова, Е.А.Скороходова. Кратный справочник металлиста. М. Машиностроение, 3-е изд., 1987.- 960 с

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Додатки

					БР. ПМ-001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Дубл.														
Взамін.														
Підпис										Зм	Ар	Недок.	Підпис	Дата

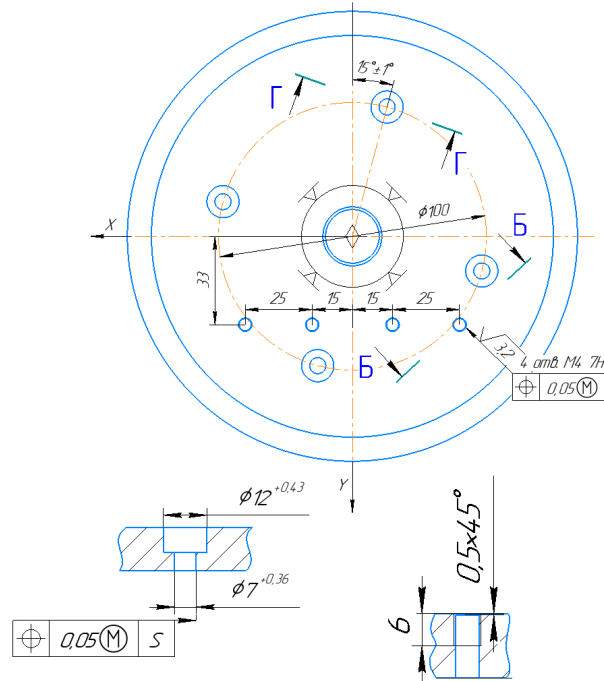
				ІФНТУНГ									

**КОМПЛЕКТ
технологічної
документації**

*Технологічний процес
механічної обробки деталі:
Кришка 0735.403542.539*

Розробив: ст. гр. ПМ-18-1
Баланик С.М.
Перевірив: проф. каф. КМВ
Одосій З.М.

Дубл.													
Взамін.													
Ориг.													
								вим	Лист	Недокум.	Підпис	Дата	
Розробив	Баланик С.М.			І Ф Н Т У Н Г	БР.ПМ-001.00.000 ПЗ								
Перевірів	Одосій З.М..												
Затвер.													
								Кришка 0735.403542.539					
Н. контр.										Н		020	

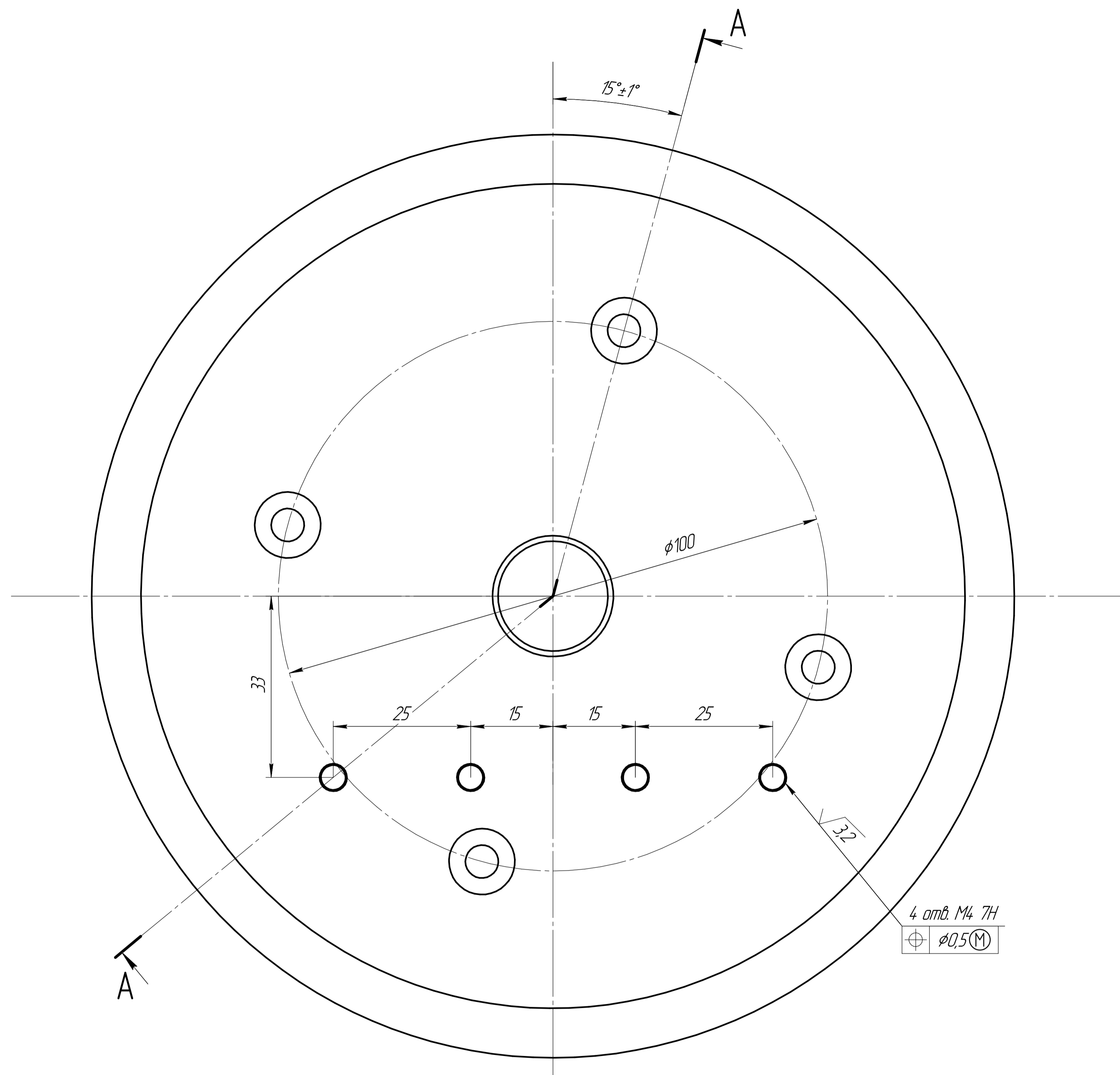
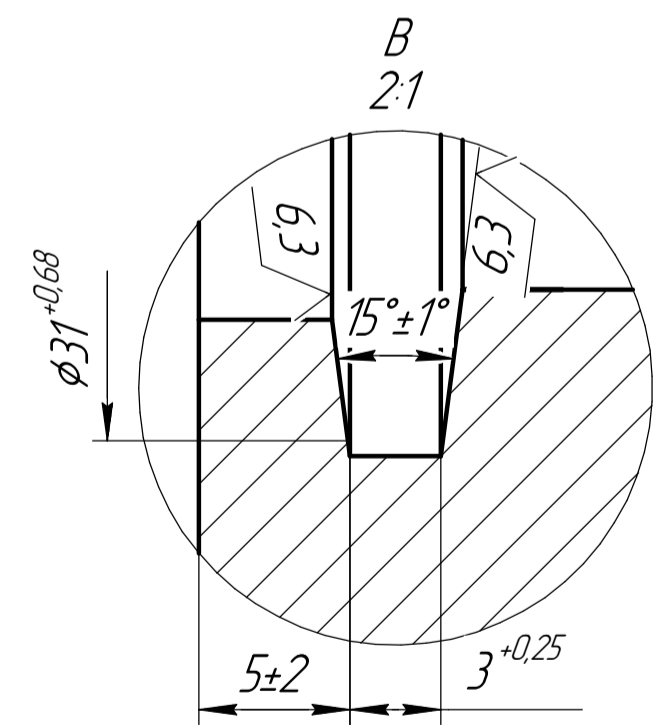
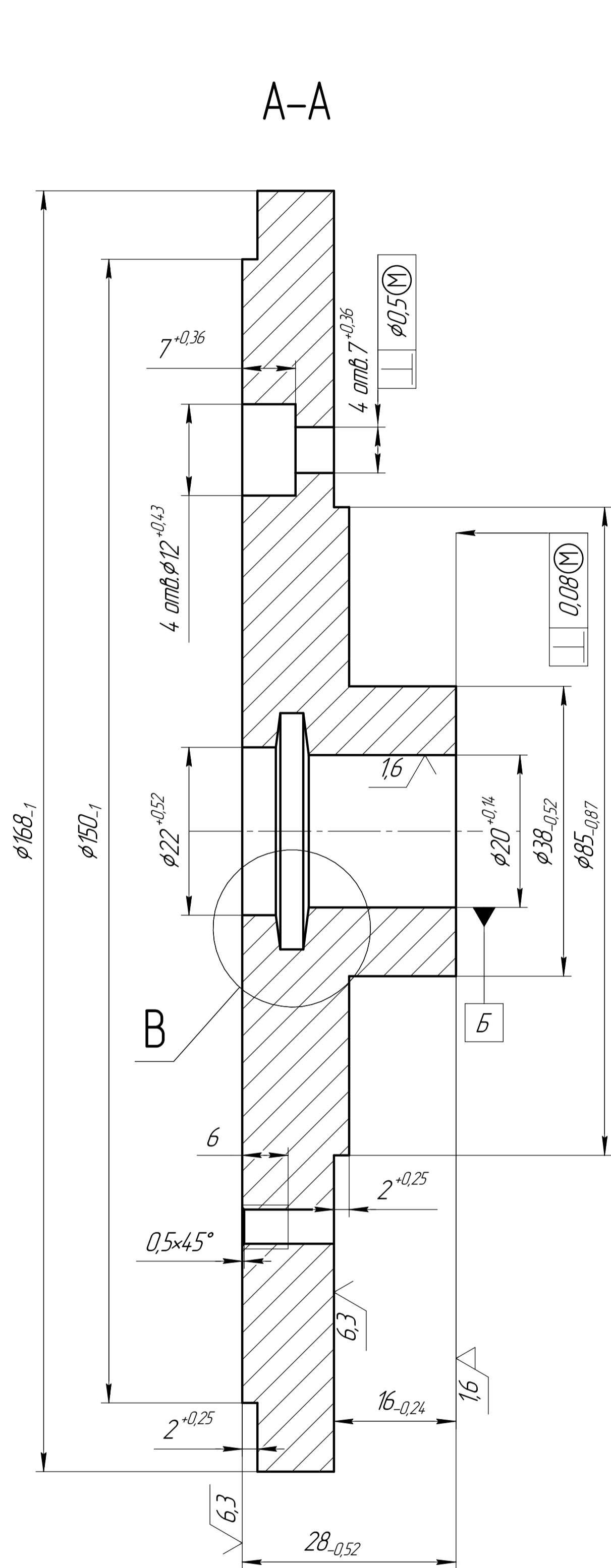


KE

Обробка різанням

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
						<u>Документація</u>				
		A4			БР.ПМ-001.00.000 ПЗ	Розрахунково-пояснювальна записка				
		A4			БР.ПМ-001.00.000 ПЗ	Комплект технологічної документації				
Справ. №		A4			БР.ПМ-001.01.04.001 СК	Складальне креслення	1			
						<u>Деталі</u>				
		A4	1		БР.ПМ-001.01.04.001	Корпус	1			
						<u>Стандартні вироби</u>				
				2		Гайка М4 ГОСТ 8916-89	2			
						Гвинт М4х18 ГОСТ 13434-68	2			
				3		Ручка-накладка 8056-0018				
				4		ГОСТ 18369-73	2			
Подп. и дата		A1								
Подп. и дата		БР.ПМ-001.01.04.003								
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Разраб.	Баланик С.М.		Калібр-скоба для контролю вала 37,9285 _{-0,35}			Лит.	Лист	Листов
		Пров.	Одосіі З.М.							
		Н.контр.						ПМ-18-1		
		Утв.						ІФНТУНГ		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Перв. примен.				<u>Документація</u>			
				<i>БР.ПМ-001.00.000 ПЗ</i>	<i>Розрахунково-пояснювальна записка</i>		
				<i>БР.ПМ-001.00.000 ПЗ</i>	<i>Комплект технологічної документації</i>		
			A1	<i>БР.ПМ-001.03.00.000 СК</i>	<i>Складальне креслення</i>		
						<u>Деталі</u>	
				1	<i>БР.ПМ-001.03.00.001</i>	<i>Плита</i>	1
				2	<i>БР.ПМ-001.03.00.002</i>	<i>Корпус</i>	4
				3	<i>БР.ПМ-001.03.00.003</i>	<i>Опора</i>	4
				4	<i>БР.ПМ-001.03.00.004</i>	<i>Шток</i>	2
				5	<i>БР.ПМ-001.03.00.005</i>	<i>Важіль</i>	2
				6	<i>БР.ПМ-001.03.00.006</i>	<i>Втулка</i>	2
				7	<i>БР.ПМ-001.03.00.007</i>	<i>Поршень</i>	2
	8	<i>БР.ПМ-001.03.00.008</i>	<i>Стакан</i>	2			
	9	<i>БР.ПМ-001.03.00.009</i>	<i>Кришка</i>	2			
	10	<i>БР.ПМ-001.03.00.010</i>	<i>Призма</i>	2			
	11	<i>БР.ПМ-001.03.00.011</i>	<i>Установ</i>	1			
	12	<i>БР.ПМ-001.03.00.012</i>	<i>Стійка</i>	2			
	13	<i>БР.ПМ-001.03.00.013</i>	<i>Шпонка</i>	2			
			<u>Стандартні вироби</u>				
	14		<i>Гвинт М4х10 ГОСТ13434-68</i>	20			
	15		<i>Гвинт М6х12 ГОСТ13434-68</i>	9			
	16		<i>Гвинт М6х16 ГОСТ13434-68</i>	2			
	17		<i>Манжета 16х2 ГОСТ 8752-79</i>	2			
	18		<i>Манжета 8х8 ГОСТ 8752-79</i>	2			
	19		<i>Палець 8х10 ГОСТ 8812-72</i>	2			
	20		<i>Ніпель ТГ-10х40-2 ГОСТ 7892-82</i>	3			
			БР.ПМ-001.03.000 СК				
Изм. № подл.	Разрад.	Баланик С.М.					
	Пров.	Одосіє З.М.					
	Н.контр.						
	Утв.						
Пристрій сверлильний					Лит.	Лист	Листов
						1	1
					ПМ-18-1 ІФНТУНГ		



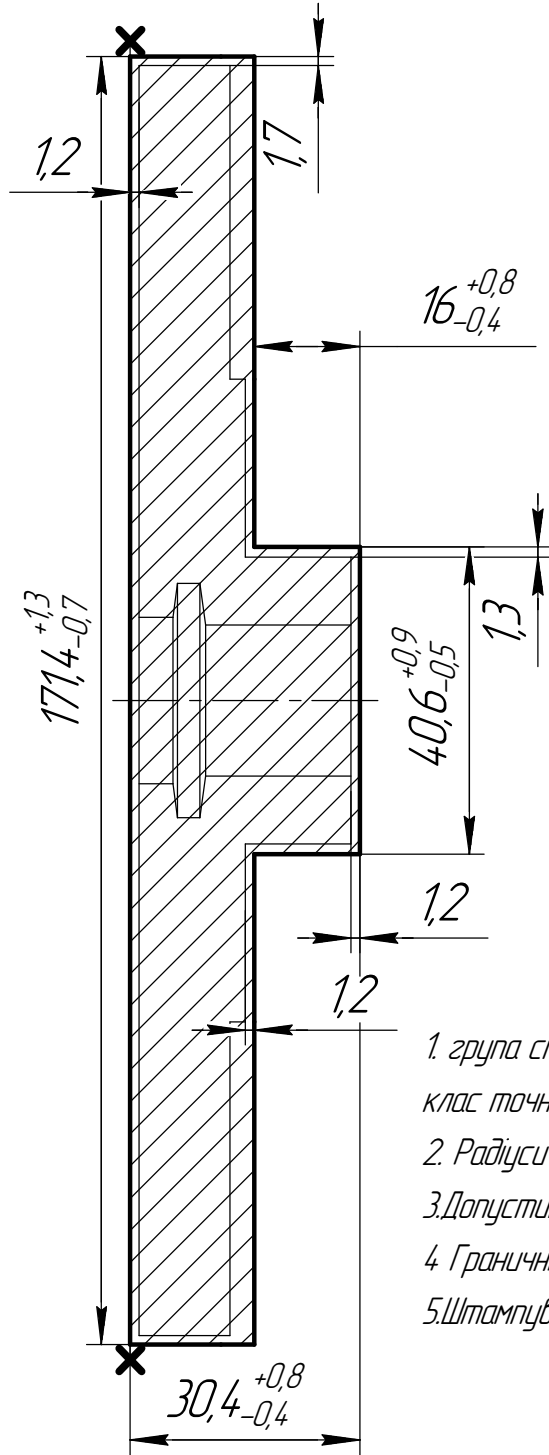
1. Невказані граничні відхилення розмірів $\pm IT 15/2$

				БР.ПМ-001.01.01.000				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кришка	Лист	Масса	Масштаб
		Баланчик С.М.					4,1	2:1
		Пробв				Лист		Листов
		Т.контр.						1
		Н.контр.			ВСтЗсп ГОСТ 380.88 94			1ФНТУНГ
		Этб.						ПМ-18-1
				Копирайтер				Формат А1

Лист № докум. / Дата: _____
 Разраб. / Провер. / Т.контр. / Н.контр. / Этб. / _____

БР.ПМ-001.01. 02.000

6,3
✓(✓)



1. група сталі М1, ступінь складності С1, клас точності Т3 ГОСТ 7505-89
2. Радіуси закруглень R=2
3. Допустима величина облою 1,0 мм
4. Граничні відхилення від прямолінійності 0,5мм
5. Штампувальні нахили 5°

Перв. примен.
Справ. №

Подп. и дата
Инв. № дробл.
Взам. инв. №

Подп. и дата
Инв. № подл.
Н.контр.
Утв.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Баланик С.М.		
Пров.		Одосіє З.М.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

БР.ПМ-001.01. 02.000

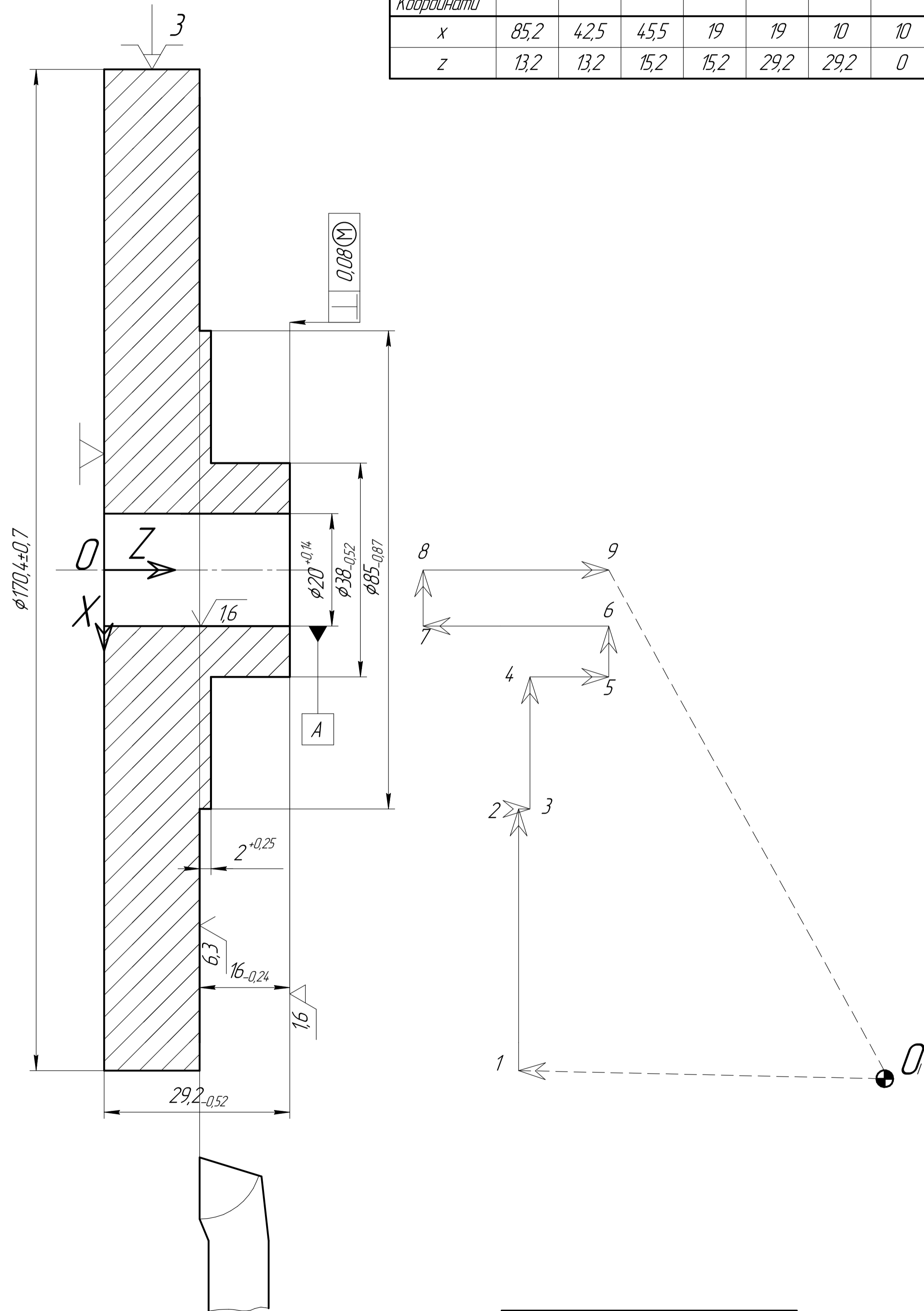
Заготовка
(Штампована поковка)

ВСтЗсп ГОСТ 380.88 94

Лит.	Масса	Масштаб
	5,06	1:1
Лист	Листов	1
ІФНТУНГ ПМ-18-1		

010 – токарна з ЧПК
 Верстат FEL 1860 ENC
 Інструмент: Різець прохідний Різець 2103-0057 Т5К10
 ГОСТ 18879-73

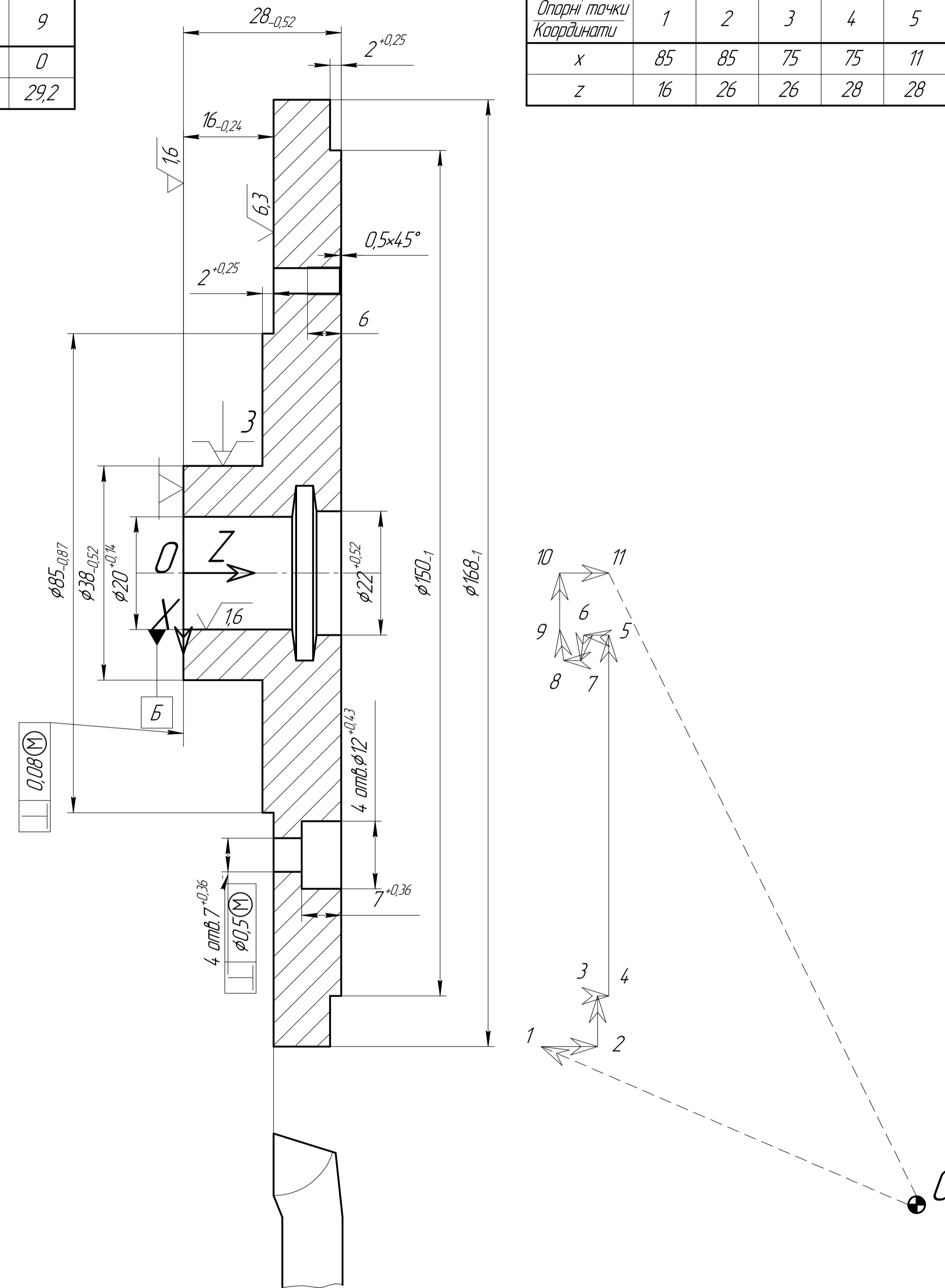
Опорні точки Координати	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x	85,2	42,5	45,5	19	19	10	10	0	0
z	13,2	13,2	15,2	15,2	29,2	29,2	0	0	29,2



V	n_1	f	S	T_0
$\frac{m}{x0}$	$x0^{-1}$	mm	$\frac{mm}{ob}$	$x0$
108	280	1,2	0,4	3,5925

015 – токарна з ЧПК
 Верстат FEL 1860 ENC
 Інструмент: Різець розточний Різець 2103-0057 Т5К10
 ГОСТ 18879-73

Опорні точки Координати	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
x	85	85	75	75	11	11	15,5	15,5	10	0	0
z	16	26	26	28	28	47,14	5	8	38,55	38,55	28

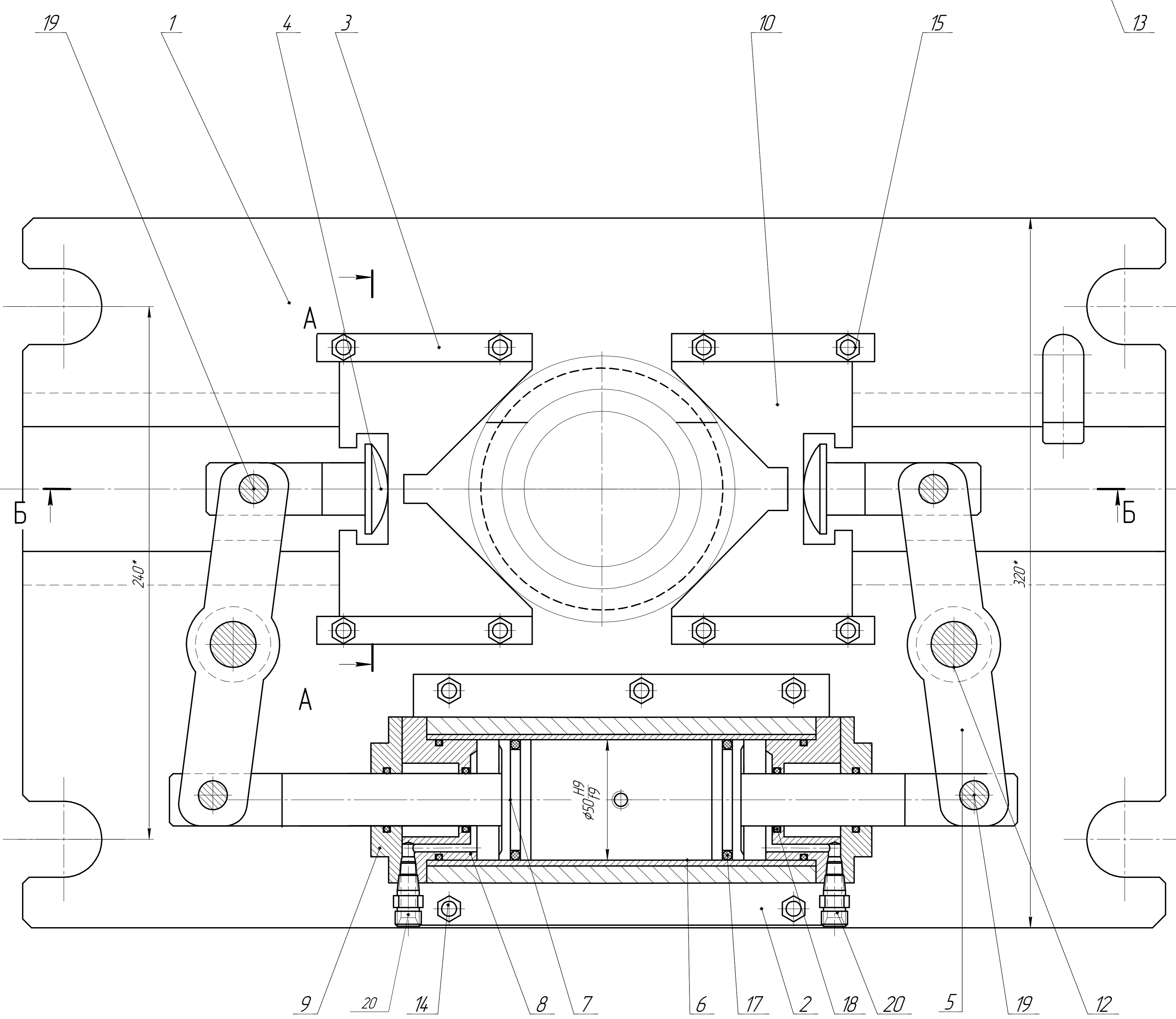
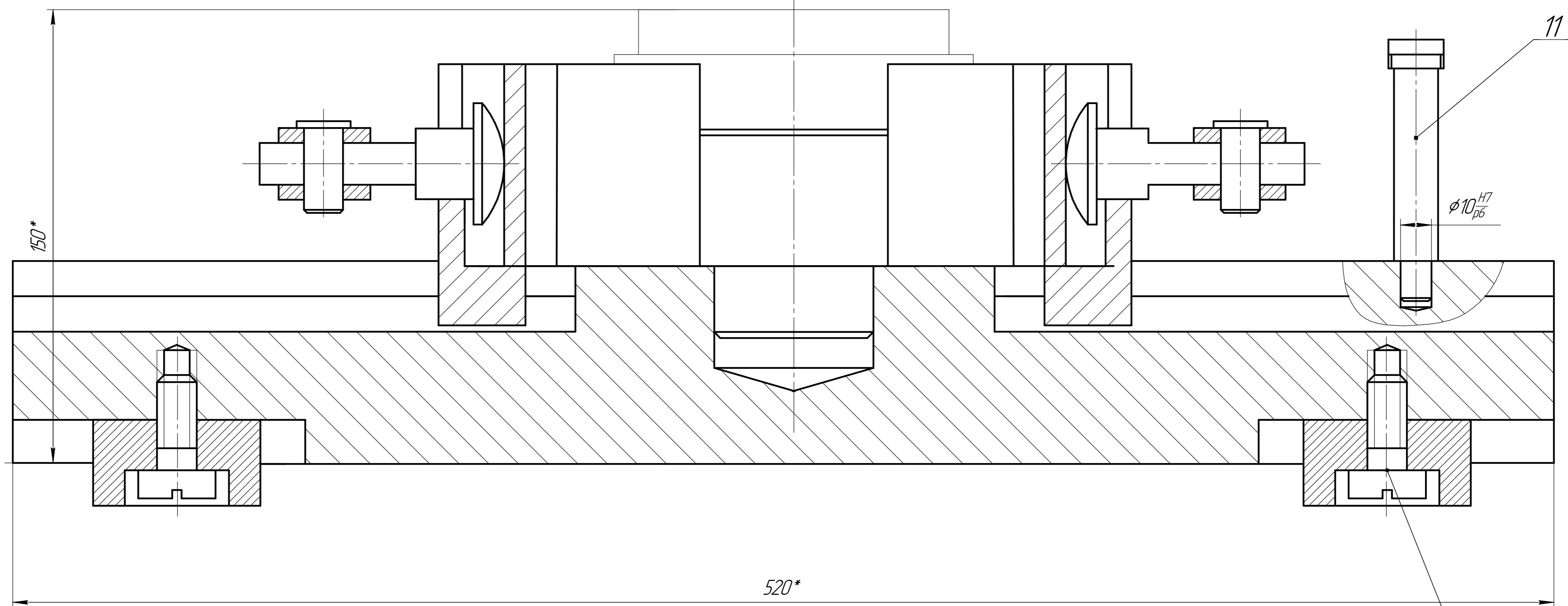


V	n_1	f	S	T_0
$\frac{m}{x0}$	$x0^{-1}$	mm	$\frac{mm}{ob}$	$x0$
108	280	1,2	0,4	3,5925

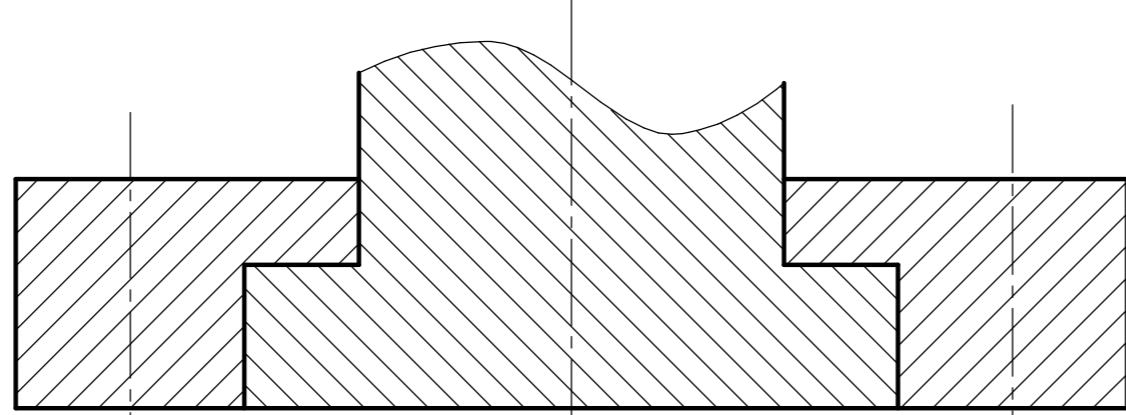
БР.ПМ-007.02.00.000СХ				Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Карта налагодження	-
Разраб.	Баланчик С.М.					
Проб.	Овідасі З.М.					
Т.контр.					Лист	Листов 1
Н.контр.					ІФНТУНГ	
Утв.	Панчук В.Г.				ПМ-18-1	
Копірабат				Формат А1		

Лист № докум. Підп. Дата
 Склад № Підп. Дата
 Взам. лист № Підп. Дата
 Лист № докум. Підп. Дата

Б-Б



A-A



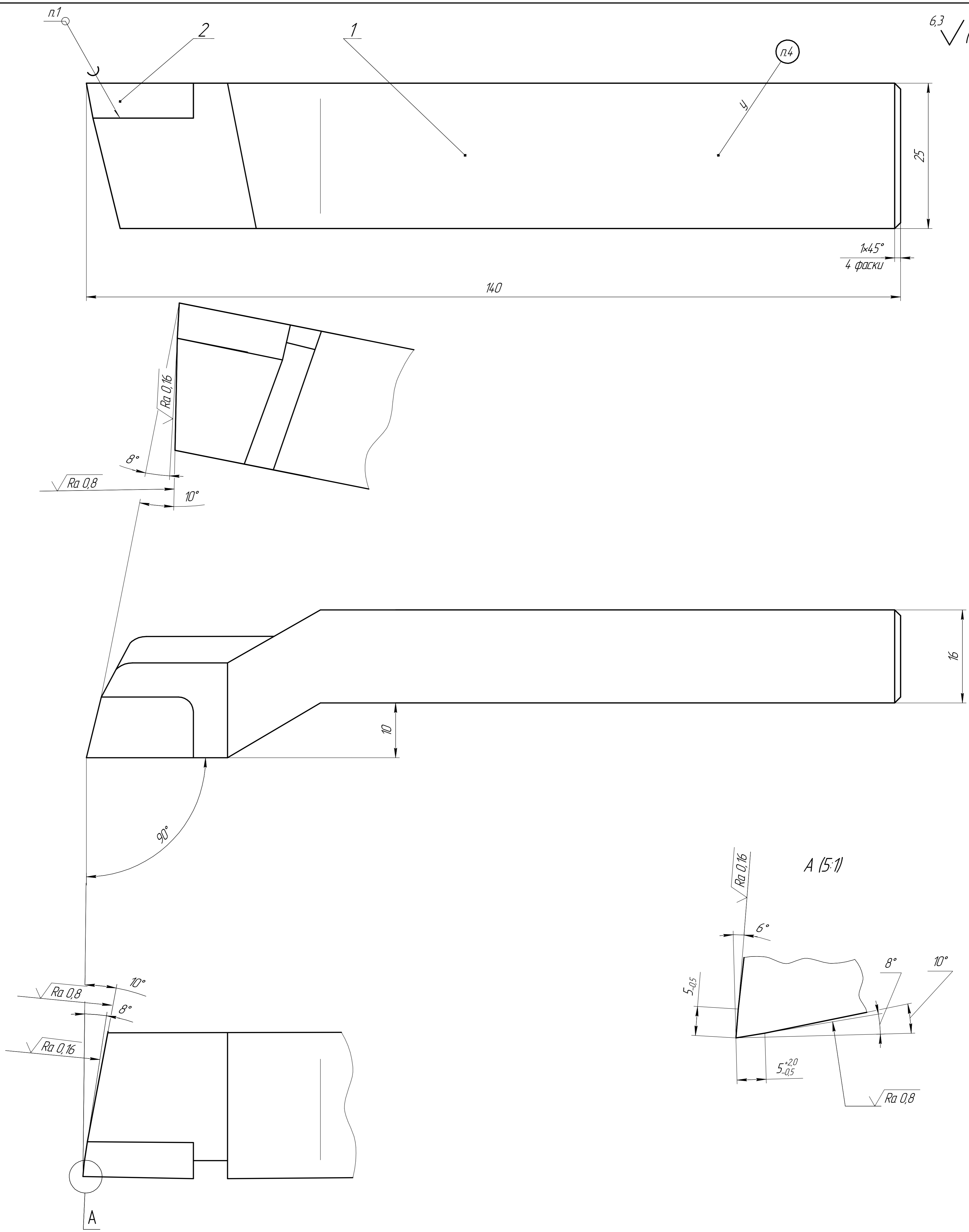
- 1. Пристрій встановлюється на вертикально-сверильному верстаті Kipflh KSB 40
- 2. Тиск в пневмосистемі 0,4 МПа
- 3. *Розмір для довідок

Лист 1 з 1
Лист 2 з 2
Лист 3 з 3
Лист 4 з 4
Лист 5 з 5
Лист 6 з 6
Лист 7 з 7
Лист 8 з 8
Лист 9 з 9
Лист 10 з 10
Лист 11 з 11
Лист 12 з 12
Лист 13 з 13
Лист 14 з 14
Лист 15 з 15
Лист 16 з 16
Лист 17 з 17
Лист 18 з 18
Лист 19 з 19
Лист 20 з 20

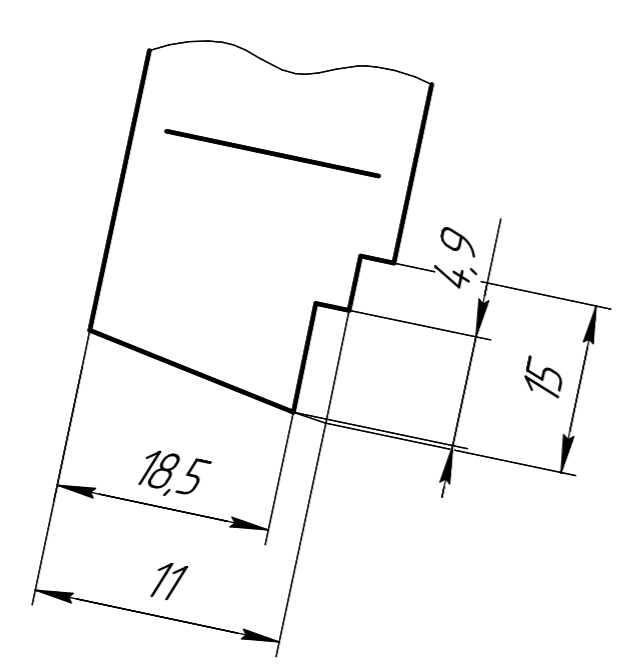
БР.ПМ-00103.00.000 СК				Лист	Масса	Масштаб
Пристрій сверильний						1:1
Лист	Листов	1				
				ПМ-18-1		
				ІФНТУНГ		
				Формат А1		

6.3 ✓(✓)

БР.ПМ-001.01.03.000



Гніздо під пластину



1. Пр МНМц 68-4-2 ГОСТ 14.99-70.
2. На різальній частині різця не повинно бути тріщин і викришиних місць.
3. H12, h12, ± $\frac{IT12}{2}$.
4. Маркувати: Т5К10. Шрифтом 5Пр-3 ГОСТ 26.008-85.

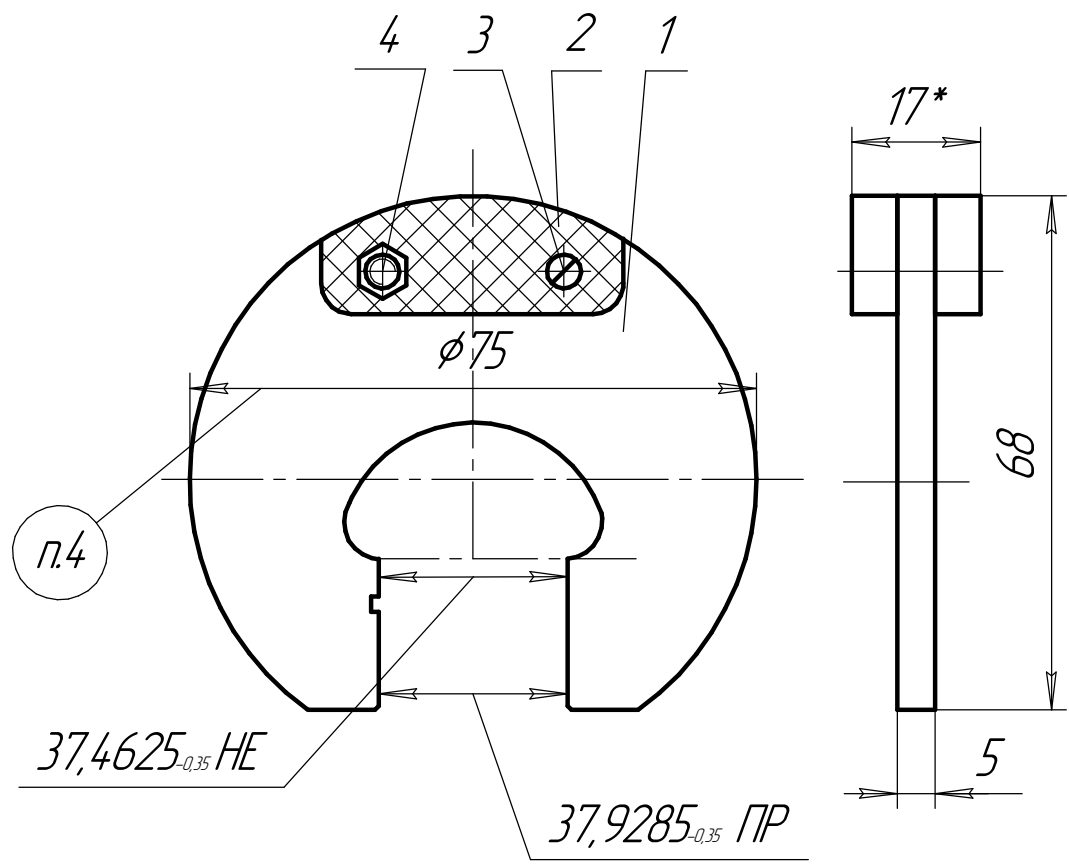
				БР.ПМ-001.01.03.000		
Лист	№ док.м.	Підп.	Дата	Різець 2103-0057 Т5К10	Лит	Маса
Разраб.	Баланж СМ			ГОСТ 18879-73		0.24
Проб.	Одосі ЗМ				Лист	Листов
Т.контр.						1
Н.контр.					ПМ-18-1	
Утв.					ІФНТЧНГ	

Лист № 1
Лист № 2
Лист № 3
Лист № 4
Лист № 5
Лист № 6
Лист № 7
Лист № 8
Лист № 9
Лист № 10
Лист № 11
Лист № 12
Лист № 13
Лист № 14
Лист № 15
Лист № 16
Лист № 17
Лист № 18
Лист № 19
Лист № 20
Лист № 21
Лист № 22
Лист № 23
Лист № 24
Лист № 25
Лист № 26
Лист № 27
Лист № 28
Лист № 29
Лист № 30
Лист № 31
Лист № 32
Лист № 33
Лист № 34
Лист № 35
Лист № 36
Лист № 37
Лист № 38
Лист № 39
Лист № 40
Лист № 41
Лист № 42
Лист № 43
Лист № 44
Лист № 45
Лист № 46
Лист № 47
Лист № 48
Лист № 49
Лист № 50

БР.ПМ-001.01.04.001 СК

Перв. примен.

Справ. №



- 1. * Розміри для довідок
- 2. Покриття не робочих поверхонь - Хім.Окс.прм, допускається Хім.Фос.прм.
- 3. Технічні вимоги - по ГОСТ 2015-69
- 4. Маркувати по ГОСТ 2015-69 з додаванням позначення скоб.
- 5. Допускається кріплення ручок-накладок склеюванням або горячою формовкою.

Подп. и дата

Инв. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Баланик С.М.		
Проб.	Одосіє З.М.		
Т.контр.			
Н.контр.			
Утв.			

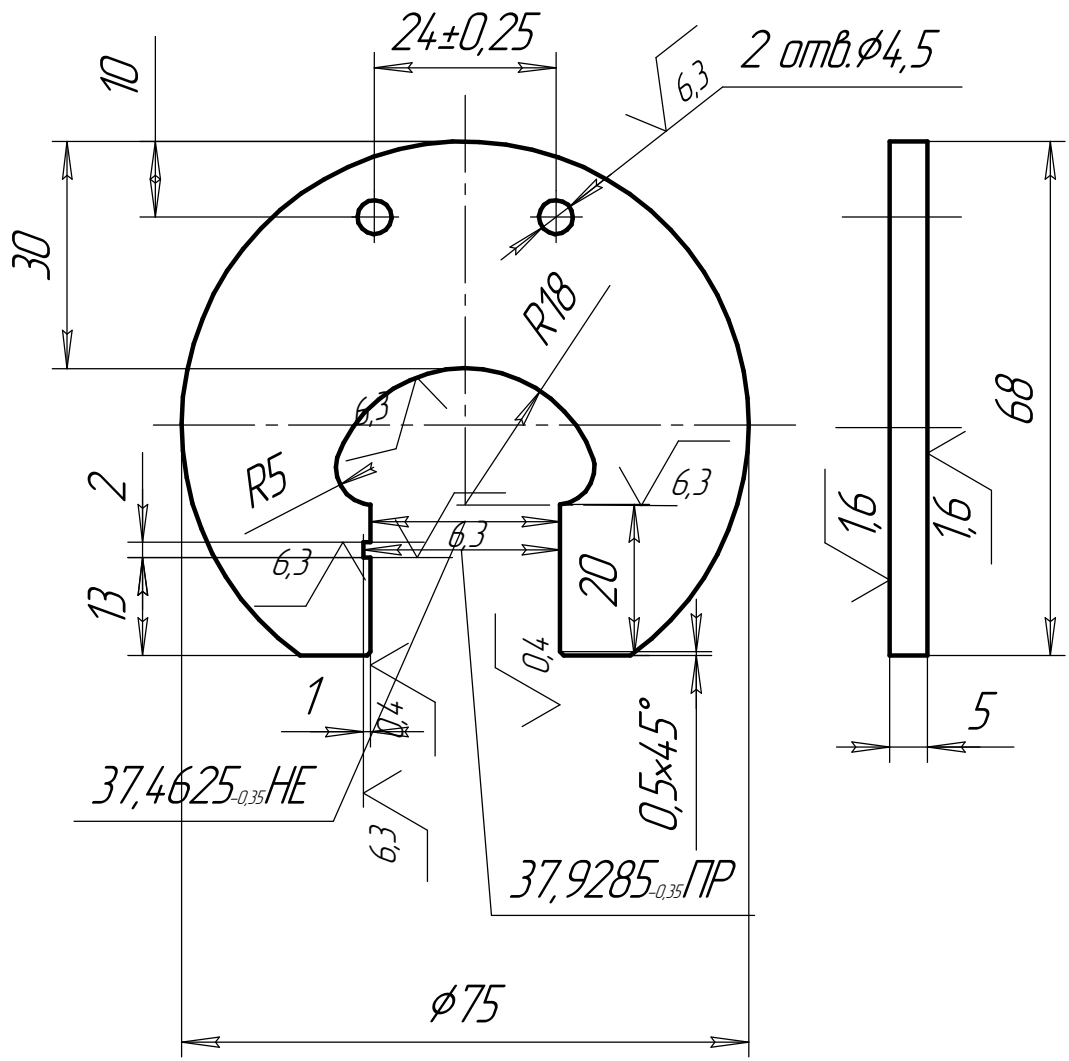
БР.ПМ-001.01.04.001 СК

Калибр-скоба
для контролю вала
37,9285_{-0,35}

Лит.	Масса	Масштаб
	0,14	1:1
Лист	Листов	
ПМ-18-1		
ІФНТУНГ		

БР.ПМ-001.01.04.002

√ 3,2



1. H14, h14, ±IT14/2;
2. Цементувати h 0.9...12 HRC 30..45;
3. Покриття не робочих поверхонь -
Хім.Окс.прм, допускається Хім.Фос.прм.
4. Технічні вимоги - по ГОСТ 2015-69
5. Маркувати по ГОСТ 2015-69 з
додаванням позначення скоб.

Перв. примен.
Справ. №

Подп. и дата
Инв. № дробл.
Взам. инв. №

Подп. и дата
Инв. № подл.
Н.контр.
Утв.

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Баланик С.М.		
Пров.	Одосіі З.М.		
Т.контр.			
Н.контр.			
Утв.			

БР.ПМ-001.01.04.002

Корпус скоба	Лит.	Масса	Масштаб
		0,13	1:1
Саль 20X ГОСТ 4343-71		Лист	Листов
		ПМ-18-1 ІФНТУНГ	