

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

Інститут інженерної механіки

Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

Мельничук Андрій Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 621.9
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Технологія виготовлення деталі "Кришка 46 00 005"

(назва роботи)

Прикладна механіка

(назва освітньої програми)

131- Прикладна механіка

(шифр і назва спеціальності)

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Шуляр І.О., доцент кафедри КМВ

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, 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 розробок. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

м.Івано-Франківськ-2021 рік

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**

Мельничуку Андрію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Технологія виготовлення деталі “Кришка 46 00 005”

керівник роботи Шуляр І.О., доцент кафедри КМВ

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “10”березня 2021 року № 93/7

2. Строк подання студентом роботи до 15.06.2021 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

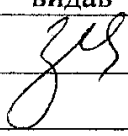
2. Карти технологічних налагоджень

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
	Шуляр І.О., доцент кафедри КМВ		

7. Дата видачі завдання 12 березня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Конструкторсько-технологічний аналіз	26.03.2021	
2	Проектування технології виготовлення деталі	20.04.2021	
3	Проектування технологічної оснастки	20.05.2021	
4	Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК	02.06.2021	
5	Пояснювальна записка	12.06.2021	
6	Графічна частина	15.06.2021	


Студент


(підпис)

Мельничук А.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Шуляр І.О.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

кваліфікаційної бакалаврської роботи: «Технологія виготовлення деталі «Кришка 46 00 005»».

Розрахунково-пояснювальна записка містить: 31 сторінку Ф. А4, 16 рисунків, 12 таблиць, 9 посилань, 6 аркушів ф. А4 додатків.

Графічна частина: 5 аркушів формату А1.

Об'єкт дослідження – технологічний процес механічної обробки.

Предмет дослідження - деталь «Кришка 46 00 005».

Мета роботи – розробити покращений технологічний процес механічної обробки кришки 46 00 005, який дозволить здешевити затрати на її виготовлення у порівнянні із заводським, а також розробив конструкцію спеціального верстатного пристрою та керуючу програму для верстату з ЧПК.

Відповідно поставленому завданню в даній роботі проведено: - аналіз конструкції деталі; - аналіз базового способу отримання заготовки та маршруту механічної обробки. По результатах аналізу та рекомендацій літератури прийнято новий спосіб отримання заготовки відповідно котрому розроблено продуктивніший маршрут механічної обробки заданому типу виробництва. Для проектної технології: розраховано та призначено припуски; розраховано режими різання та проведено нормування; розроблено конструкцію спеціального свердлильного пристрою; вибрано різальний інструмент та розроблено контрольний; розроблено керуючу програму для верстату з ЧПК. В додатках наведена технічна документація та специфікація свердлильного пристрою. В графічній частині накреслено: креслення деталі, заготовки, спірального свердла, калібр-скоби, схеми до карти наладки, складальне креслення пристрою, деталі пристрою (плити), керуюча програма з ЧПК та схеми до неї.

Результати даної роботи можуть знайти своє застосування в машинобудівній галузі.

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

Студент: Мельничук А.О.

SUMMARY

qualifying bachelor's thesis: "Technology of manufacturing parts" Cover 46 00 005 ".

The settlement and explanatory note contains: 31 pages of F. A4, 16 figures, 12 tables, 9 references, 6 sheets of f. A4 applications.

Graphic part: 5 sheets of A1 format.

The object of research is the technological process of machining.

The subject of research - detail "Cover 46 00 005".

The purpose of the work is to develop an improved technological process of mechanical processing of the cover 46 00 005, which will reduce the cost of its manufacture compared to the factory, as well as developed a special machine tool design and control program for CNC machine.

In accordance with the task in this work: - analysis of the design of the part; - analysis of the basic method of obtaining the workpiece and the route of machining. Based on the results of the analysis and recommendations of the literature, a new method of obtaining the workpiece was adopted, according to which a more productive route of machining for a given type of production was developed. For design technology: allowances are calculated and assigned; cutting modes are calculated and rationing is carried out; the design of the special drilling device is developed; the cutting tool is selected and the control tool is developed; developed a control program for a CNC machine. The annexes provide technical documentation and specification of the drilling device. The graphic part shows: drawings of parts, workpieces, twist drills, calipers, diagrams to the adjustment map, assembly drawings of the device, device parts (plates), control program with CNC and diagrams to it.

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

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

Student: Melnichuk A.O.

Зміст

Вступ	
1 Технологічна частина.....	
1.1 Опис та призначення конструкції деталі	
1.2 Аналіз технологічності деталі	
1.2.1 Технологічний контроль конструкторської документації	
1.2.2 Технологічний аналіз конструкції.....	
1.3 Визначення річної програми випуску деталей і кількості деталей в партії	
1.4 Вибір, способу отримання заготовки. Розрахунок маси заготовки і визначення коефіцієнта використання матеріалу	
1.5 Розробка маршруту обробки деталі	
1.6 Розрахунок міжопераційних припусків	
1.7 Розрахунок режимів різання та визначення основного часу	
1.8 Технічне нормування операцій	
2 Конструкторська частина	
2.1 Пристрій для механічної обробки	
2.1.1 Опис будови і призначення пристрою	
2.1.2 Розрахунок потрібної сили затиску заготовки в пристрої і параметрів приводу	
2.2 Інструменти	
2.2.1 Різальний інструмент	
2.2.2 Контрольний інструмент	
3 Керуюча програма для обробки на верстаті з ЧПК	
Висновки.....	
Список використаної літератури	
Додатки	

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ Докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Мельничук			Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Шуляр					1	
Реценз.						ІФНТУНГ, ПМ-17-1		
Н. Контр.								
Затверд.								

ВСТУП

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

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

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

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

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Опис та призначення конструкції деталі


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

Поверхня 1 є посадочною поверхнею кришки у корпусі. Поверхня 2 відповідає за герметизацію з'єднання. Кришка кріпиться до корпусу за допомогою п'яти гвинтів, які встановлюють в отвори 7. Торець 10 безпосередньо взаємодіє з підшипником. Через отвір 6 проходить вихідний вал редуктор. Отвір 8 призначений для подачі через нього мастила у підшипник за допомогою встановленої масльонки.

Практично всі поверхні виконані з точністю 14-го квалітету. Тільки поверхня 1 по 11-му квалітету (47h11).

Шорсткості поверхонь заносимо в таблицю 1.1

Таблиця 1.1 – Шорсткість поверхонь деталі

Номер поверхні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
R_a , мкм	1,6	3,2		6,3	6,3	6,3	12,5	6,3	12,5	6,3	6,3

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

Кришка виготовляється із Сталі 35 (ГОСТІ 050-88). Хімічний склад і механічні властивості до і після термічної обробки заносимо у таблицю 1.2 і 1.3 відповідно.

Таблиця 1.2 – Хімічний склад сталі 35 (ГОСТ 1050-88), в %

C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr
			не більше			
0,32-0,40	0,17-0,37	0,50-0,80	0,04	0,035	0,3	0,25

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 1.3 – Механічні властивості Сталі 35

σ_t , Н/мм ²	σ_{sp} , Н/мм ²	δ_s , %	φ_1 , %	a_n , Дж/см	НВ (не більше)	
					гарячокатана	відпалена
не менше						
315	530	20	45	69	207	–

1.2 Аналіз технологічності деталі

1.2.1 Технологічний контроль конструкторської документації

Креслення деталі виконане вдало. Практично всі розміри задані від єдиних баз (діаметральні від осі деталі, а осьові від одного із торців). Пропозицій внаслідок невідповідності діючим стандартам немає.

1.2.2 Технологічний аналіз конструкції

Деталь кришка редуктора виготовляється із сталі 35 із прокату, тому конструкція поверхонь зовнішнього контуру не викликає труднощів при її обробці. Проте оцінивши масу заготовки і масу готової деталі можемо сказати про великі втрати матеріалу.

Оцінюючи технологічність елементів конструкції деталі можна відмітити таке: отвори обробляються з двох сторін, мала протяжність отворів, осі отворів є паралельними, вільний доступ інструмента до оброблюваних поверхонь, обробку п'яти отворів Ø9 можна виконувати одночасно за допомогою багатошпindelної свердлильної головки. Наявність фасок полегшує роботу інструменту. Поверхні не потребують високої точності і шорсткості поверхонь.

Отже, оброблювані поверхні з точки зору забезпечення точності і шорсткості не представляють технологічних труднощів, дозволяють вести обробку напрохід.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Визначення річної програми випуску деталей і кількості деталей у партії

Основною для проектування цеху є його виробнича програма, яка складається згідно виробничої програми цілого підприємства. В залежності від типу виробництва, характеру продукції що випускається і стадії проектування, виробнича програма може бути точною, приведеною і умовною. Для середньо-серійного типу виробництва програма представляє собою відомість, яка включає повний перелік деталей, які повинні обробитись в даному цеху, з вказанням їх кількості, матеріалу та маси.

Програма випуску згідно ГОСТ 14.004-83 це предмети праці одної назви і типорозміру, які запускаються в обробку на протязі певного інтервалу часу, при одному і тому ж підготовчо-заклучному часі на операцію.

Згідно завдання: тип виробництва – середньо-серійний.

Маса деталі згідно креслення деталі рівна $m = 0,3$ кг.

Оскільки ми не маємо норм часу на виготовлення втулки то річну програму випуску приймаємо приблизно, користуючись нормативами.

Отже, згідно з [5, ст. 9] $N = 5000-10000$ шт. (маса деталі $m < 2000$ кг, тип виробництва – середньо-серійний), приймаємо $N = 6300$ шт.

Визначимо партію запуску деталей у виробництво.

Партія деталей визначається за формулою:

$$n = N \cdot a / F, \quad (1.1)$$

де F – річний фонд роботи обладнання, $F = 254$ дні,

a – кількість днів на які необхідно мати запас на складі, $a = 8$ днів.

Отже, $n = 6300 \cdot 8 / 254 = 198,4$ шт., приймаємо $n = 198$ деталей.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Заготовка – круглий прокат:

Визначаємо масу заготовки

$$M_3 = V \cdot \rho = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \ell \cdot S, \quad (1.2)$$

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

Коефіцієнт використання матеріалу в базовому технологічному процесі обчислюємо за формулою:

$$KMB = \frac{M_\partial}{M_3}, \quad (1.3)$$

де $M_3 = 0,356$ кг – маса заготовки;

$M_\partial = 0,3$ кг – маса деталі.

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

Заготовка – штамповка:

Матеріал: Сталь 35;

Річна програма випуску: 6300 шт.;

Масу поковки орієнтовно оцінюємо як $m = 0,36$ кг.

Відповідно до ГОСТ 7305-89 встановлюємо характеристики поковки:

Клас точності: Т4;

Група сталі: М1;

Степінь складності визначаємо за формулою 1.4

$$C = \frac{G_n}{G_\phi}, \quad (1.4)$$

де $G_n = 50868$ мм³ – об'єм поковки;

$G_\phi = 114511$ мм³ – об'єм мінімальної фігури в яку вписується поковка.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C = \frac{50868}{114511} = 0,444.$$

Отже, степінь складності приймаємо С3.

За таблицями визначаємо всі необхідні параметри заготовки (припуски, напуски та інше) – розділ 1.7 даної роботи.

Уточнюємо масу заготовки за формулою 1.5

$$M_3 = V_3 \cdot \rho = 0,0000538 \cdot 7850 = 0,422. \quad (1.5)$$

За формулою 1.3 визначаємо коефіцієнт використання матеріалу.

$$КМВ = \frac{0,3}{0,422} \cdot 100 \% = 71 \%$$

Для умов середньо-серійного виробництва при достатньо великому обсягу продукції коефіцієнт використання матеріалу 22 % призведе до відчутних втрат. Тому вибираємо спосіб отримання заготовки – штампування на молотах.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5. Розробка маршруту обробки деталі

Послідовність механічної обробки представимо у вигляді таблиці.

Таблиця 1.5 – Проектний варіант технологічного процесу

Назва операції	Зміст операції	Обладнання	Пристрій	Різальний інструмент
010 Токарно-гвинторізна	Точити 1 до $\varnothing 48_{-0,25}$; Точити 2 до 19,2 ; Підрізати торець 3 до $10_{-0,1}$; Обточити фаски; Переустановити заготовку Підрізати торець 4 до $18_{-0,43}$; Розточити 6 до $\varnothing 19,5$	Токарно-гвинторізний верстат мод. 16К20	Патрон самоцентруючий трьохкулачковий	Різець 2103-0057 Т15К6 ГОСТ 18879-73
020 Токарно-гвинторізна	Точити 1 до $\varnothing 47_{h11}$; Розточити 5 до $\varnothing 40$; Точити 11 до 7 ; Розточити 6 до $\varnothing 21$	Токарно-гвинторізний верстат з ЧПК, 16К20Ф3	Патрон самоцентруючий трьохкулачковий	Різець 2103- 0057 Т15К6 ГОСТ 18879- 73
030 Горизонтально-фрезерна	Фрезерувати лиску в р-р. $73_{-0,4}$	Горизонтально-фрезерний верстат 6Р12	Лещата 7200-0005	Фреза 2214-0001 Т15К6; Оправка 6222-0036
040 Вертикально-свердлильна	Свердлити одночасно 5 отворів $\varnothing 9$;	Вертикально-свердлильний верстат 2Н135	Шестишпіндельна свердлильна головка; кондуктор	Свердло 2300-7005
050 Вертикально-свердлильна	Свердлити отвір $\varnothing 7$	Вертикально-свердлильний верстат 2421	Кондуктор	Свердло 2300-7005

Ескізи обробки і схеми установки на кожну операцію показуємо на листі «Карта наладок».

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6 Розрахунок міжопераційних припусків

Розглянемо обробку зовнішньої поверхні $\varnothing 47h11$, з шорсткістю $R_a = 1,6$ мкм, матеріал – Сталь 35 (рисунок 1.1).

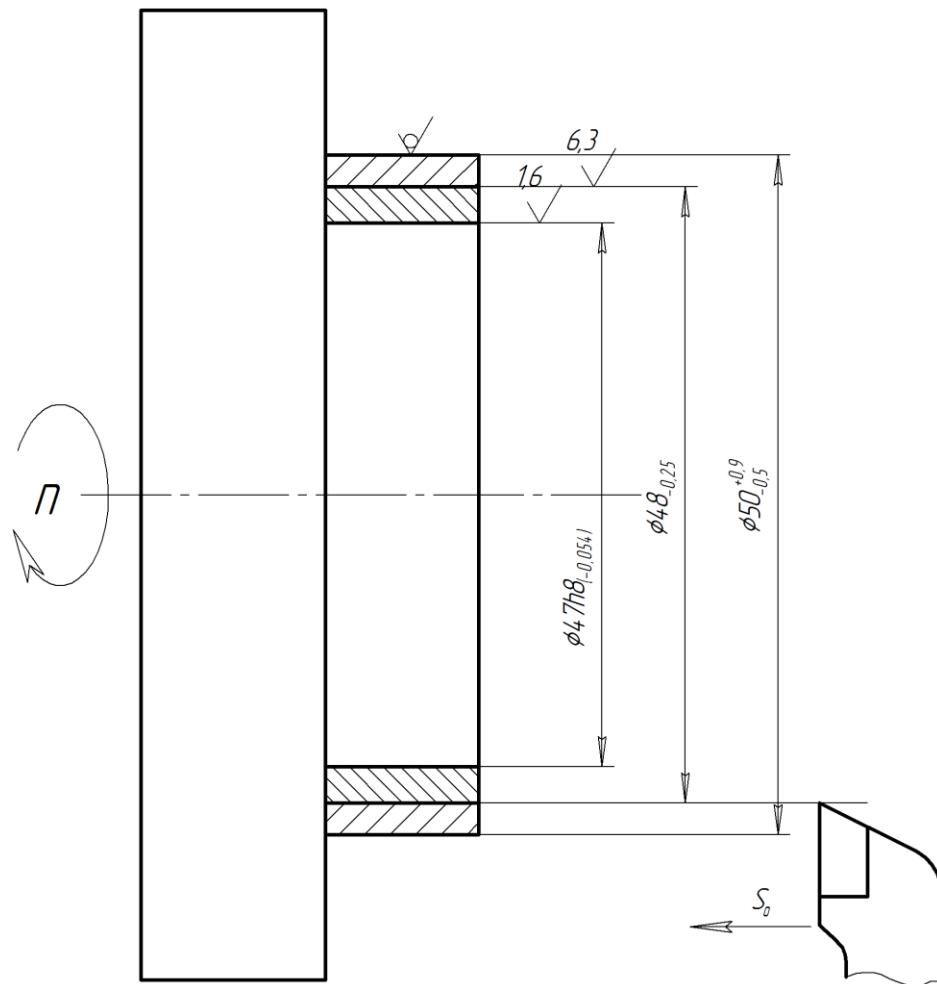


Рисунок 1.1 – Схема обробки поверхні $\varnothing 47h11$

Граничні відхилення діаметра заготовки $\varnothing 50^{+0,9}_{-0,5}$. Визначення припусків розпочинаємо із визначення припуску та допуску на останню операцію. Згідно з вимогами щодо якості та точності поверхні остаточною є чистова обробка з точністю h11 та шорсткістю $R_a 1,6$. Перед цим іде перехід чорнове точіння з точністю h12, На основі цих даних складаємо схему графічного розташування припусків та допусків на обробку зовнішньої поверхні вала $\varnothing 47h11$ (рисунок

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2). Конкретні значення припусків і допусків на припуски визначаємо по таблицях із довідника.

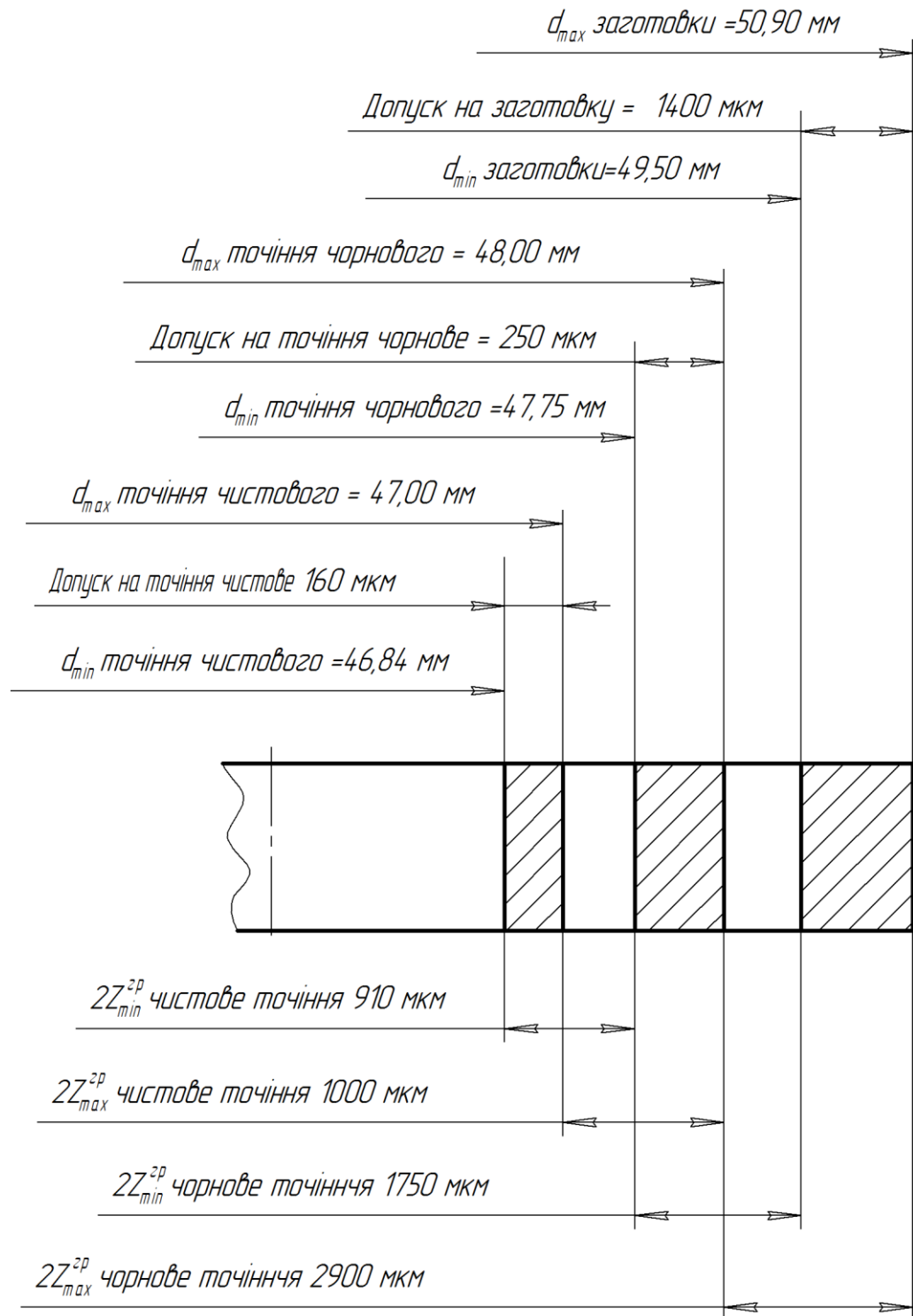


Рисунок 1.2 – Схема розміщення припусків та полів допуску на $\varnothing 47h11(-0,16)$.

Аналогічно визначаємо припуски і допуски на них для всіх інших поверхонь деталі. Результати заносимо в таблицю 1.7.

На отвори $\varnothing 9$ і 7 робимо напуски оскільки отримати їх штампуванням неможливо. Нахили по поверхні: зовнішні 5° ; внутрішні 8° ; радіус заокруглення 2 мм.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.7 – Припуски і допуски на оброблювані поверхні деталей, мм

Поверхня	Розмір	Припуск	Допуск
1	Ø47	2·1,5	-0,16
4; 10	18	1,2	-0,43
2	8	1,2	+0,2
5	Ø40	2,12	-0,2 +0,25
6	Ø21	2·1,1	+0,25
9	73	1,1	-0,15
11	7	1,2	+0,2 -0,2

1.7. Розрахунок режимів різання та визначення основного часу

Режими різання визначаємо нормативним методом для точіння поверхні 1 (рисунок 1.3).

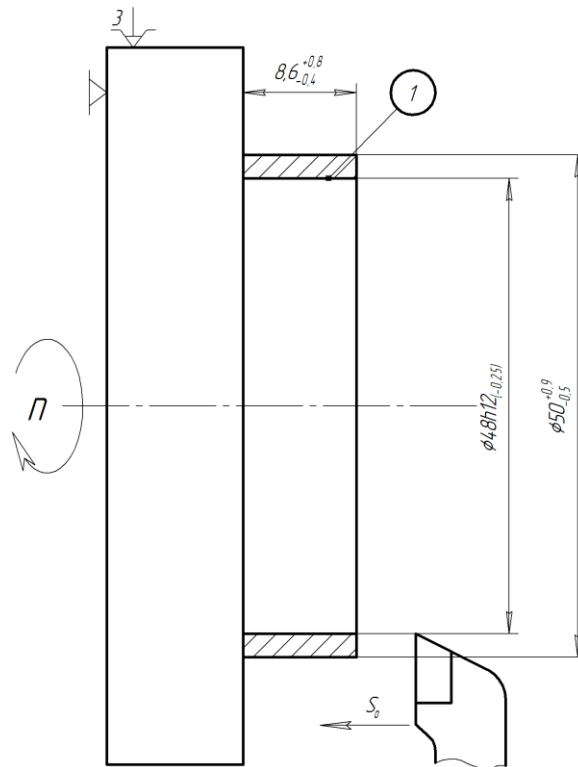


Рисунок 1.3 – Схема обробки поверхні Ø48h12

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Початкові дані:

Діаметр – 48h12;

Довжина – $\ell = 8,6_{-0,4}^{+0,8}$ мм;

Верстат – 16К20Ф3;

Інструмент – різець 2103-0007 Т15К6, ГОСТ 18879-73.

Матеріал різальної частини – Т15К6, $\varphi = 90^\circ$.

Оброблюваний матеріал – Сталь 35.

Глибина різання – $t = \frac{2Z_{\max 1}}{2} = \frac{2,9}{2} = 1,45$ мм;

Подача на один оберт шпинделя – $S_0 = 0,6$ мм/об ([6], табл. 7, ст. 646);

Період стійкості інструменту – $T = 50$ хв ([6], табл. 7, ст. 647);

Швидкість різання таблична – $V^* = 110$ м/хв ([6], ст. 648);

Поправочний коефіцієнт на швидкість різання

$$k = \sum k_{ui} = k_4 \cdot k_5 = 0,9 \cdot 0,5 = 1,35 \text{ ([6], ст. 649-650).}$$

Нормативну швидкість різання визначаємо за формулою 1.9

$$V_n = V^* \cdot k \tag{1.9}$$

$$V_n = V^* \cdot k = 110 \cdot 1,35 = 148,5 \text{ м/хв.}$$

За формулою 1.10 визначаємо частоту обертання шпинделя верстата.

$$n = \frac{1000 \cdot V_n}{\pi \cdot d} \tag{1.10}$$

де $d = 50$ мм – діаметр поверхні яка обробляється;

$V_n = 148,5$ м/хв – нормативна швидкість різання.

$$n = \frac{1000 \cdot 148,5}{3,14 \cdot 50} = 945 \text{ хв}^{-1}.$$

За паспортними даними приймаємо $n = 800 \text{ хв}^{-1}$.

Обчислюємо фактичну швидкість різання за формулою 1.11

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \tag{1.11}$$

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 800}{1000} = 125,7 \text{ м/хв.}$$

Потужність різання обчислюємо за формулою 1.12

$$N = N_{\text{табл}} \cdot \frac{V}{100} \cdot k, \quad (1.12)$$

де $N_{\text{табл}} = 3,4$ кВт – потужність різання таблична ([6], ст. 651);

$k = 0,8$ – поправочний коефіцієнт на потужність ([6], ст. 651);

$V = 125,7$ м/хв – фактична швидкість різання, хв

$$N = 3,4 \cdot \frac{125,7}{100} \cdot 0,8 = 3,42 \text{ кВт.}$$

Найбільша потужність, що допускається верстатом обчислюємо за формулою 1.13

$$N_e = N \cdot \eta, \quad (1.13)$$

де $\eta = 0,75$ – коефіцієнт корисної дії верстата.

$$N_e = 10 \cdot 0,75 = 7,5 \text{ кВт} > 3,42.$$

Вибраний верстат відповідає вимогам потужності.

Отже, остаточні режими різання: $t = 1,45$ мм; $S_0 = 0,6$ мм/об; $T = 50$ хв;
 $n = 800 \text{ хв}^{-1}$; $V = 125,7$ м/хв; $N = 3,42$ кВт.

Визначаємо основний технологічний час.

За формулою 1.14 визначаємо довжину робочого ходу інструменту

$$L = \ell + \ell_1 + \ell_2, \quad (1.14)$$

де $\ell = 8,6$ мм – довжина обробки;

$\ell_1 = 3$ мм – величина врізання ([6], ст. 620);

$\ell_2 = 0$ – величина перебігу інструмента ([6], ст. 620).

$$L = 8,6 + 3 + 0 = 11,6 \text{ мм.}$$

Основний час визначаємо за формулою 1.15

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot S_0} \quad (1.15)$$

де $n = 800 \text{ хв}^{-1}$ – частота обертання шпинделя верстата;

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$S_0 = 0,6$ мм/об – подача на один оберт шпинделя.

Аналогічно проводимо розрахунок для обробки інших поверхонь і заносимо результати в таблицю 1.9.

Таблиця 1.9 – Режими різання

№ і зміст операції	Розміри поверхні		Режими різання						
	D/B	L	t	S_0	V_n	V	n	N	T_o
	мм			м/хв		хв ⁻¹	кВт	хв	
010 Токарна з ЧПК									1,015
Точити 1 до $\varnothing 48_{-0,25}$	$\varnothing 50$	8,6	1,45	0,6	148,5	125,7	800	3,42	0,024
Точити 2 до 19,2	$\varnothing 48$	5,2	1,2	0,6	37,2	30,2	200	0,91	0,085
Підрізати торець 3 до $10_{-0,1}$	$\varnothing 90$	12,5	1,2	0,25	33,5	28	100	0,64	0,7
Розточити 6 до $\varnothing 19,5^{+0,2}$	$\varnothing 18,8$	13,4	1,1	0,6	148,5	94,5	1600	1,74	0,017
Зняти фаску на $\varnothing 48$	$\varnothing 48$	1,6	0,6	0,3	113,4	95	630	1,52	0,008
Перестановити заготовку									
Підрізати торець 4 до $18_{-0,43}$	$\varnothing 90$	35,25	1,2	0,6	115,8	113	400	2,08	0,168
Зняти фаску на $\varnothing 90$	$\varnothing 90$	1,6	1,6	0,3	115,8	113	400	1,81	0,013
020 Токарна з ЧПК									0,187
Точити 1 до $\varnothing 47h8$	$\varnothing 48$	10	0,5	0,2	148,5	125,7	800	0,5	0,027
Розточити 5 до $\varnothing 40$	$\varnothing 37,6$	5,8	1,2	0,6	89,1	74,7	630	1,37	0,021
Точити 11 до 7	$\varnothing 40$	10,3	1,2	0,6	27	25,1	200	0,66	0,11
Розточити 6 до $\varnothing 21$	$\varnothing 19,5$	11	0,75	0,6	89,1	76,6	1250	1,22	0,021
Зняти фаску на $\varnothing 47$	$\varnothing 47$	1,6	0,6	0,3	113,4	95	630	1,52	0,008
030 Фрезерна									0,05
Фрезерувати лиску на розмір $73_{-0,4}$	74,1	68	1,1	0,1	421,1	377	1600	0,75	
040 Свердлильна									0,1 14
Свердлити одночасно 5 отворів $\varnothing 9$	9	8	4,5	0,16	21,78	20,1	710	2,8	
050 Свердлильна									0,11
Свердлити отвір $\varnothing 7$	7	11	3,5	0,13	22,23	22	1000	0,32	

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1.8. Технічне нормування операцій

В середньо-серійному типі виробництва визначається норма штучного калькуляційного часу.

Норму штучного калькуляційного часу визначаємо за формулою 1.16.

$$T_{ш.к.} = T_{ш} + \frac{T_{нз}}{n_{\partial}} \quad (1.16)$$

Технологічний час нормуємо для операції свердління отвору $\varnothing 7$

$$T_o = 0,11 \text{ хв.}$$

Норму штучного часу визначаємо за формулою 1.17

$$T_{шт} = T_o + T_{\partial} + T_{обс} + T_{пер} \quad (1.17)$$

де $T_o = 0,11$ хв – основний час;

T_{∂} – допоміжний час, який визначаємо за формулою 1.18

$$T_{\partial} = T_{вст} + T_{упр} + T_{вим} \quad (1.18)$$

де $T_{вст} = 0,023$ хв – час на встановлення та знімання заготовки;

$T_{упр} = 0,06$ хв – час на управління верстатом;

$T_{вим} = 0,06$ хв – час на вимірювання.

$$T_{\partial} = 0,023 + 0,06 + 0,06 = 0,143 \text{ хв.}$$

За формулою 1.19 визначаємо оперативний час

$$T_{он} = T_o + T_{\partial}, \quad (1.19)$$

де $T_{\partial} = 0,143$ хв – допоміжний час;

$T_o = 0,11$ хв – основний час.

$$T_{он} = 0,11 + 0,143 = 0,253 \text{ хв.}$$

$T_{об} = 0,04 \cdot 0,253 = 0,01$ – час на обслуговування робочого місця (для умов середньосерійного типу виробництва складає 4 % від $T_{он}$).

$T_{пер} = 0,01$ хв – час нормованих перерв.

Отже, підставивши значення у формулу 1.17 отримаємо значення штучного часу.

$$T_{шт} = 0,11 + 0,143 + 0,01 + 0,01 = 0,273 \text{ хв.}$$

$T_{нз} = 5 + 7 = 12$ хв – підготовчо-заключний час.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{шт.к}} = 0,273 + \frac{12}{200} = 0,33 \text{ хв.}$$

Усі дані заносимо у таблицю 1.10.

Таблиця 1.10 – Режими різання і норми часу

№ і зміст операції	Норми часу			
	T_o	T_d	$T_{\text{шт}}$	$T_{\text{пз}}$
	хв			
<u>010 Токарна з ЧПК</u>	1,015	0,5	2,015	18
Точити 1 до Ø48 _{-0,25}	0,024			
Точити 2 до 19,2	0,085			
Підрізати торець 3 до 10 _{-0,1}	0,7			
Розточити 6 до Ø19,5 ^{+0,2}	0,017			
Зняти фаску на Ø48	0,008			
<i>Перевстановити заготовку</i>				
Підрізати торець 4 до 18 _{-0,43}	0,168			
Зняти фаску на Ø90	0,013			
<u>020 Токарна з ЧПК</u>	0,187	0,3	0,374	18
Точити 1 до Ø47h8	0,027			
Розточити 5 до Ø40	0,021			
Точити 11 до 7	0,11			
Розточити 6 до Ø21	0,021			
Зняти фаску на Ø47	0,008			
<u>030 Фрезерна</u>	0,05	0,27	0,346	23
Фрезерувати лиску на розмір 73 _{-0,4}				
<u>040 Свердлильна</u>	0,1 14	0,16	0,296	32
Свердлити одночасно 5 отворів Ø9				
<u>050 Свердлильна</u>	0,11	0,14	0,273	12
Свердлити отвір Ø7				

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Пристрій для механічної обробки

2.1.1 Опис будови і призначення пристрою

Пристрій призначений для свердління п'яти отворів кришки в розмір $\varnothing 9$ мм .
Верстат вертикально-свердлильний моделі 2Н135, інструмент свердло 2300-7005 ГОСТ 886-77. Схема встановлення заготовки вказана на листі 3.

Будова і принцип роботи пристрою:

Пристрій складається з корпусу 1 на якому встановлено диск 9 і окрема планка 10 на яких базується кришка. Заготовка затискається скалками 22, вмонтованими в плиту 2, яка зв'язана через шток 4 з пневмоциліндром 8. На плиті 2 для розмірного налагодження інструменту на $\varnothing 70$ розміщено 5 кондукторних втулок $\varnothing 9P8$. На верстаті пристрій закріплюють за допомогою болтів 7002-2581 ГОСТ 13152-67 з шайбами і гайками. При роботі заготовку встановлюють на установчий елемент і за допомогою розподільного крану надають стиснене повітря у верхню порожнину пневмоциліндра. Поршень зміщується вниз, притискаючи притискною кондукторною плитою деталь до підставки, тим самим затискається заготовка для механічної обробки. При подачі стиснутого повітря в нижню порожнину циліндра здійснюється зворотня дія і заготовка розкріплюється.

2.1.2 Розрахунок потрібної сили затиску заготовки

в пристрої і параметрів приводу

Розрахунок сили затиску заготовки в пристрої ведемо за формулою 2.1

$$W = \frac{k \cdot M \cdot n}{\frac{1}{3} \cdot \left(f \cdot \frac{D_1^3 - D^3}{D_1^2 - D^2} \right)}, \quad (2.1)$$

де $k = 3,5$ – коефіцієнт запасу;

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$D = 47$ мм – діаметр базової поверхні;
 $f = 0,25$ – коефіцієнт тертя на робочих поверхнях затискачів;
 $n = 5$ – кількість одночасно працюючих свердел;

M – крутний момент на свердлі, який визначаємо за формулою 2.2;

$$M = C_m \cdot D^{q_m} \cdot S^{y_m} \cdot k_p \quad (2.2)$$

де $k_p = \left(\frac{750}{530}\right)^{0,75} = 1,297$

$$C_m = 0,0345;$$

$$D = 9 \text{ мм};$$

$$S_o = 0,16 \text{ мм/об};$$

$$q_m = 2,0; y_m = 0,8$$

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

$$W = \frac{3,15 \cdot 8210 \cdot 5}{\frac{1}{3} \cdot \left(0,25 \cdot \frac{47^3 - 42^3}{47^2 - 42^2}\right)} = 2580 \text{ Н}.$$

За формулою 2.3 визначаємо зусилля, яке розвиває привід

$$Q_{np} = \frac{\pi}{2} (D^2 - d^2) \cdot P \cdot \eta, \quad (2.3)$$

де $D = 63$ мм – діаметр поршня пневмопривода;

$d = 16$ мм – діаметр штока пневмопривода;

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

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

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

Отже, $W < Q_{np}$, а значить розміри пневмоприводу залишаємо незмінними.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Інструменти

2.2.1 Різальний інструмент

У графічній частині на аркуші ф. А3 зображено креслення свердла спірального із циліндричним хвостиком $\varnothing 9$, яке використовуємо для свердління 5-ти отворів $\varnothing 9$. Свердло виготовлено із швидкорізальної сталі Р6М5 ГОСТ 19265-73.

2.2.2 Контрольний інструмент

Розрахунок калібр-скоби для контролю розміру $\varnothing 47h11(-0,16)$

Для контролю точності розміру зовнішньої циліндричної поверхні кришки можна застосувати калібр-скобу з робочими поверхнями щорозташовані на внутрішній частині вхідної частини скоби.

При конструюванні калібрів використовують принцип подібності так званий - принцип Тейлора, відповідно котрому прохідний калібр повинен бути подібним до деталі, спряженої із контрольованою, і повинен контролювати розмір та форму на всій поверхні довжини спряження, а непрохідний калібр повинен перевіряти кожен параметр окремо, тому непрохідний калібр має невелику довжину робочої поверхні і контакт з контрольованим елементом, який наближається до точкового. При цьому контролюється лише розмір.

Відповідно до принципу подібності, отвори треба контролювати пробками, а вали – кільцями. На практиці при конструюванні калібрів для контролю валів часто відступають від принципу подібності. Вали контролюють скобами, щоб полегшити контроль на робочому місці, коли вал встановлено в центри верстата. Користуючись скобами вал контролюють в двох взаємно перпендикулярних напрямках.

Допуски калібрів стандартизовані ГОСТ 24853-81 „Калібри гладкі для розмірів до 500 мм. Допуски”.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Допуски і відхилення калібрів по ГОСТ 24853-81 для розміру $\varnothing 47h11(-0,16)$

Z, Z ₁ , МКМ	Y, МКМ	Y ₁	L, L ₁ , МКМ	H, H ₁ , МКМ	H _p , МКМ
22	0		0	11	2,5

Проведемо розрахунок розмірів калібра-скоби для контролю р-ру.

$\varnothing 47 h11(-0,16)$.

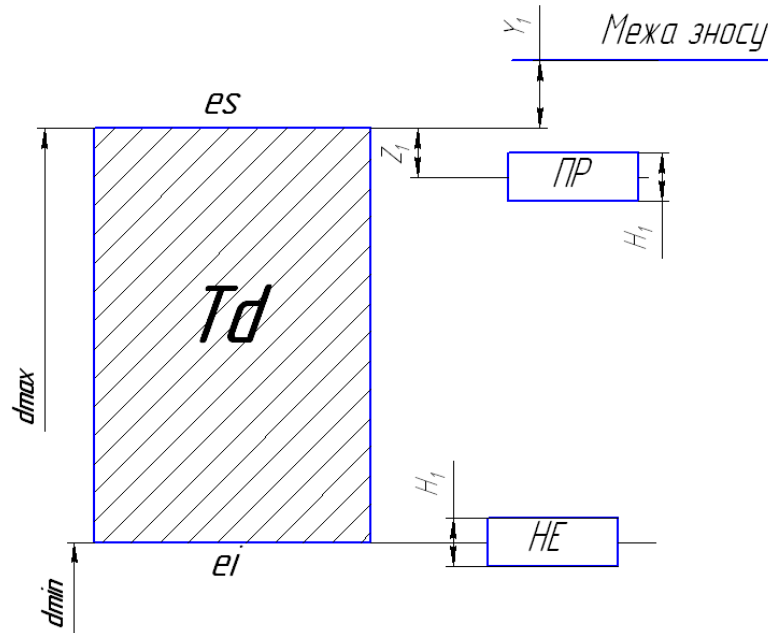


Рисунок 2.1 – Схема полів допусків калібрів-скоб для контролю $\varnothing 47h11(-0,16)$

Таблиця 2.2 – Виконавчі розміри калібрів для контролю розміру

Маркування калібра	Призначення калібра	Вид калібра	Граничні розміри, мм		Розмір межі зносу		Виконавчий розмір, мм	
			найбільший	найменший	формула	величина	формула	величина
$\varnothing 47h11(-0,16)ПР$	робочий	скоба	46,984	46,973	$d_{\max} + Y_1 - L_1$	9,00	$(d_{\max} - Z_1 - \frac{H_1}{2})^{+HI}$	46,973 ^{+0,011}
$\varnothing 47h11(-0,16)НЕ$	робочий	скоба	46,846	46,835	-	-	$(d_{\min} + L_1 - \frac{H_1}{2})^{+HI}$	46,835 ^{+0,011}

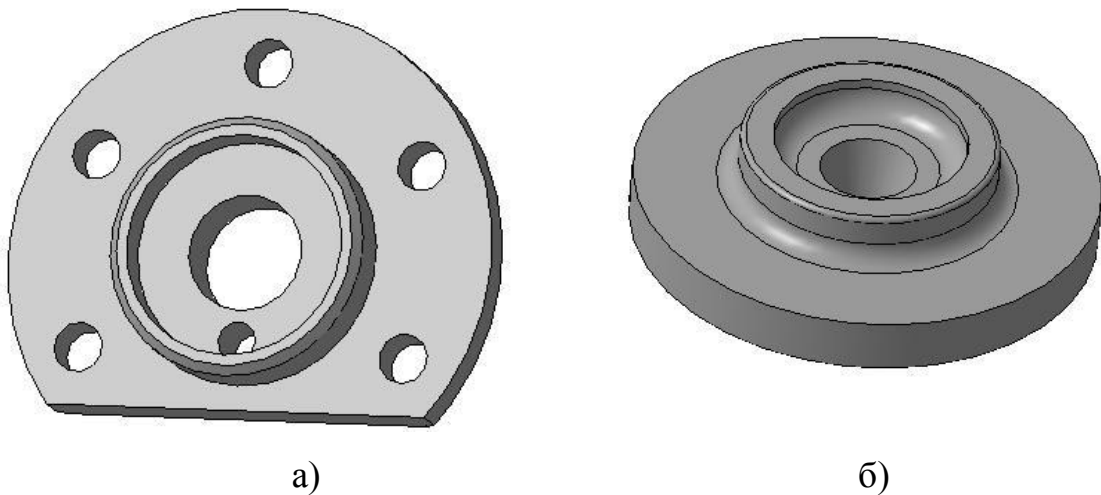
По отриманих розмірах робимо креслення робочого калібра-скоби.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 КЕРУЮЧА ПРОГРАМА ДЛЯ ОБРОБКИ НА ВЕРСТАТІ З ЧПК

Розробка керуючої програми для верстату з ЧПК є важливою частиною технологічної підготовки. Хоча для обробки простих плоских контурів можна розробляти керуючі програми вручну, це займає багато часу і не завжди може забезпечити необхідну якість виконаної роботи. Автоматизований розрахунок з використанням сучасних програмних систем значно підвищує продуктивність та якість таких робіт. Для створення керуючої програми обробки заданої деталі було використано програмний комплекс СПРУТ-САМ.

Для проведення розрахунку було створено тривимірні моделі деталі та заготовки. Моделі були створені в системі тривимірного моделювання КОМПАС-3D і показані на рисунку 1.



*Рисунок 3.1 – Тривимірні моделі:
а – деталь, б – заготовка.*

Моделі заготовки та деталі імпортуються в систему СПРУТ-САМ і взаємно суміщаються (рисунок 3.2).

Проектування керуючої програми обробки виконується по операціях (переходах). Так можна швидко контролювати результати проектування а також перевіряти правильність розрахунку в процесі моделювання обробки. Хід

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проектування та результати візуалізації моделювання по операціях показані на рисунках 3 – 12.

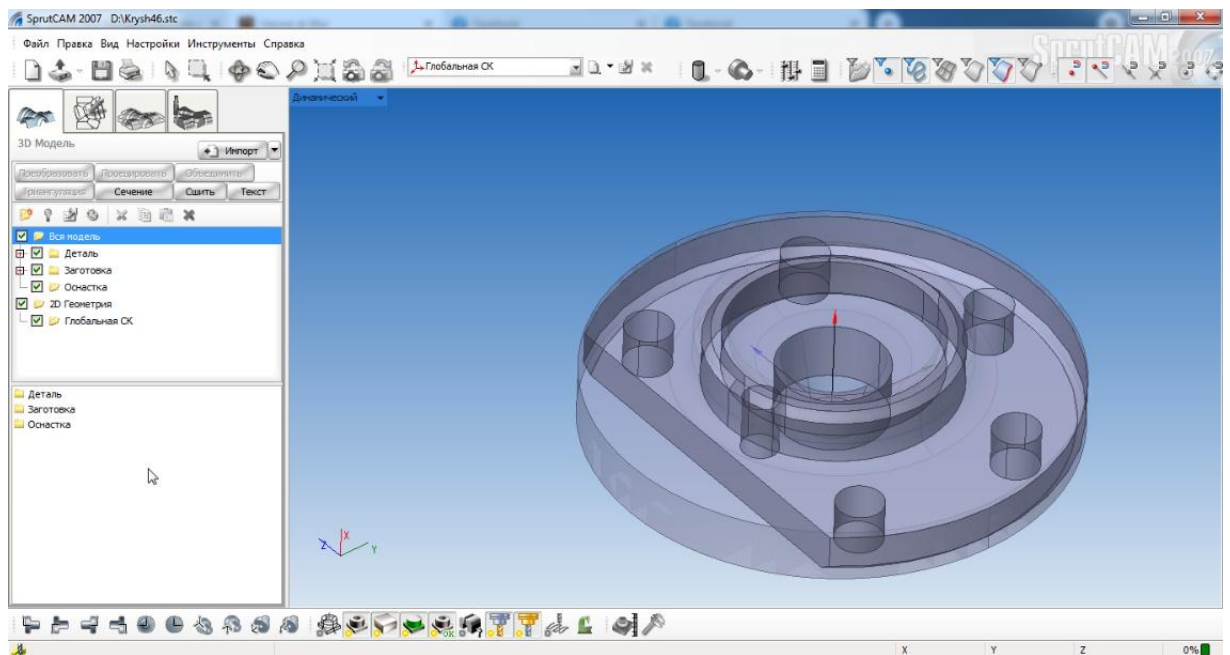


Рисунок 3.2 – Деталь та заготовка, імпортовані в систему

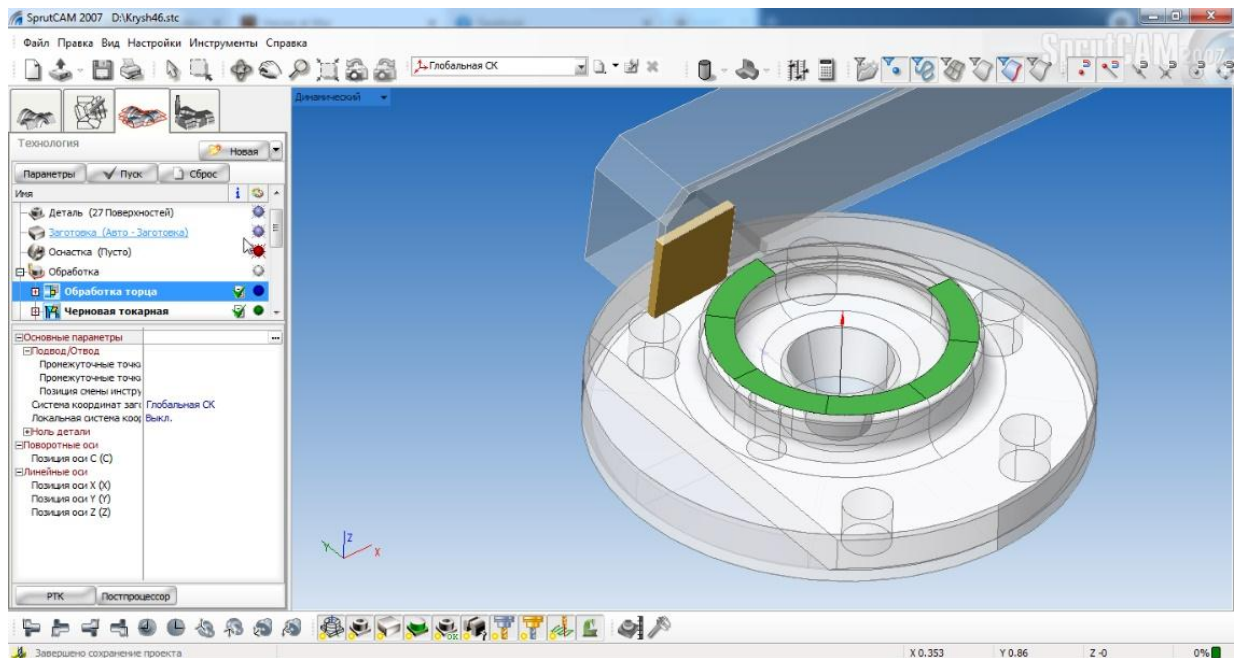


Рисунок 3.3 – Проектування операції обробки торця

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

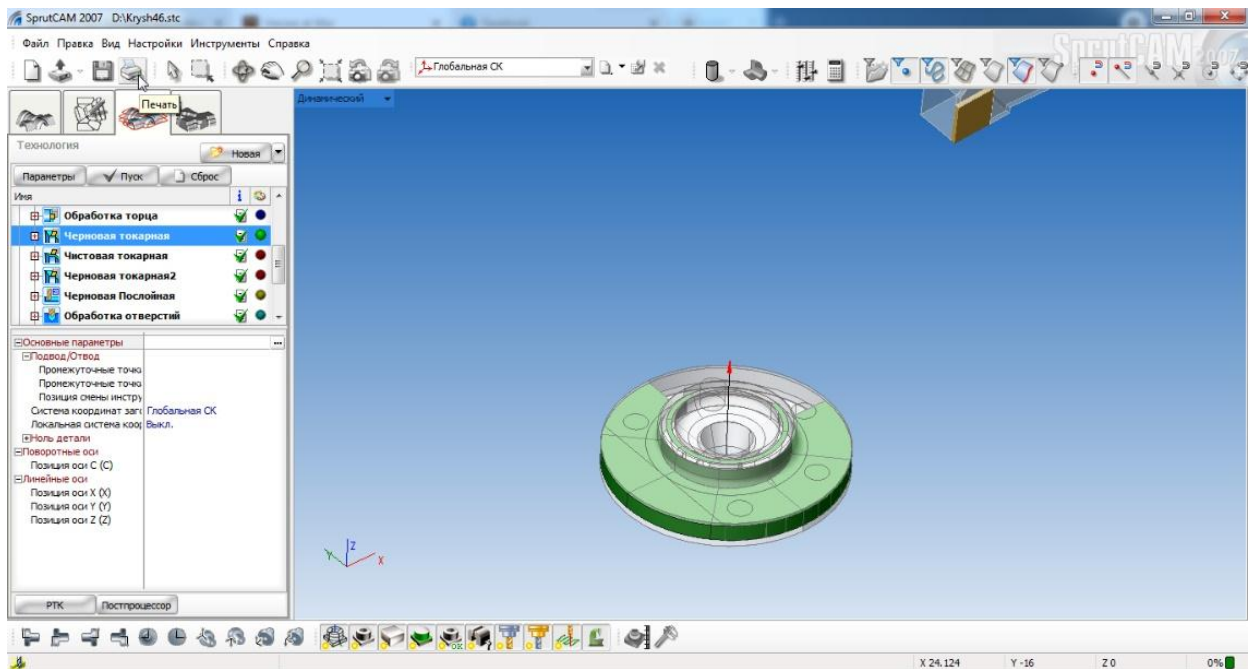


Рисунок 3.4 – Проектування операції чорнового точіння

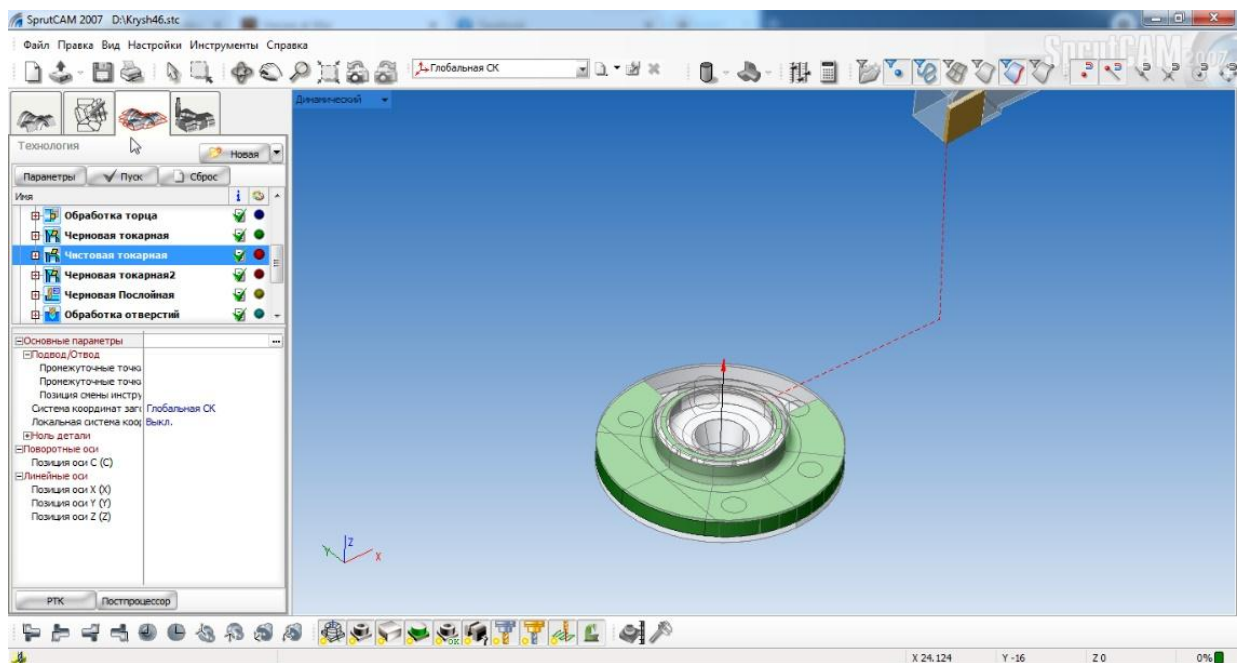


Рисунок 3.5 – Проектування операції чистового точіння

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

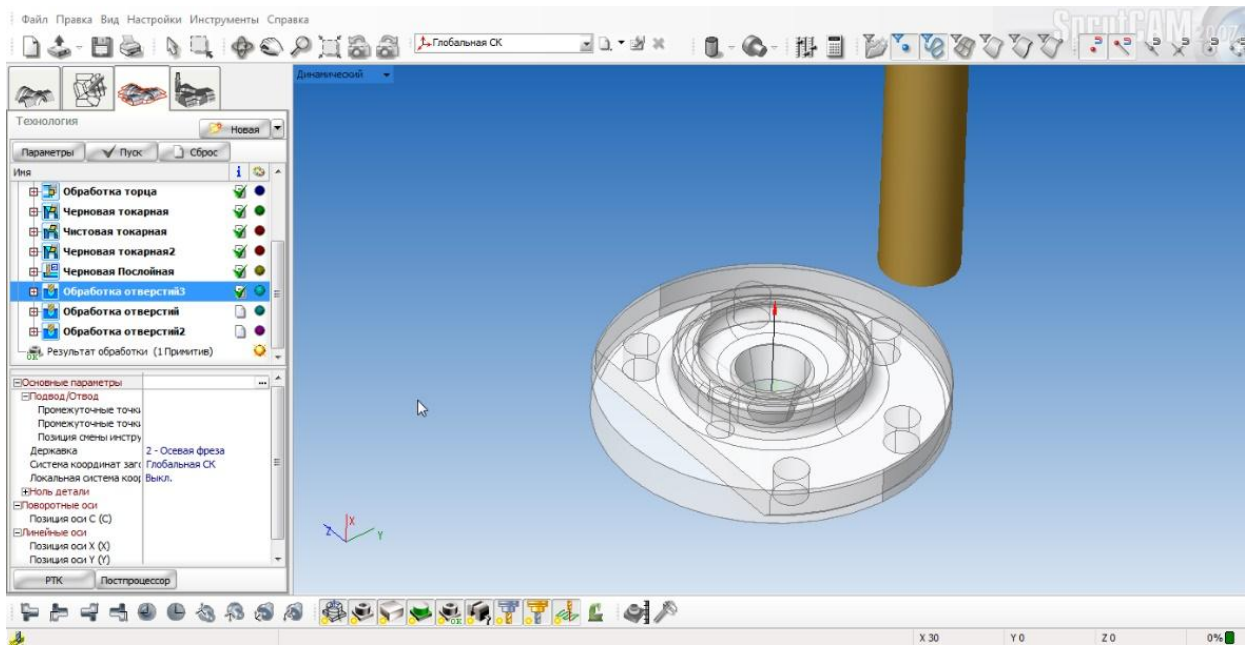


Рисунок 3.8 – Проектування обробки центрального отвору

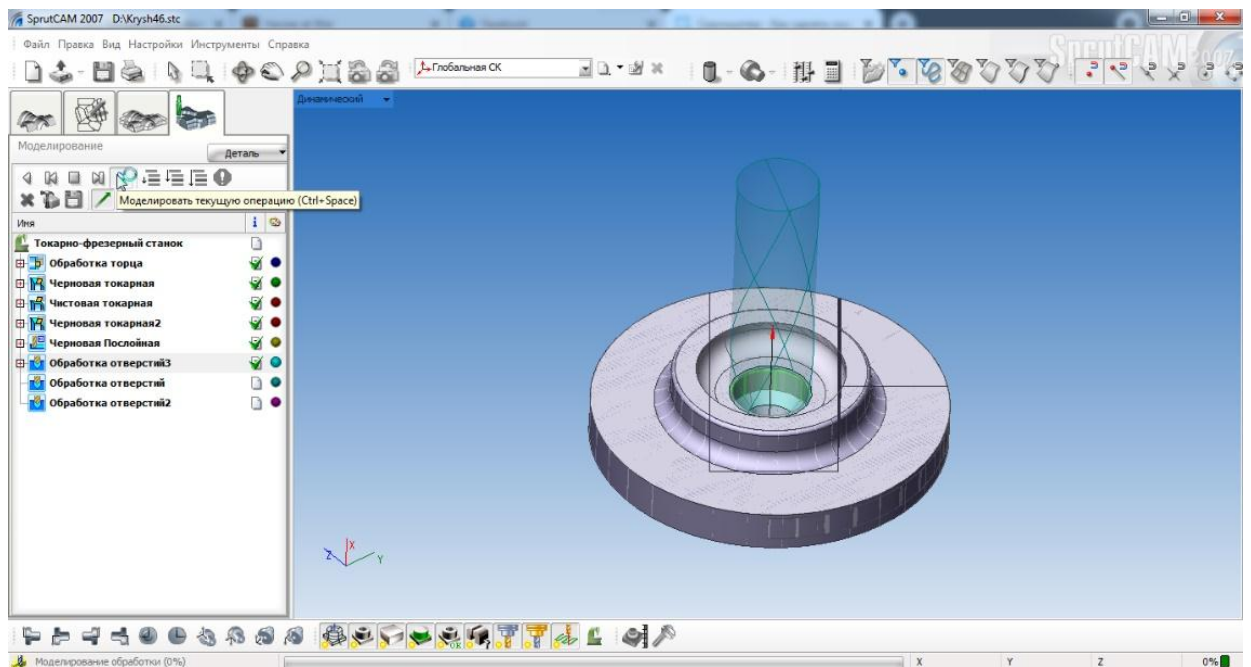


Рисунок 3.9 – Моделирование обробки центрального отвору

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

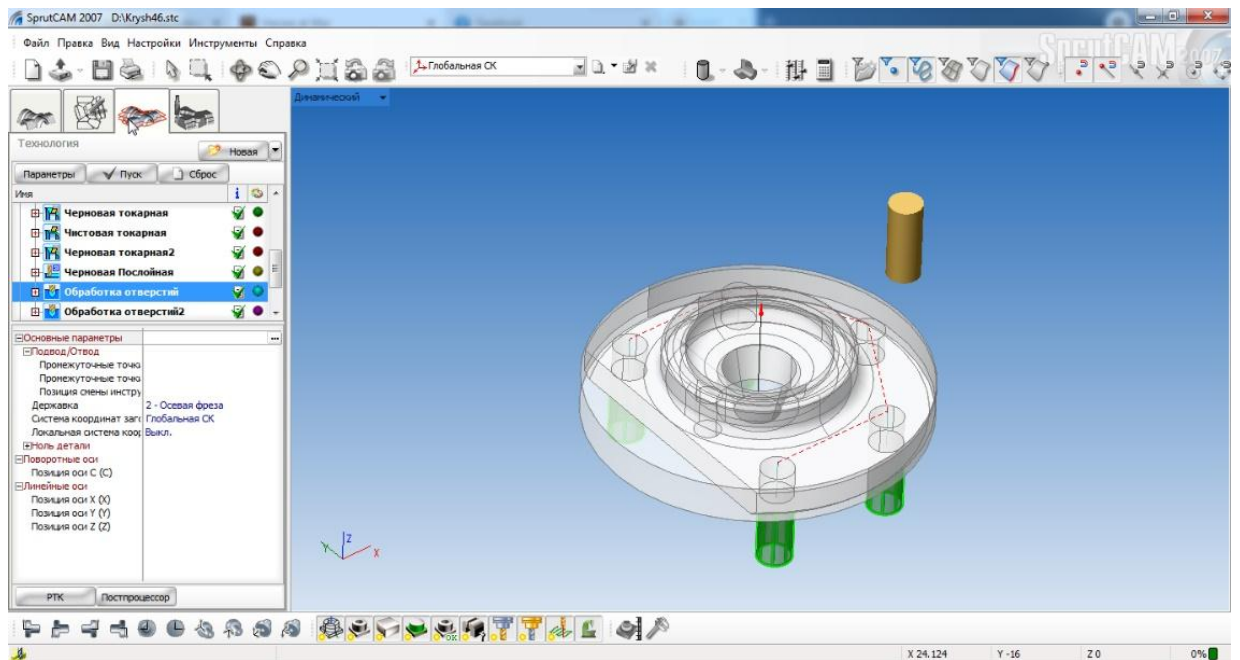


Рисунок 3.10 – Проектування обробки 5 отворів

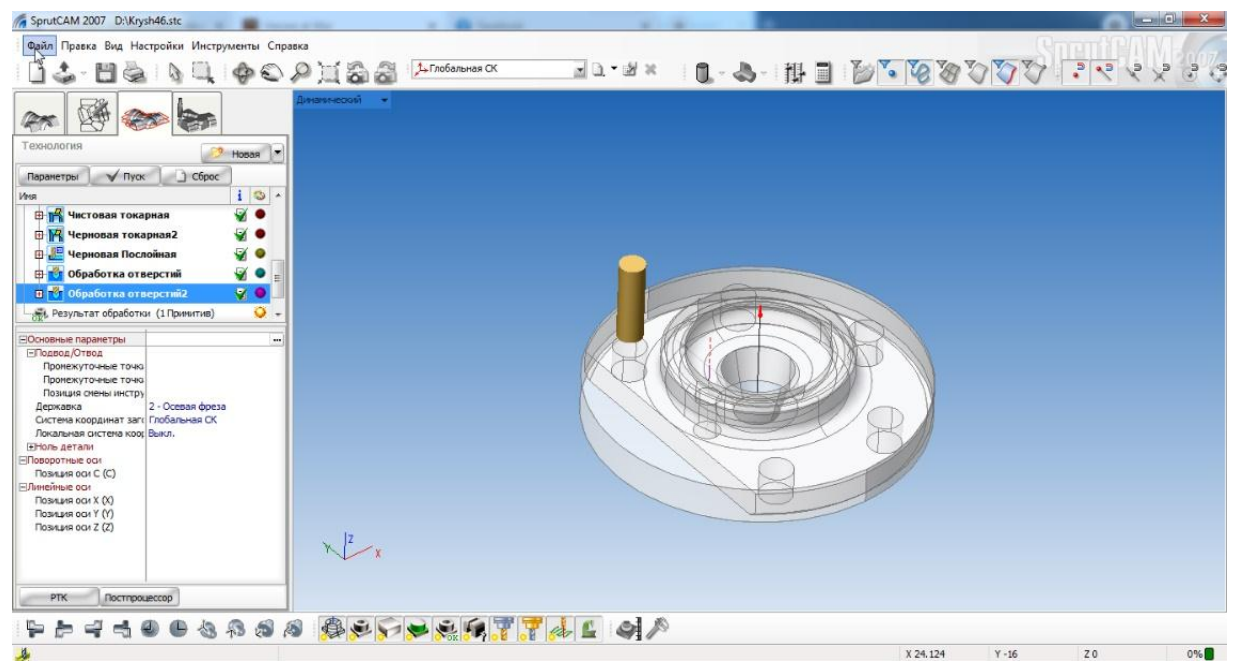


Рисунок 3.11 – Проектування обробки отвору

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

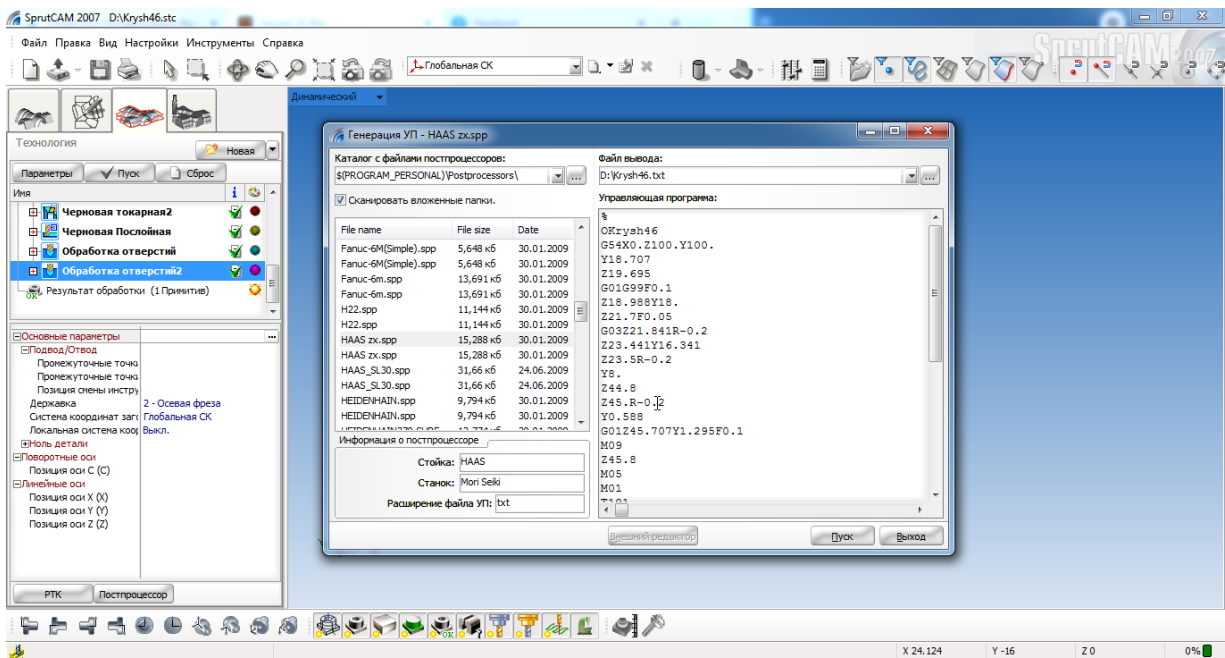


Рисунок 3.12 – Генерування керуючої програми

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.ПМ-46.00.000 ПЗ

Арк.

Керуюча програма ЧПК

%

OKrysh46

G54X0.Z100.Y100.

Y18.707

Z19.695

G01G99F0.1

Z18.988Y18.

Z21.7F0.05

G03Z21.841R-0.2

Z23.441Y16.341

Z23.5R-0.2

Y8.

Z44.8

Z45.R-0.2

Y0.588

G01Z45.707Y1.295F0.1

M09

Z45.8

M05

M01

T101

G97S106M03

M05

T404

G97S333M03

Z0.Y30.

M05

T202

G97S333M03

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

X-60.8Z-17.6Y9.833

Z17.6M08

X0.Z35.

X60.8Z17.6

Z-17.6

M05M09

T303

G97S333M03

X0.Z-16.Y30.

M05

G28

M30

%

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В роботі розроблено технологічний процес механічної обробки деталі «Кришка 46 00 005» для умов середньосерійного типу виробництва. Проект містить техніко-економічні розрахунки матеріальних і трудових нормативів, а також прийнятих рішень.

В технологічній частині:

- вибрано із двох розглянутих точніший спосіб отримання заготовки, що дозволяє підвищити КВМ і зменшити обсяг механічної обробки;
- використані продуктивніші методи обробки і засоби технологічного оснащення з врахуванням конструкції деталі, типу виробництва і повнішого завантаження ЗТО;
- запропонований і спроектований свердлильний пристрій для свердління п'яти отворів;
- припуски, режими різання, норми часу вказано на основі чинних нормативів.

В конструкторській частині:

- розроблено конструкцію верстатного пристрою та підтверджено його працездатність;
- описано призначення та конструкцію різального та контрольного інструментів.

В третій частині розроблено керуючу програму обробки деталі на верстаті з ЧПК із використанням системи СПРУТ-САМ.

В графічній частині зображено креслення деталі, заготовки, різального та контрольного інструменту, схема карти налагодження, складальне креслення верстатного пристрою.

У додатках розміщено маршрутну карту, операційну карту та специфікацію свердлильного пристрою.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1983. – 256 с.
2. Руденко П. О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 414 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Т. 1 / Под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова – М.: Машиностроение, 1985. – 656 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Т. 2 / Под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
5. Режимы резания металлов: Справочник / Под ред. Ю. В. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972. – 408 с.
6. Обработка металлов резанием: Справочник технолога. / Под общ. ред. А. А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.
7. Руденко П. А. и др. Проектирование и производство заготовок в машиностроении. – К.: Вища школа, 1991. – 247 с.
8. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя – М.: Машиностроение, 1982. – Т. 1 – 736 с., Т.2 – 559 с.
9. Нефедов Н. А., Осипов К. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. – М.: Машиностроение, 1984. – 400 с.

					БР.ПМ-46.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дубл.														
Взамін.														
Підпис										Зм	Ар	№док.	Підпис	Дата

				<i>ІФНТУНГ</i>										

**КОМПЛЕКТ
технологічної
документації**

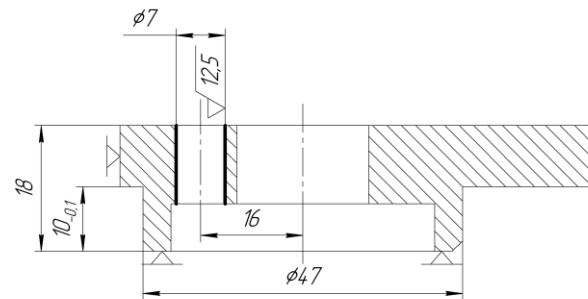
*Технологічний процес
механічної обробки деталі:
Кришка 46 00 005*

Розробив: ст. гр. ПМ-17-1
Мельничук А.О.
Перевірив: доц. Шуляр І.О.

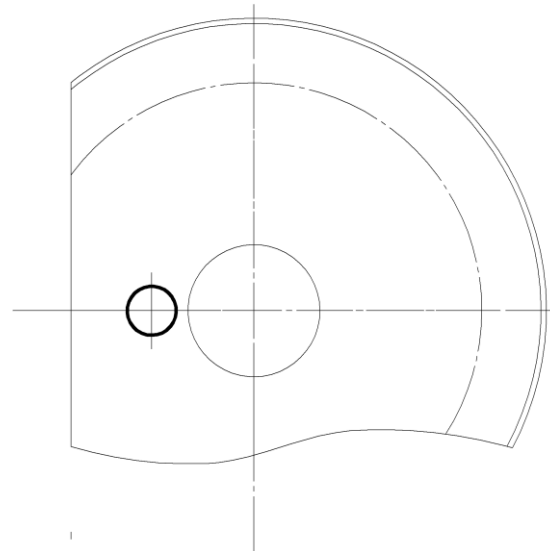
Дубл.			
Взамін.			
Підпис			

Зм	Ар	№ док.	Підпис	Дата

Розробив	Мельничук			І Ф Н Т У Н Г	46 00 005	050		
Перевірів	Шуляр							
Н. контр.				Кришка			Н	



6,3 (✓)

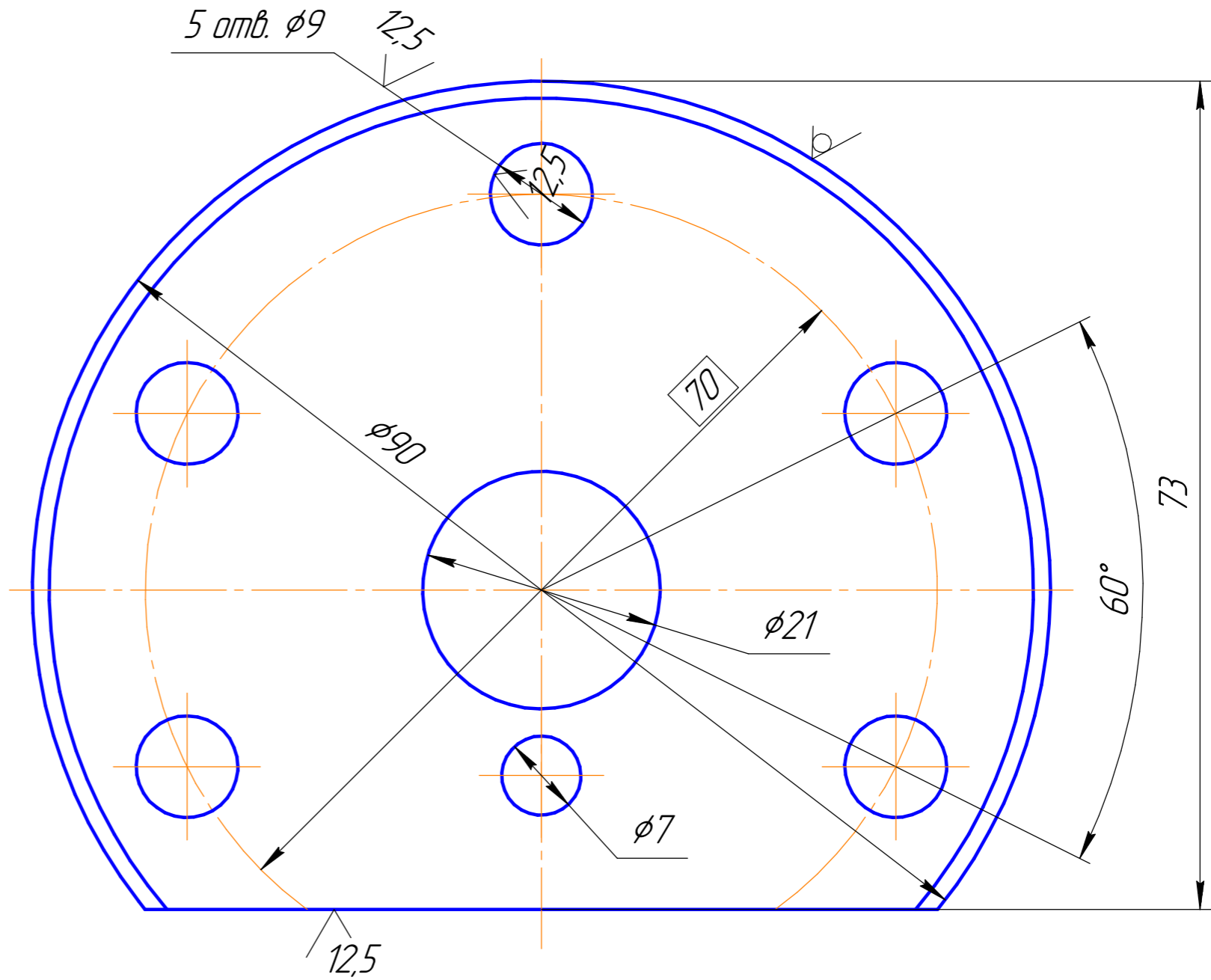
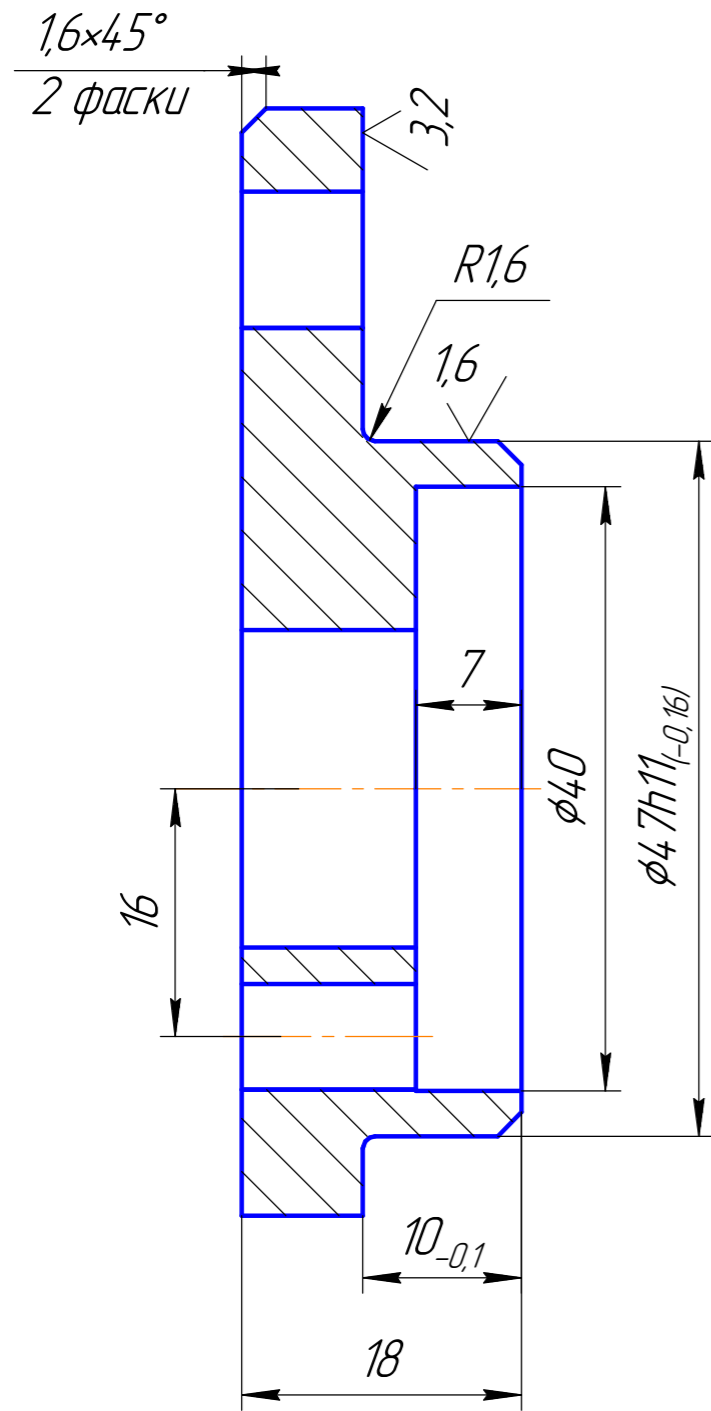


Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			БР.ПМ-46.03.00.000СК	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	БР.ПМ-46.03.01.000	Корпус		
				<u>Деталі</u>		
		2	БР.ПМ-46.03.00.001	Плита	1	
		3	БР.ПМ-46.03.00.002	Опора	3	
		4	БР.ПМ-46.03.00.003	Шток	1	
		5	БР.ПМ-46.03.00.004	Втулка	5	
		6	БР.ПМ-46.03.00.005	Стакан	1	
		7	БР.ПМ-46.03.00.006	Поршень	1	
		8	БР.ПМ-46.03.00.007	Гільза	1	
		9	БР.ПМ-46.03.00.008	Кришка	1	
		10	БР.ПМ-46.03.00.009	Планка	1	
		11	БР.ПМ-46.03.00.010	Втулка	2	
		12	БР.ПМ-46.03.00.011	Палець	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		13		Штифт 4×22 ГОСТ 3128-70	1	
		14		Гвинт М×20.68 ГОСТ11738-72	12	

					БР.ПМ-46.03.00.000 СК		
Зм.	Арк	№докум	Підпис	Дата			
Розробив		Мельничук			Літ.	Арк	Аркушів
Перевір.		Шуляр			у	1	2
					ІФНТУНГ, гр. ПМ-17-1		

БР.ПМ-46.01.01.000

6,3 (✓)



1. *Розмір для довідок
2. H14, h14, ±t₂/2

Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Изм. № подл.
Взам. инв. №
Инд. № д/фл.
Подп. и дата
Инд. № подл.

				БР.ПМ-46.01.01.000		
				Кришка		
				Лист	Масса	Масштаб
				Н	0,3	2:1
				Лист	Листов 1	
				Сталь 35 ГОСТ1055-88		
				ИФНТУНГ ПМ-17-1		
				Формат А3		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Мельничук		
Пров.		Щуляр		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Копировал

БР.ПМ-46.01.02.000

Перв. примен.

Справ. №

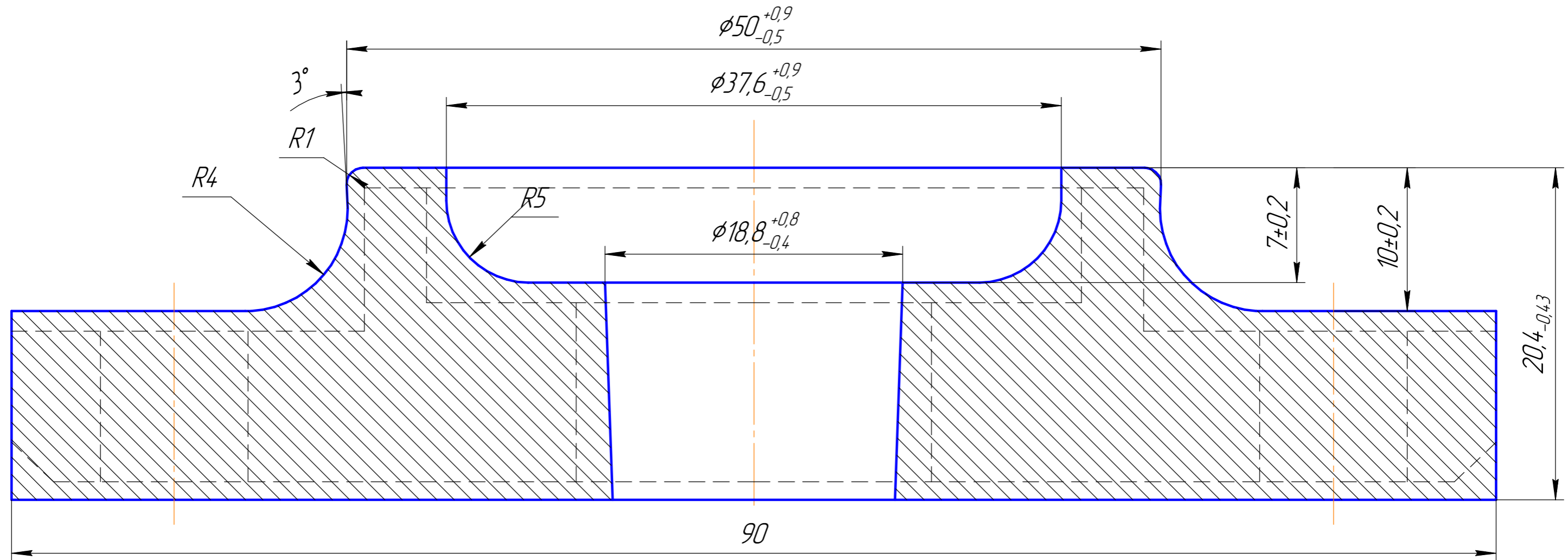
Подп. и дата

Инд. № дцкл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.



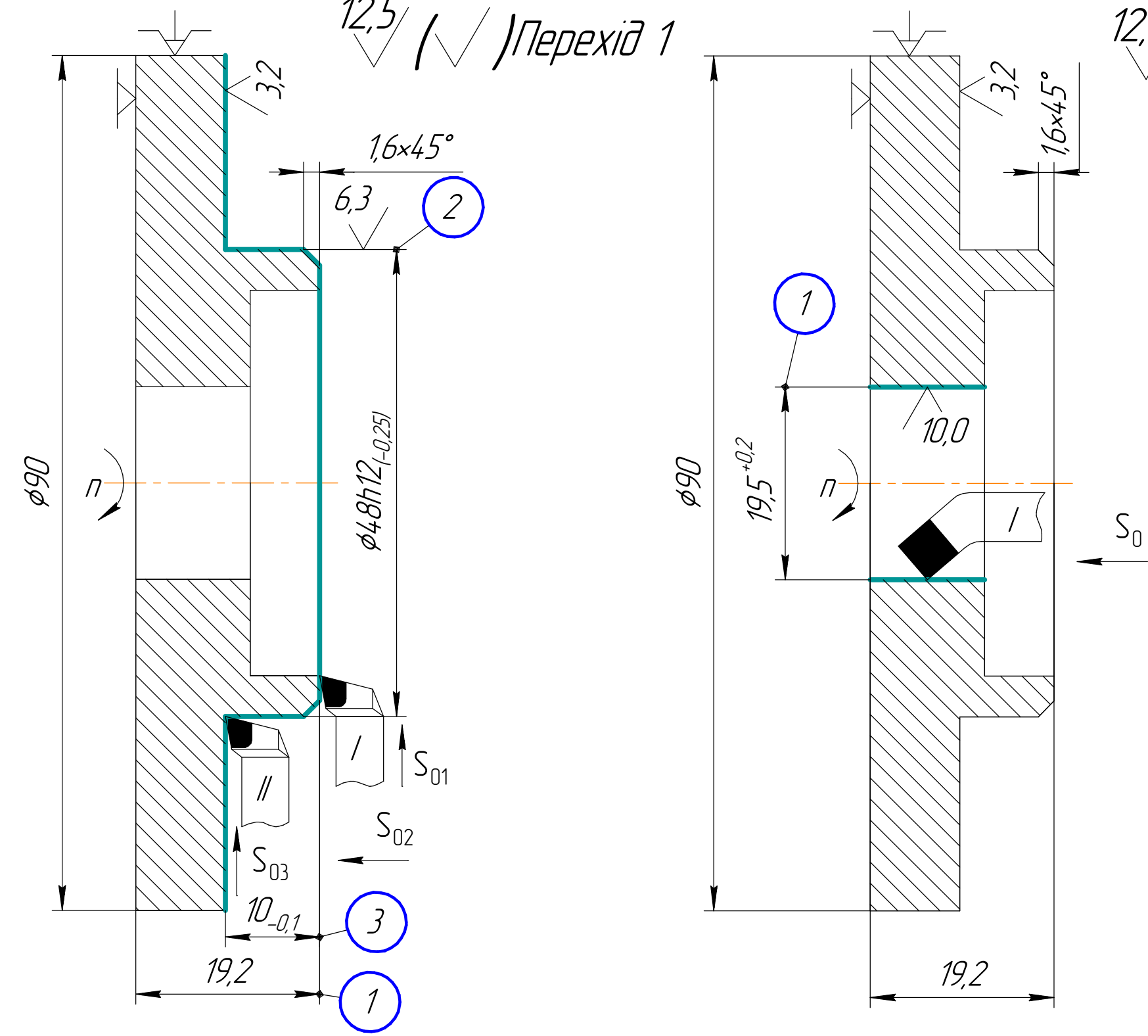
1. Невказані штампувальні ухили $15'$
2. Невказані радіуси R 1,6
3. Допустимий заусенець до 4 мм
4. Допустиме зміщення по площині роз'єму штампа до 0,6 мм

					БР.ПМ-46.01.02.000		
					Заготовка		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Мельничук			Н	1,1	4:1
Пров.		Щуляр					
Т.контр.					Лист	Листов 1	
Н.контр.					Сталь 35 ГОСТ1055-88		
Утв.					ПМ-17-1		

Копировал

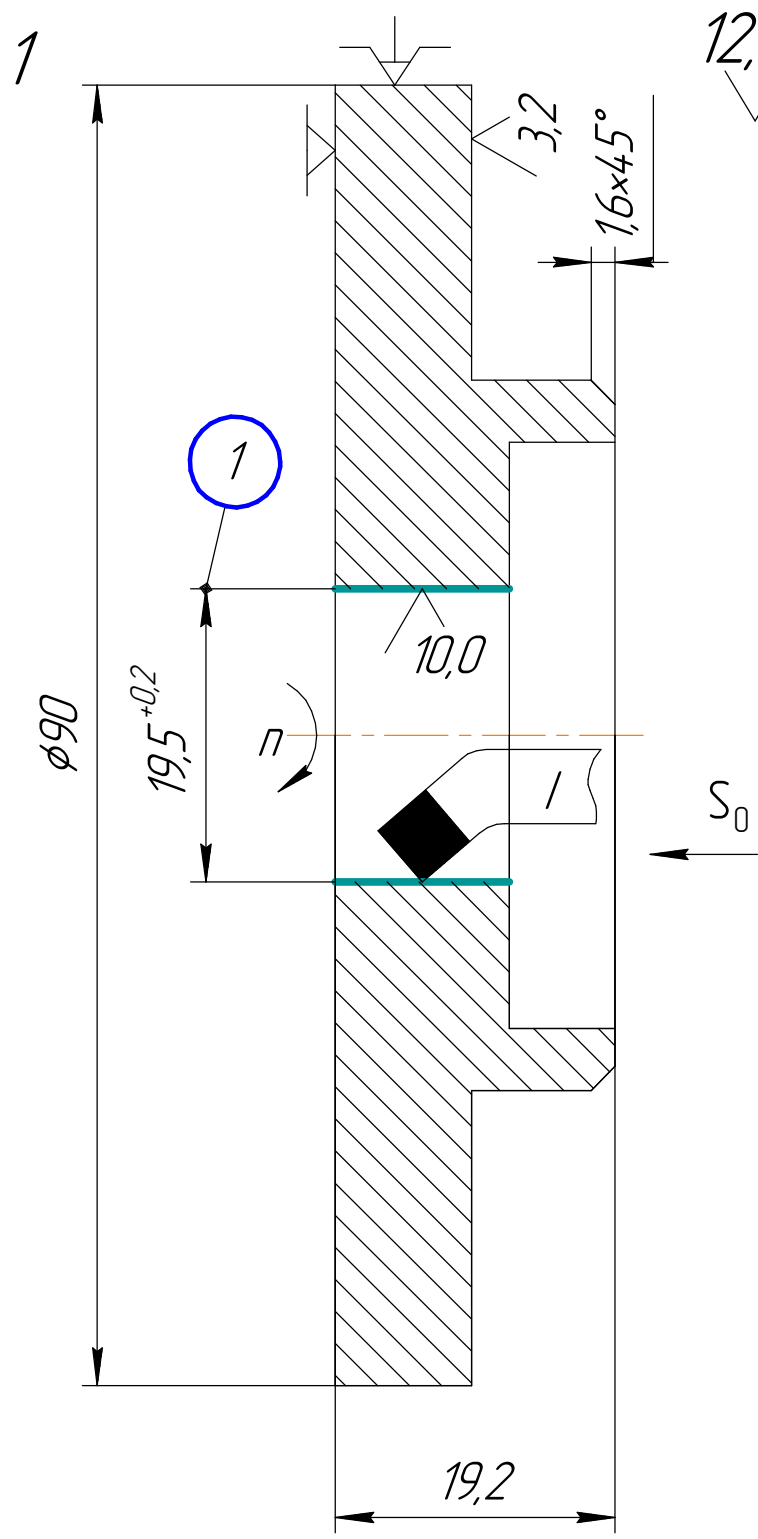
Формат А3

010 Токарна з ЧПК (16К20Ф3)



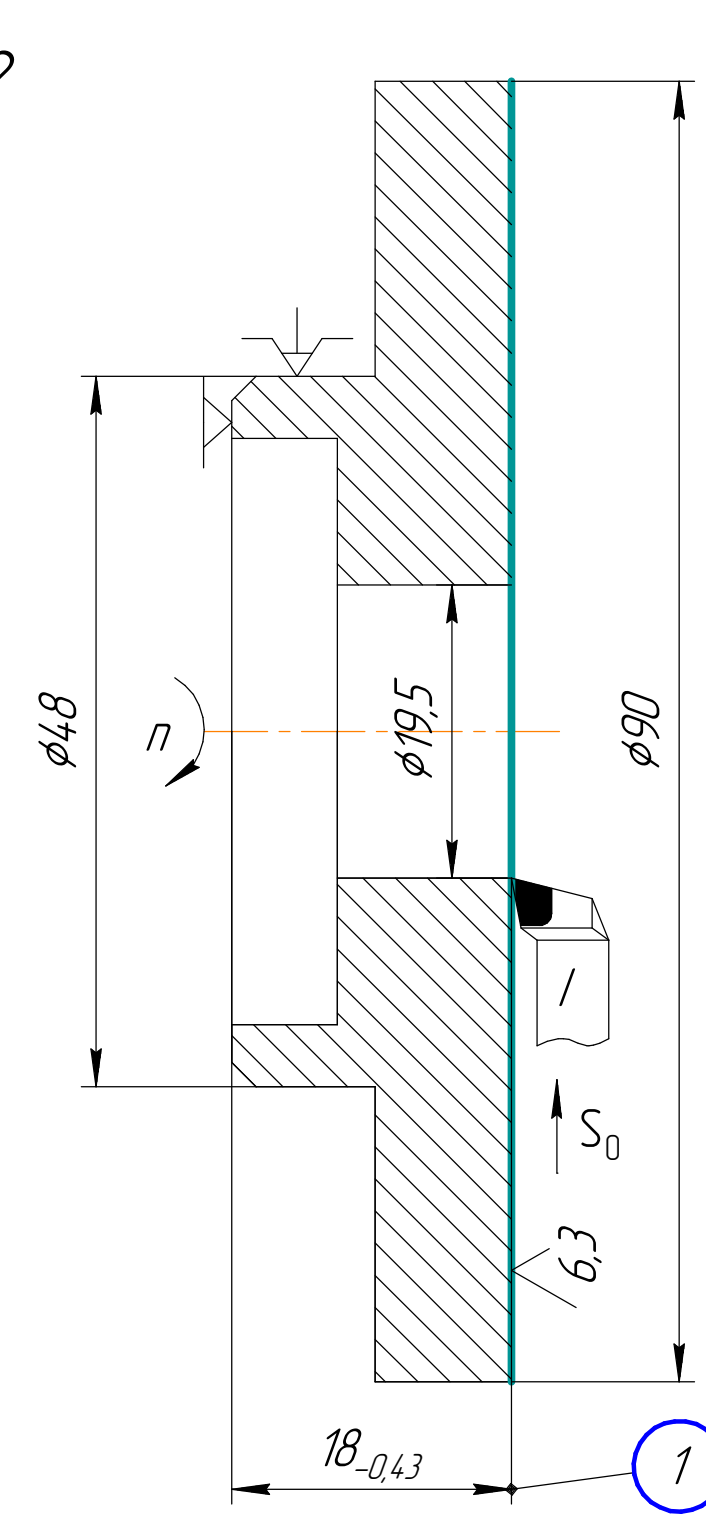
№ поверхні	№ різн. інстр.	t мм	S мм/од	V м/хв	n об/хв	N кВт	T ₀ хв
1	I	1,2	0,6	30,2	200	0,91	0,085
2	II	1,45	0,6	125,7	800	3,42	0,024
3	II	1,2	0,3	28	100	0,64	0,7
фаска	I	1,6	0,25	95	630	1,52	0,008

12,5 (✓) Перехід 1



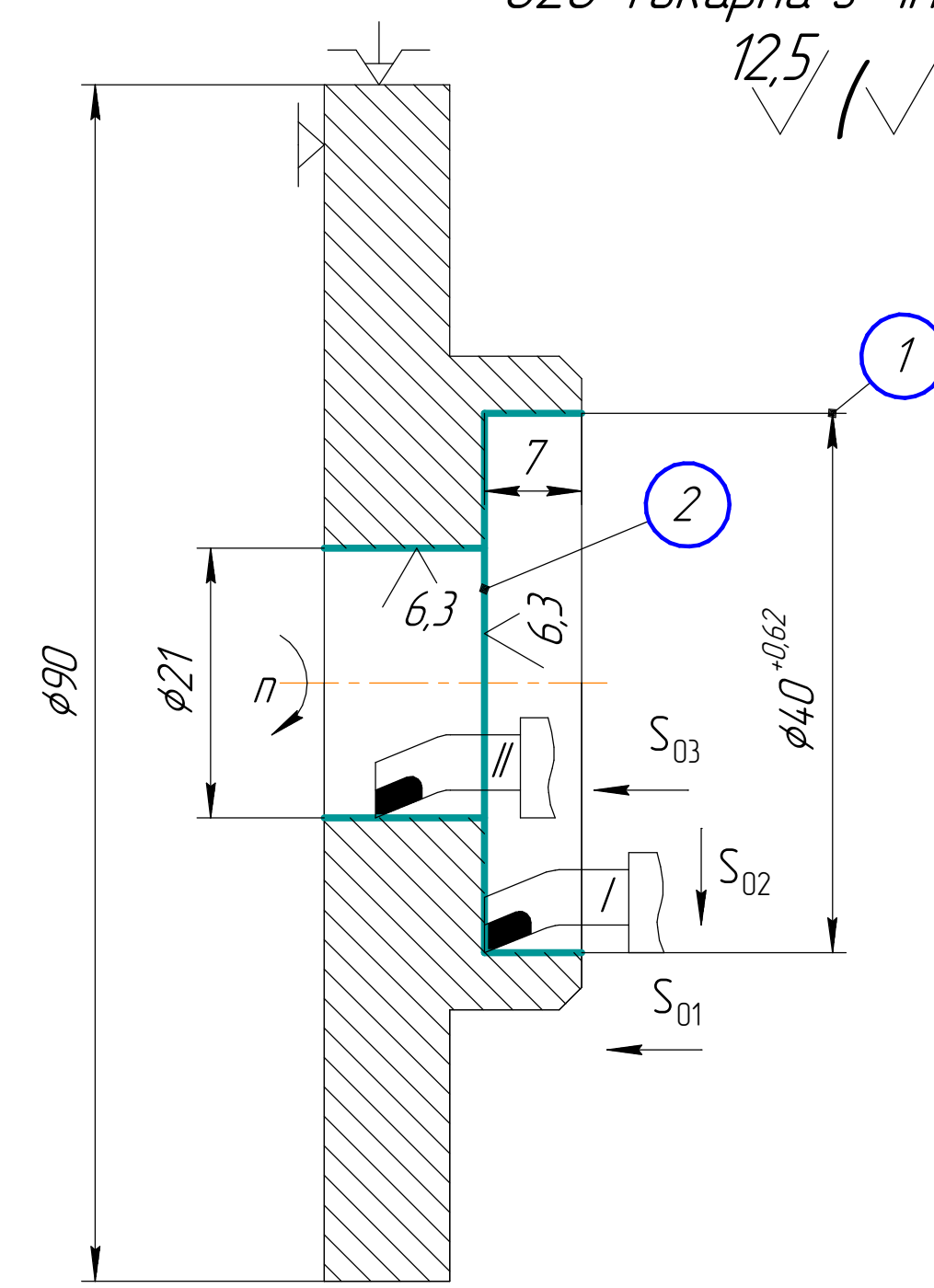
№ поверхні	№ різн. інстр.	t мм	S мм/од	V м/хв	n об/хв	N кВт	T ₀ хв
1	I	1,1	0,6	94,5	1600	1,74	0,017

12,5 (✓)



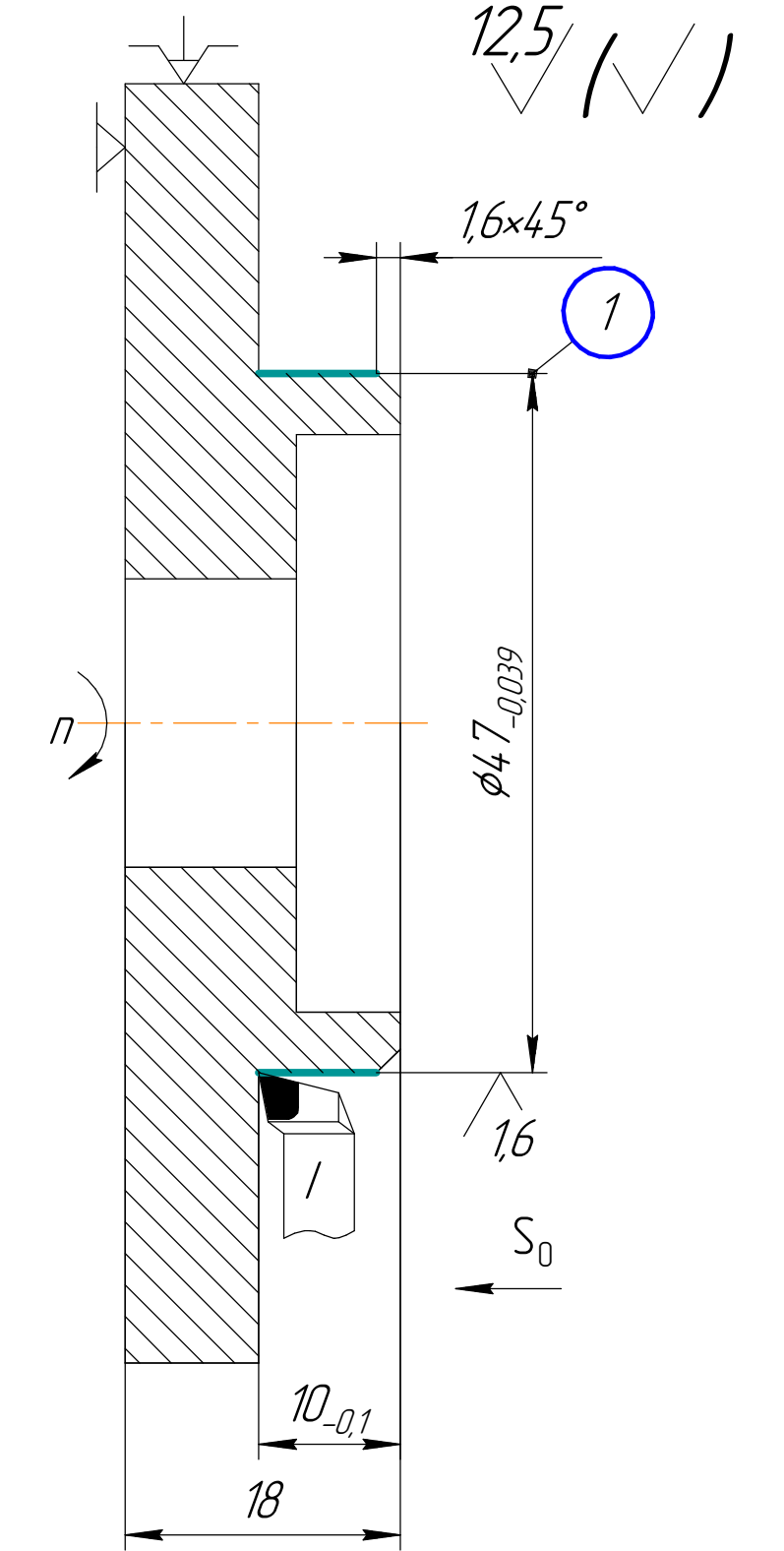
№ поверхні	№ різн. інстр.	t мм	S мм/од	V м/хв	n об/хв	N кВт	T ₀ хв
1	I	1,2	0,6	113	400	2,08	0,0168
фаска	I	1,6	0,3	113	400	1,81	0,013

020 Токарна з ЧПК (16К20Ф3)



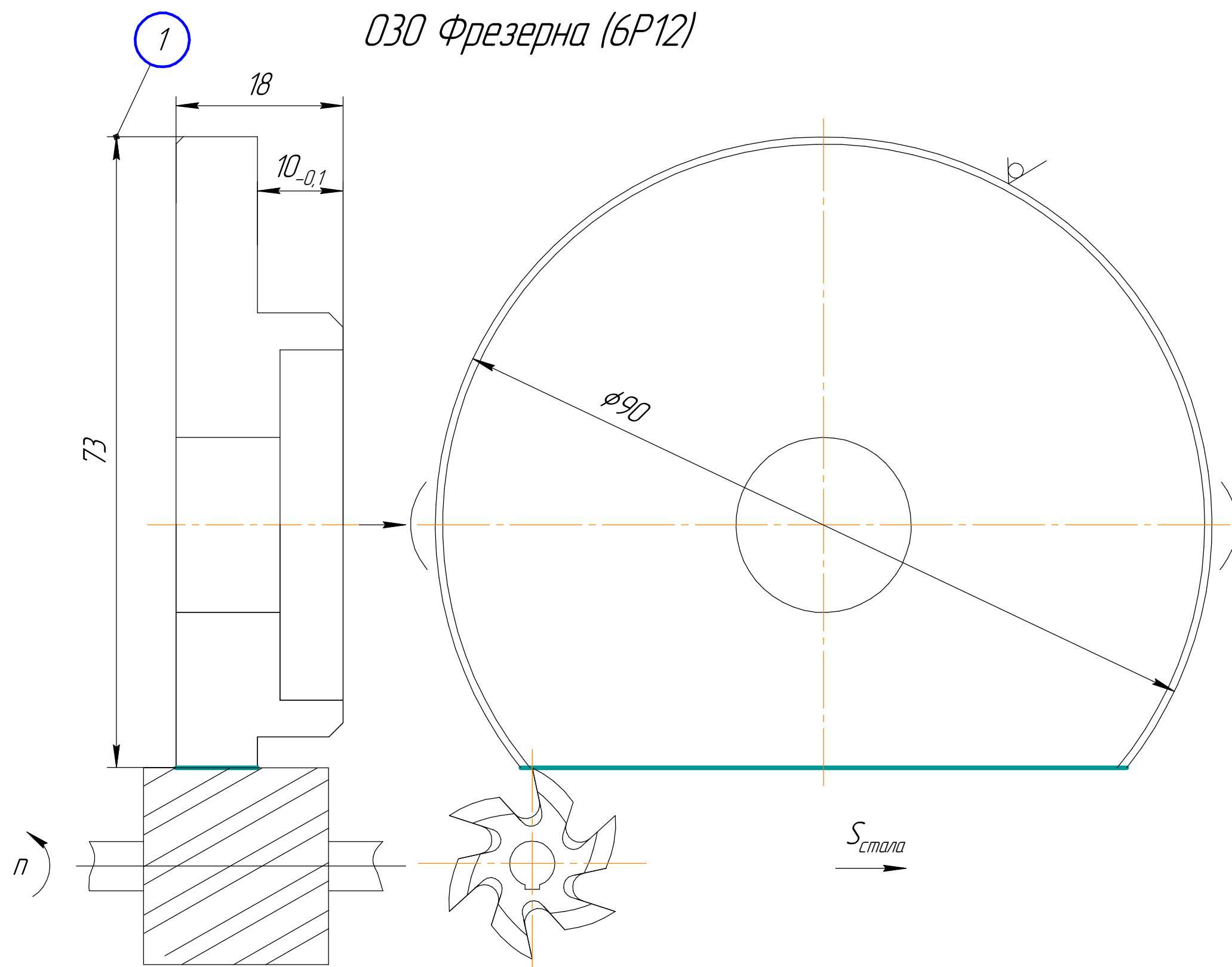
№ поверхні	№ різн. інстр.	t мм	S мм/од	V м/хв	n об/хв	N кВт	T ₀ хв
1	I	1,2	0,6	74,4	630	1,37	0,021
2	I	1,2	0,6	25,1	200	0,66	0,11
3	II	0,75	0,6	76,6	1250	1,22	0,021

12,5 (✓)



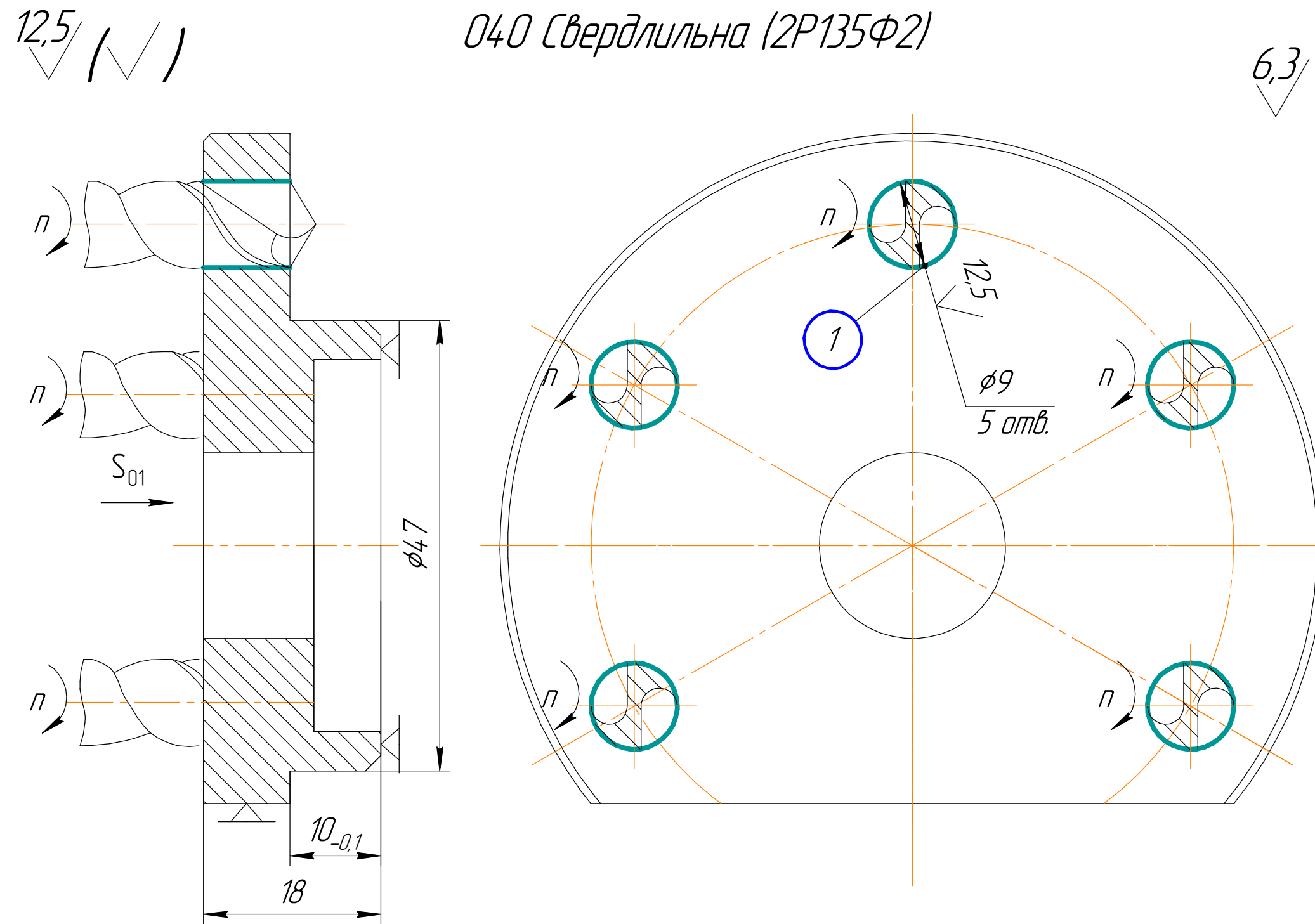
№ поверхні	№ різн. інстр.	t мм	S мм/од	V м/хв	n об/хв	N кВт	T ₀ хв
1	I	0,5	0,2	148,5	800	0,5	0,027
фаска	I	1,6	0,25	95	630	1,52	0,008

030 Фрезерна (6Р12)



№ поверхні	t мм	S мм/од	V м/хв	n об/хв	N кВт	T ₀ хв
1	1,1	0,1	377	710	0,75	0,05

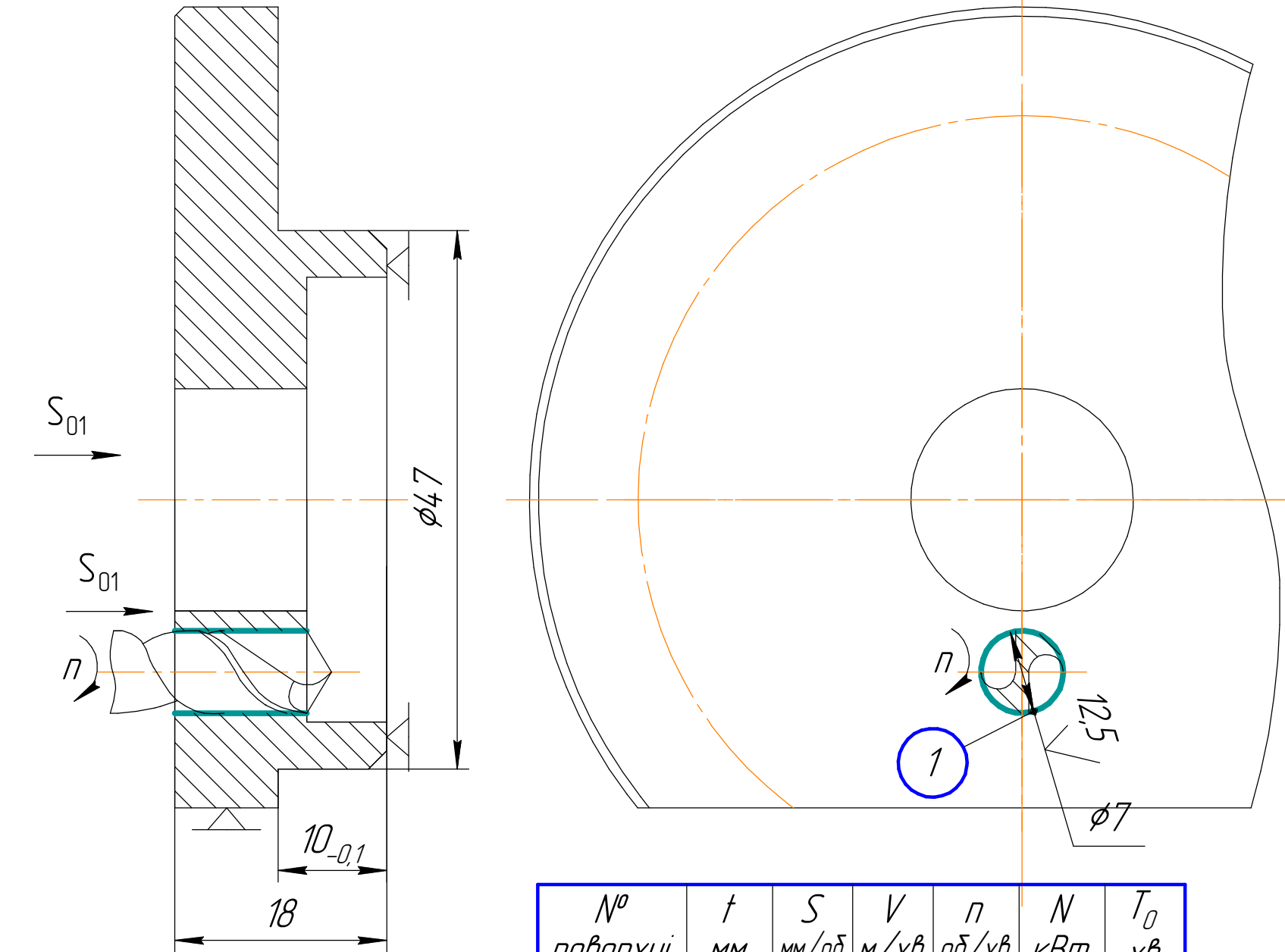
040 Свердлильна (2Р135Ф2)



№ поверхні	t мм	S мм/од	V м/хв	n об/хв	N кВт	T ₀ хв
1	4,5	0,16	20,07	710	0,56	0,05

6,3 (✓)

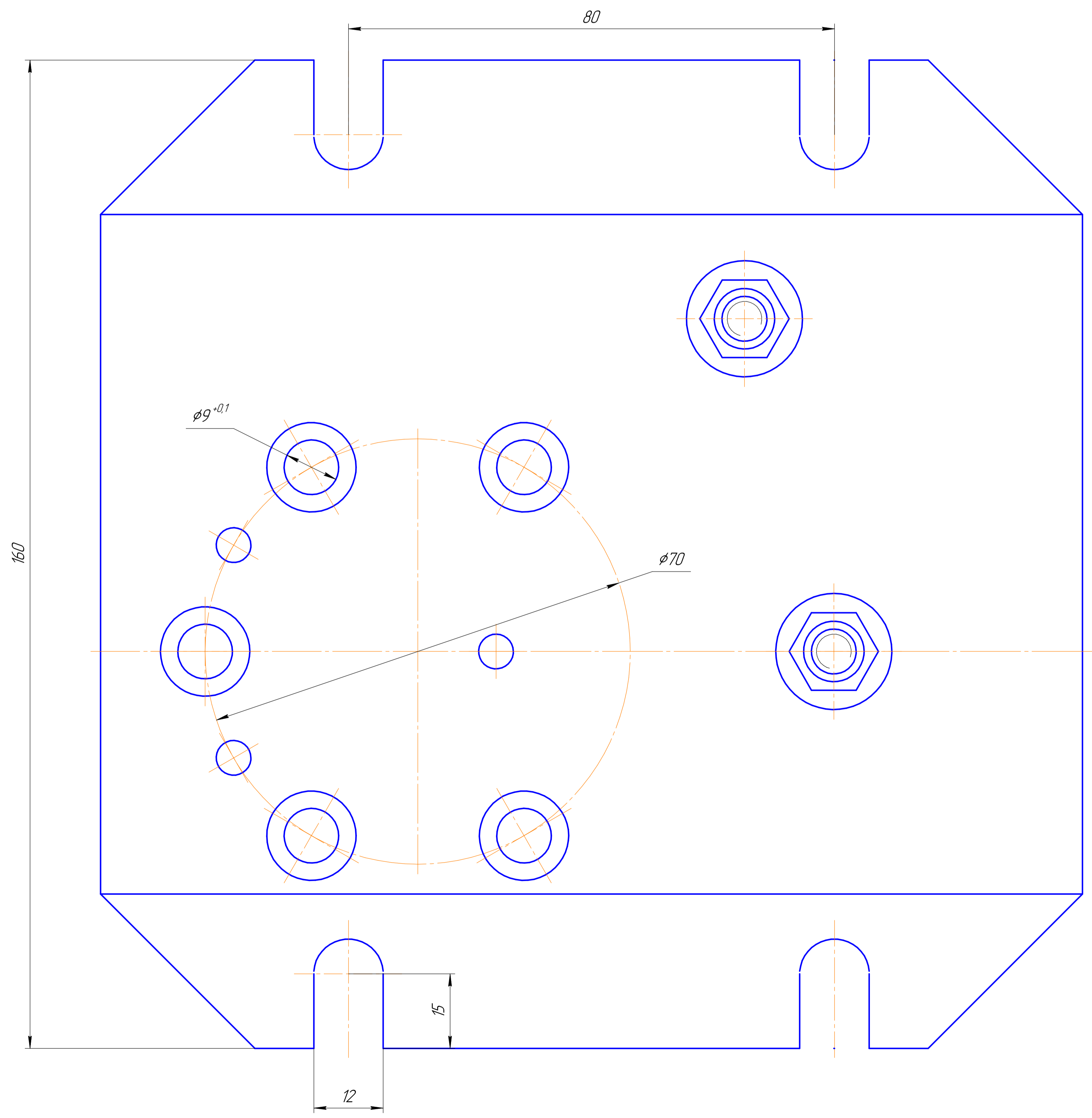
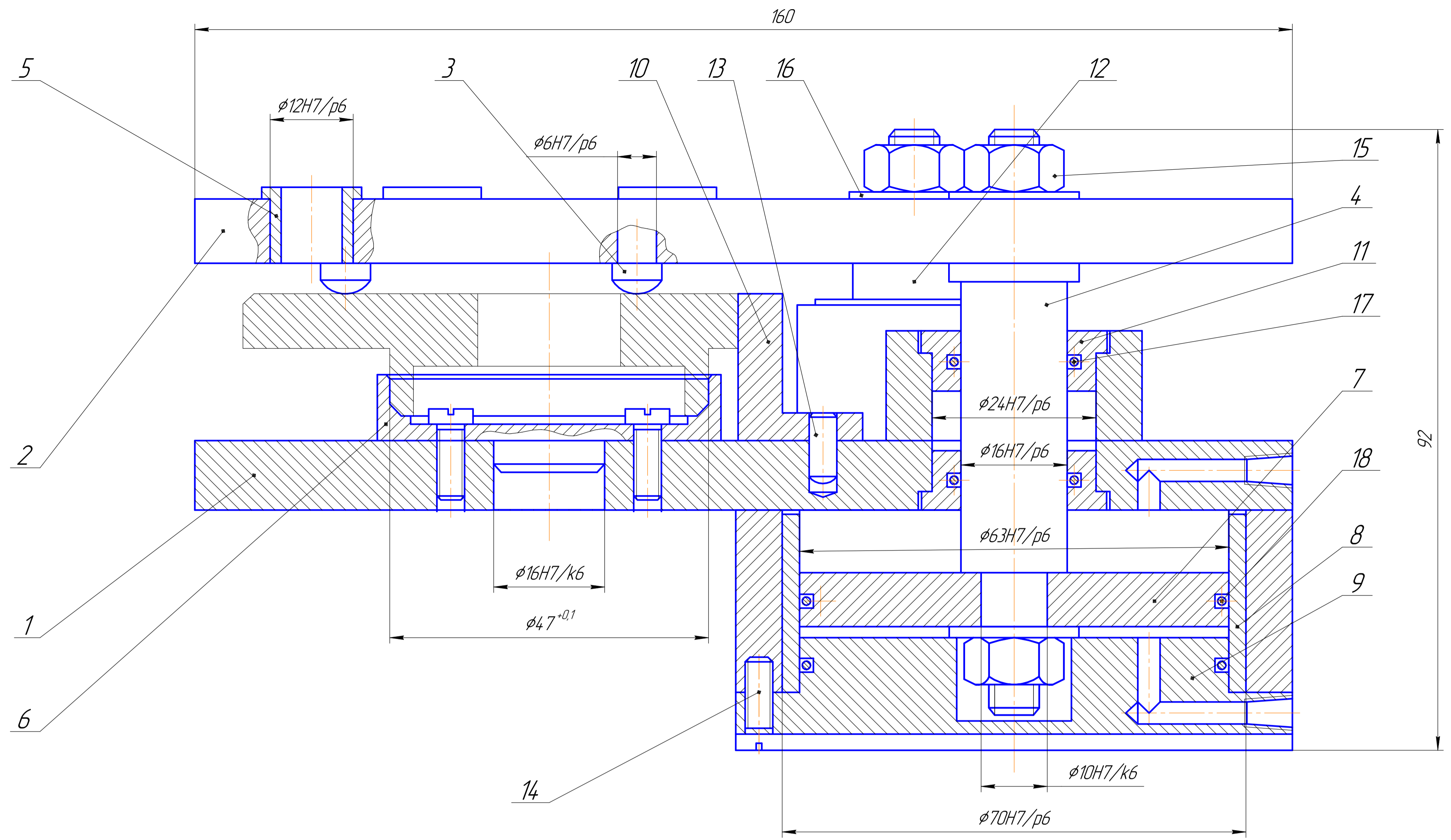
050 Свердлильна (2Н118)



№ поверхні	t мм	S мм/од	V м/хв	n об/хв	N кВт	T ₀ хв
1	3,5	0,13	22	1000	0,32	0,11

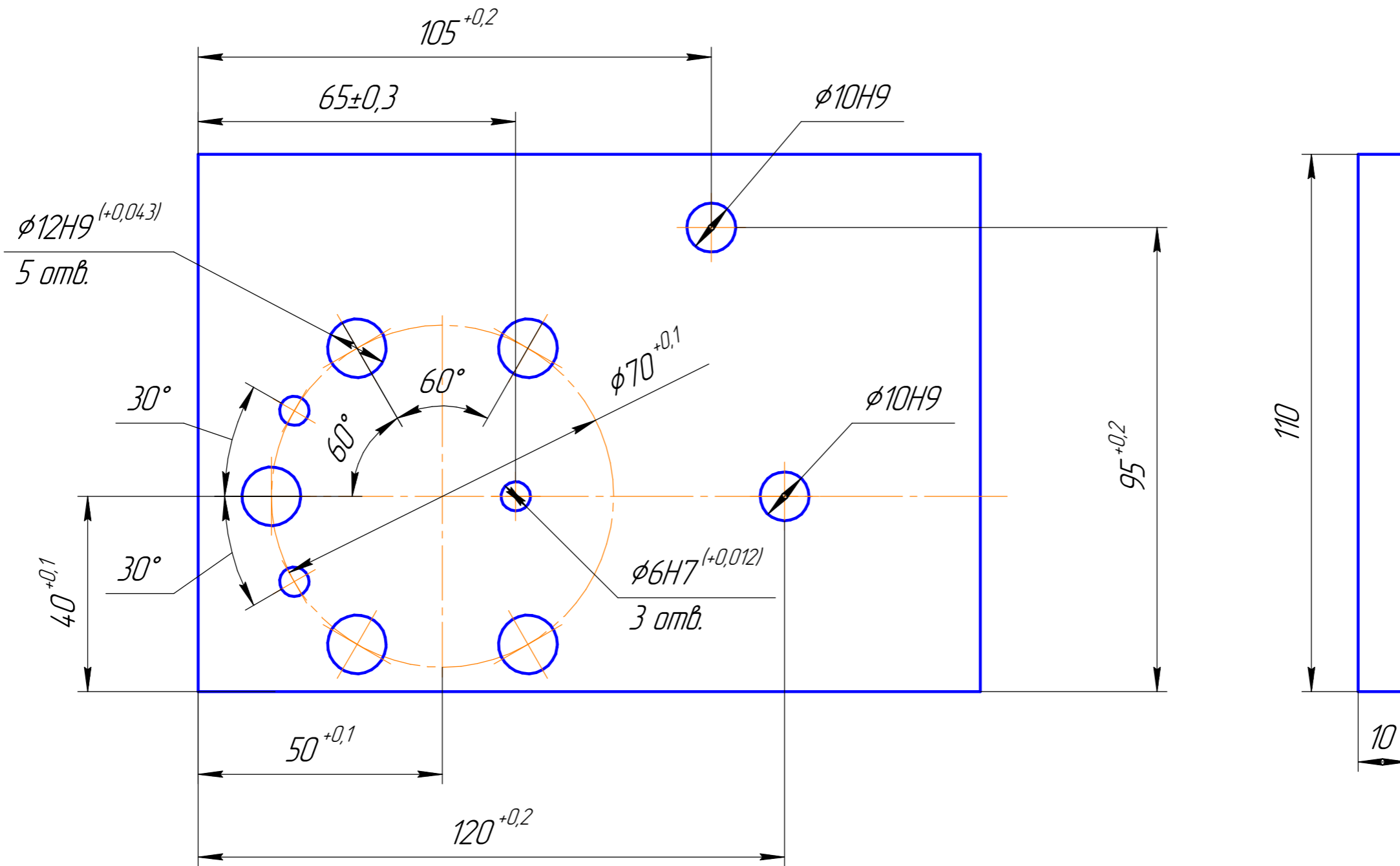
6,3 (✓)

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
Лист № 51
Лист № 52
Лист № 53
Лист № 54
Лист № 55
Лист № 56
Лист № 57
Лист № 58
Лист № 59
Лист № 60
Лист № 61
Лист № 62
Лист № 63
Лист № 64
Лист № 65
Лист № 66
Лист № 67
Лист № 68
Лист № 69
Лист № 70
Лист № 71
Лист № 72
Лист № 73
Лист № 74
Лист № 75
Лист № 76
Лист № 77
Лист № 78
Лист № 79
Лист № 80
Лист № 81
Лист № 82
Лист № 83
Лист № 84
Лист № 85
Лист № 86
Лист № 87
Лист № 88
Лист № 89
Лист № 90
Лист № 91
Лист № 92
Лист № 93
Лист № 94
Лист № 95
Лист № 96
Лист № 97
Лист № 98
Лист № 99
Лист № 100



Лист № докум. Подп. и дата
 Электр. № докум. Подп. и дата
 Изм. № докум. Подп. и дата

				БР.ПМ-46.03.00.000СК			
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
					Н	-	2,5:1
				Сверлильный пристрій			
Разраб.	Мельничук	Прош.	Шугар	Лист	Листов	1	
Т.контр.							ІФНТЧНГ
Н.контр.							зр. ПМ-17-1
Утв.							Формат А1



1. Невказані граничні відхилення розмірів по Н14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
2. Притупити гострі кромки.

				БР.ПМ-46.03.00.004				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<h1>Плита</h1>	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Мельничук					Н	0,8	1:15
Пров.	Щуляр					Лист	Листов	1
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 20Х13 ГОСТ 5549-75		ІФНТУНГ гр. ПМ-17-1	
Утв.					Копировал		Формат А3	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № дцкл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

БР.ПМ-46.01.03.000

√ 3,2 (√)

Перв. примен.

Справ. №

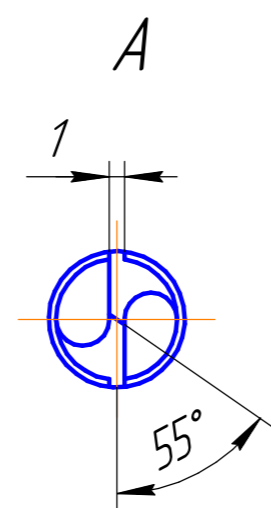
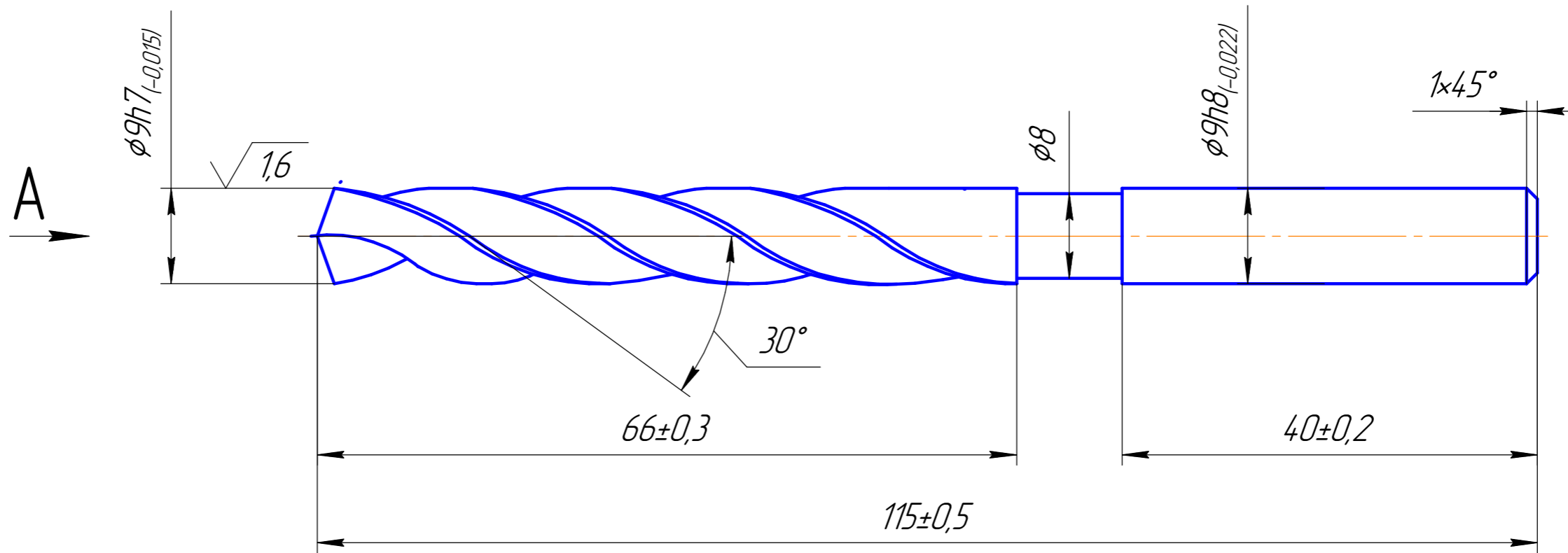
Подп. и дата

Инд. № дробл.

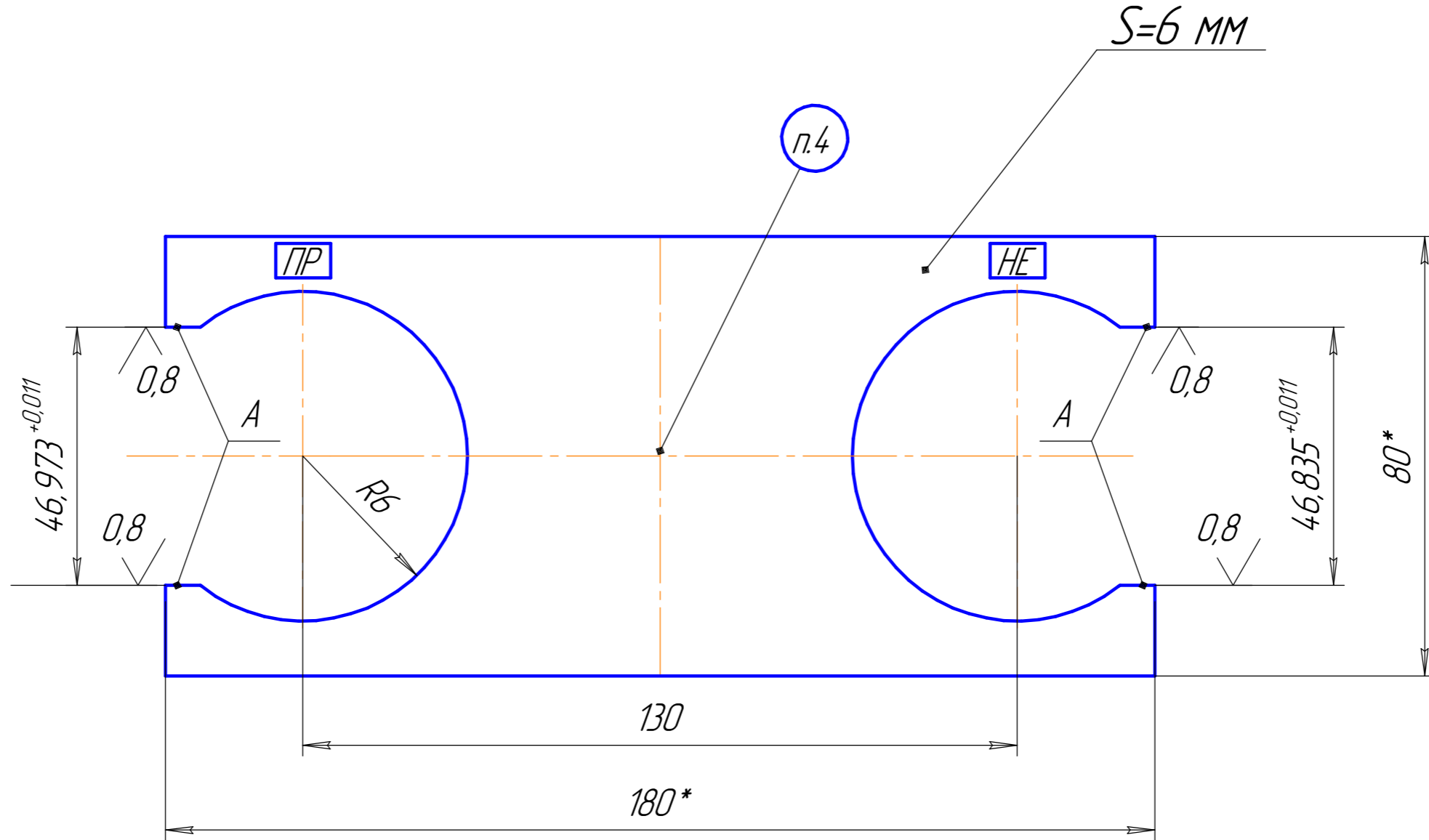
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

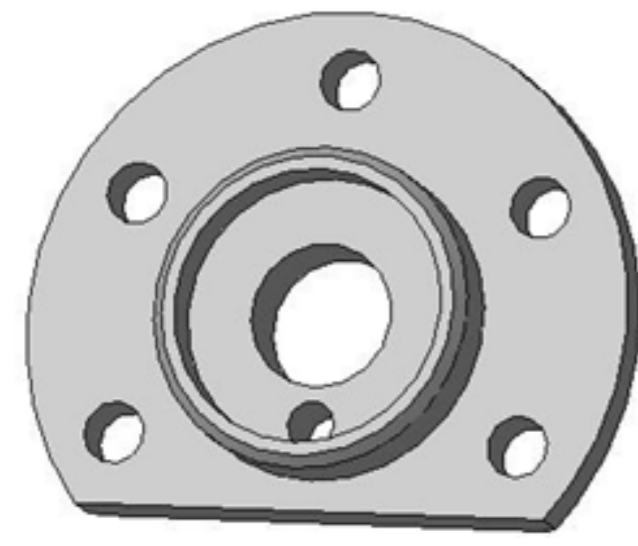


					БР.ПМ-46.01.03.000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Свердло спіральне	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Мельничук					Н	-	2:1
Пров.	Щуляр					Лист	Листов	1
Т.контр.					Р6М5 ГОСТ19265-73			
Н.контр.					ІФНТУНГ гр. ПМ-17-1			
Утв.					Копировал Формат А3			

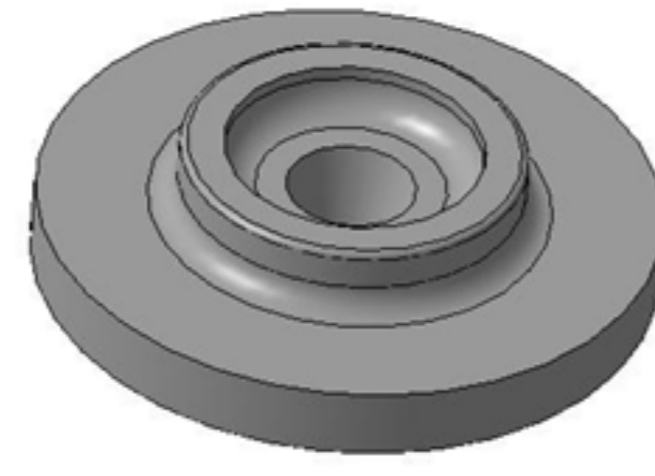


1. Поверхню А цементувати $h \geq 0,05$ мм, 59...65 HRC₃
2. $+t2; -t2; \pm t2/2$
3. Гострі кромки притупити
4. Маркувати: $\phi 9h12_{-0,15}$

				БР.ПМ-46.01.04.000				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Калібр-скода ГОСТ 24853-81	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Мельничук					Н		1:1
Пров.	Щуляр					Лист 1	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.								
Сталь 30 ГОСТ 1050-88						ІФНТУНГ гр. ПМ-17-1		

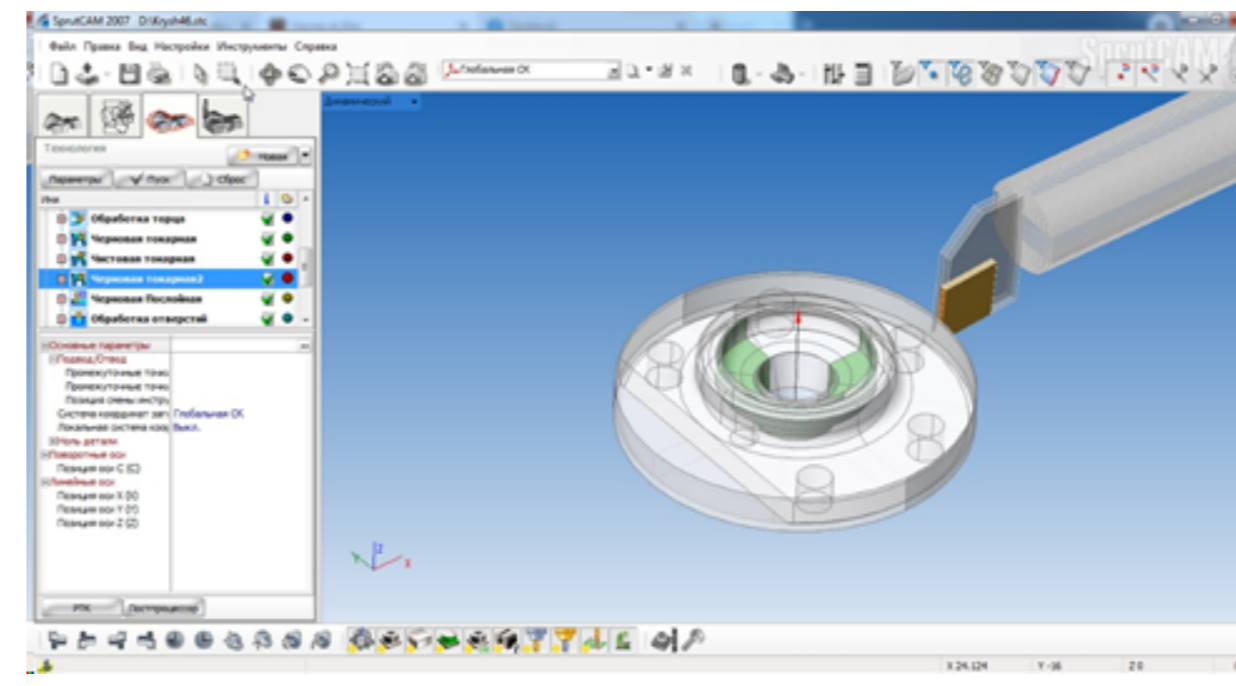


а)

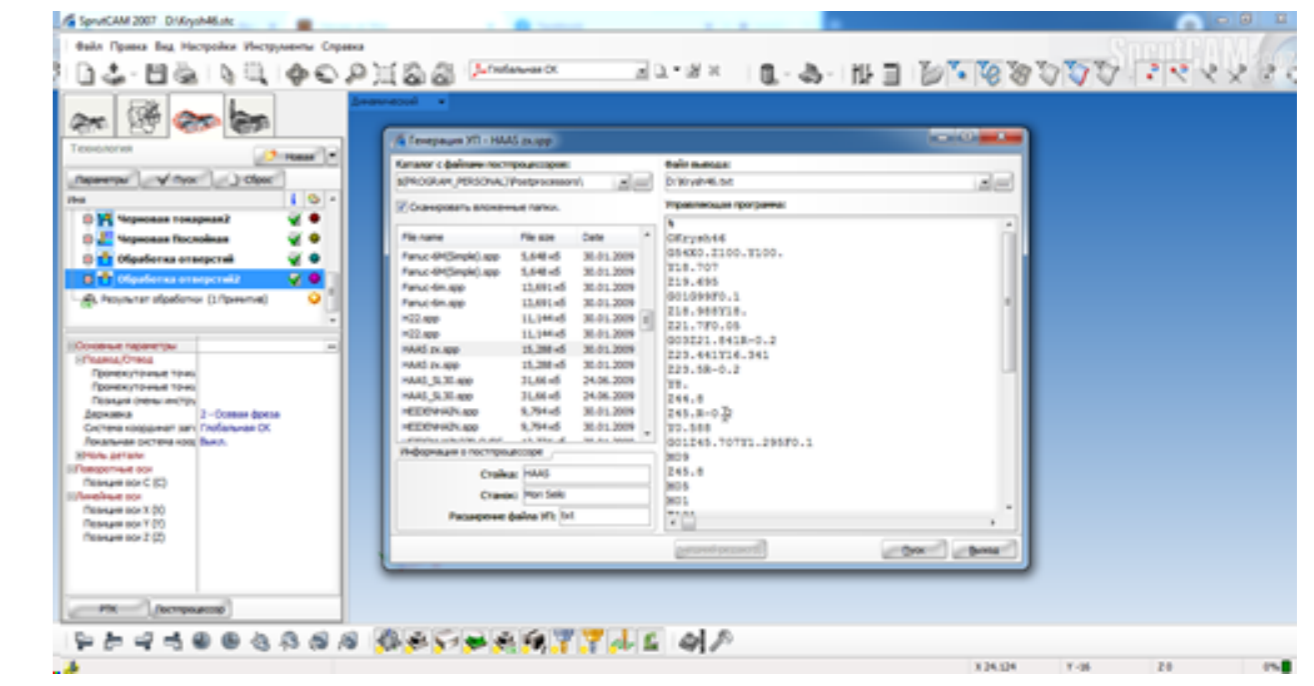


б)

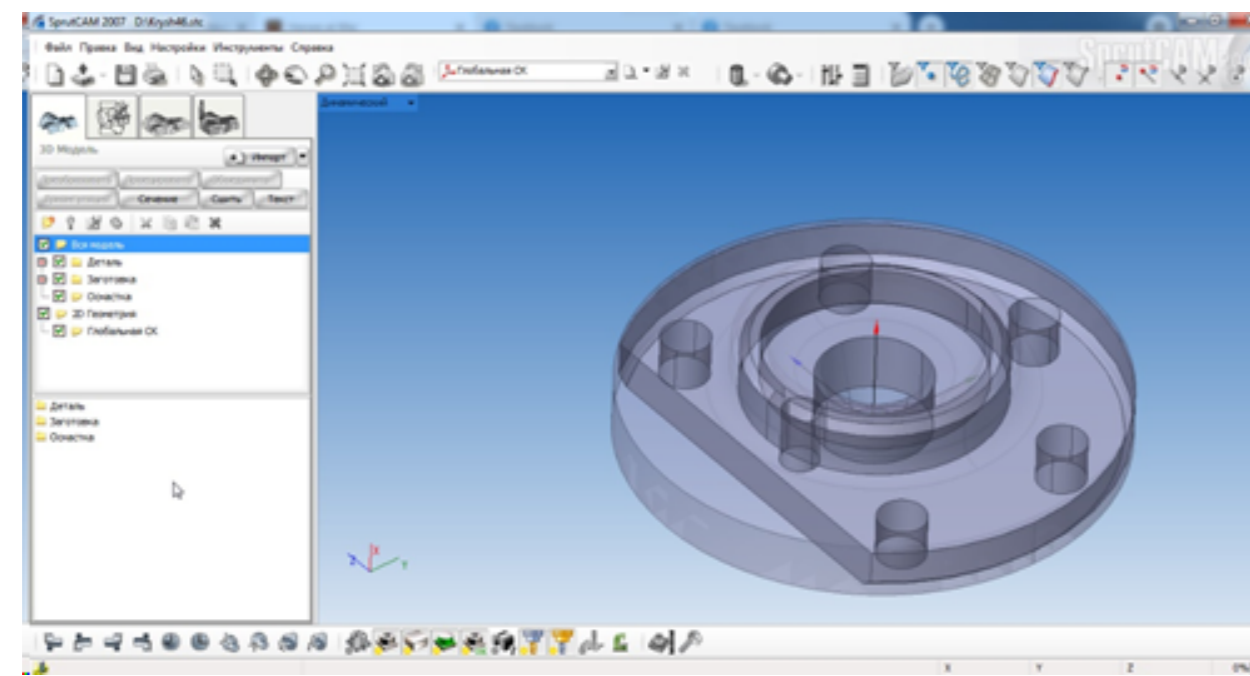
Тривимірні моделі деталі а) та заготовки б)



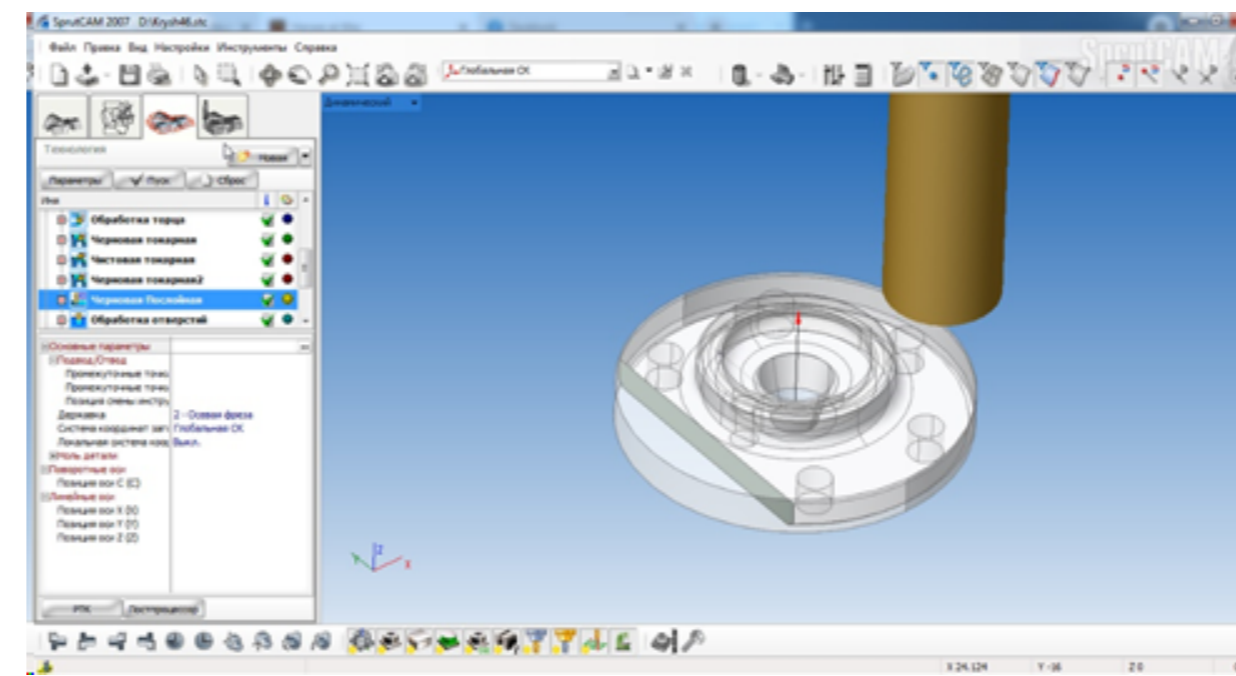
Проектування операції чорнового розточування



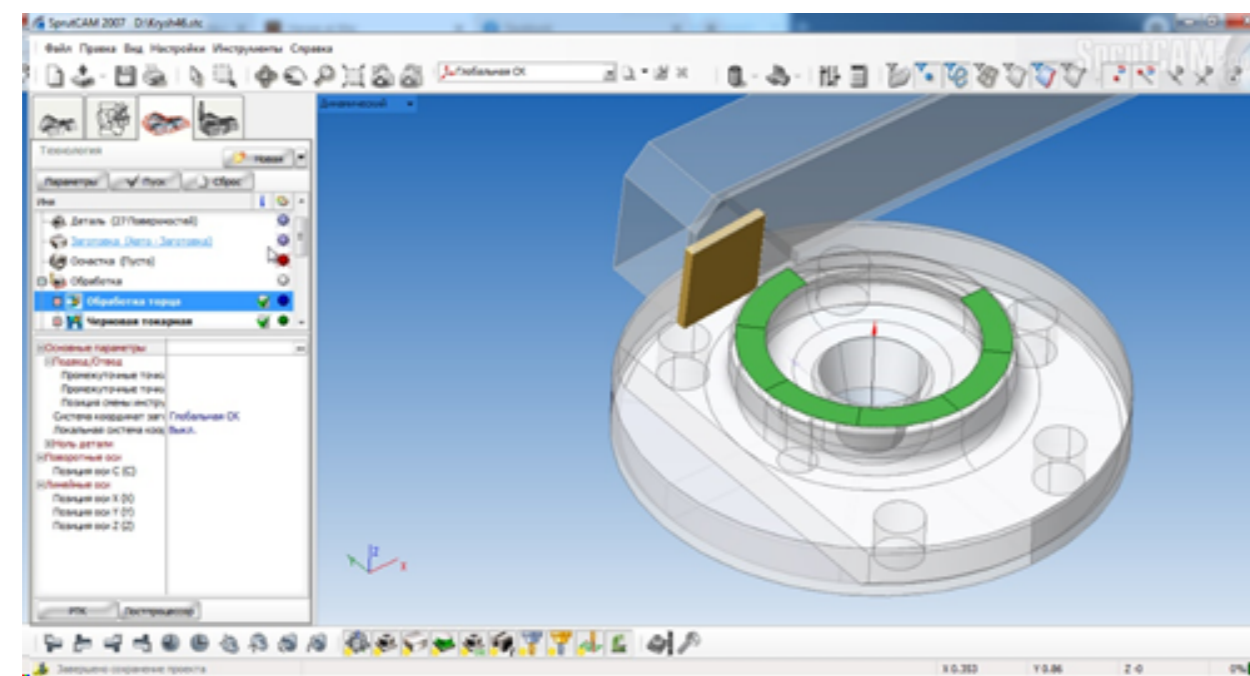
Генерування керуючої програми



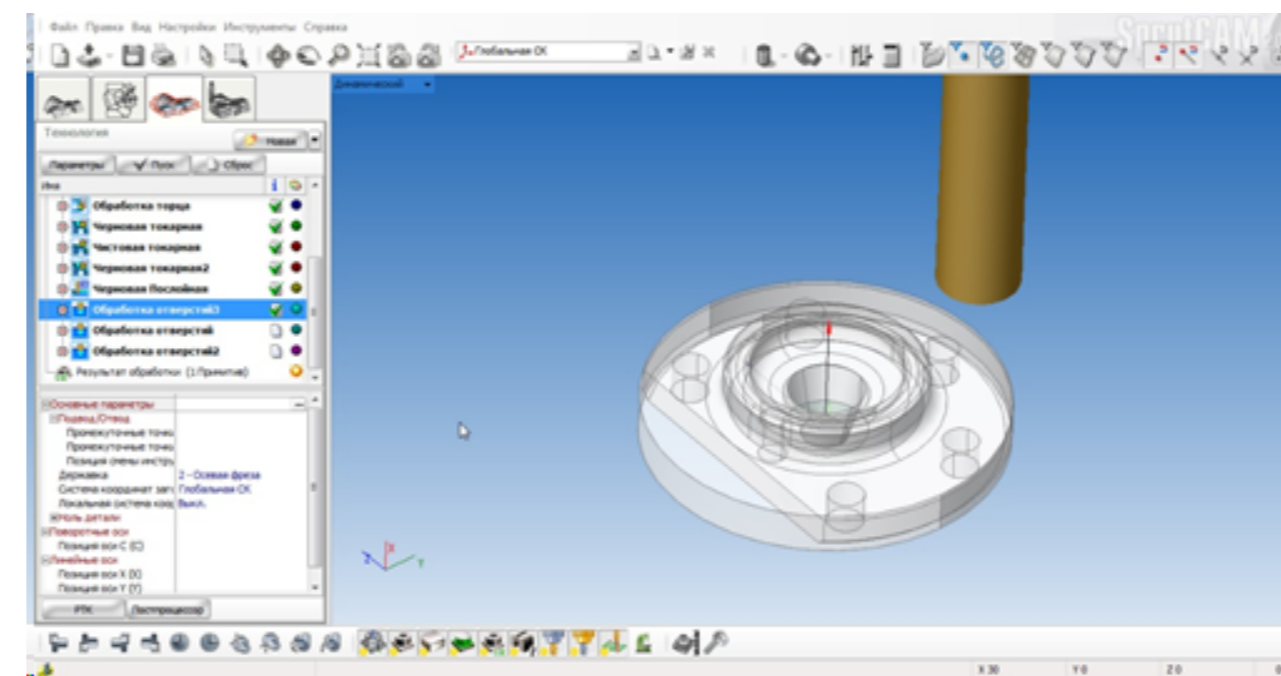
Деталь та заготовка, імпортовані в систему



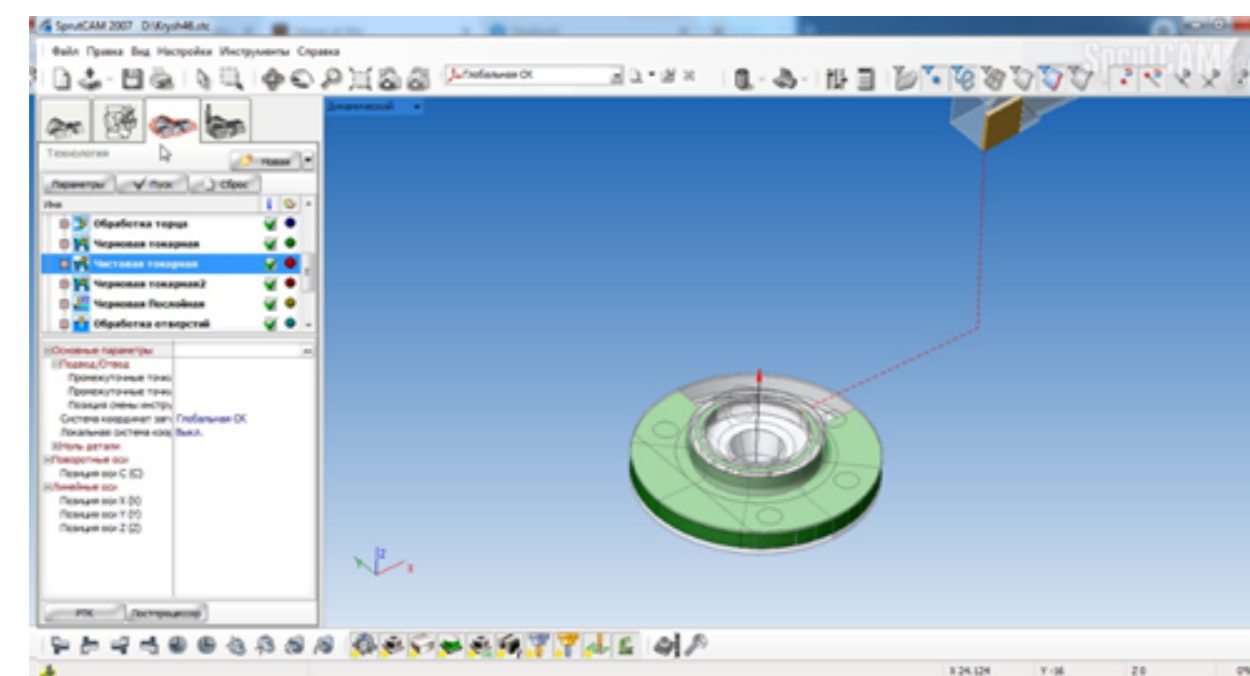
Проектування фрезерування лиски



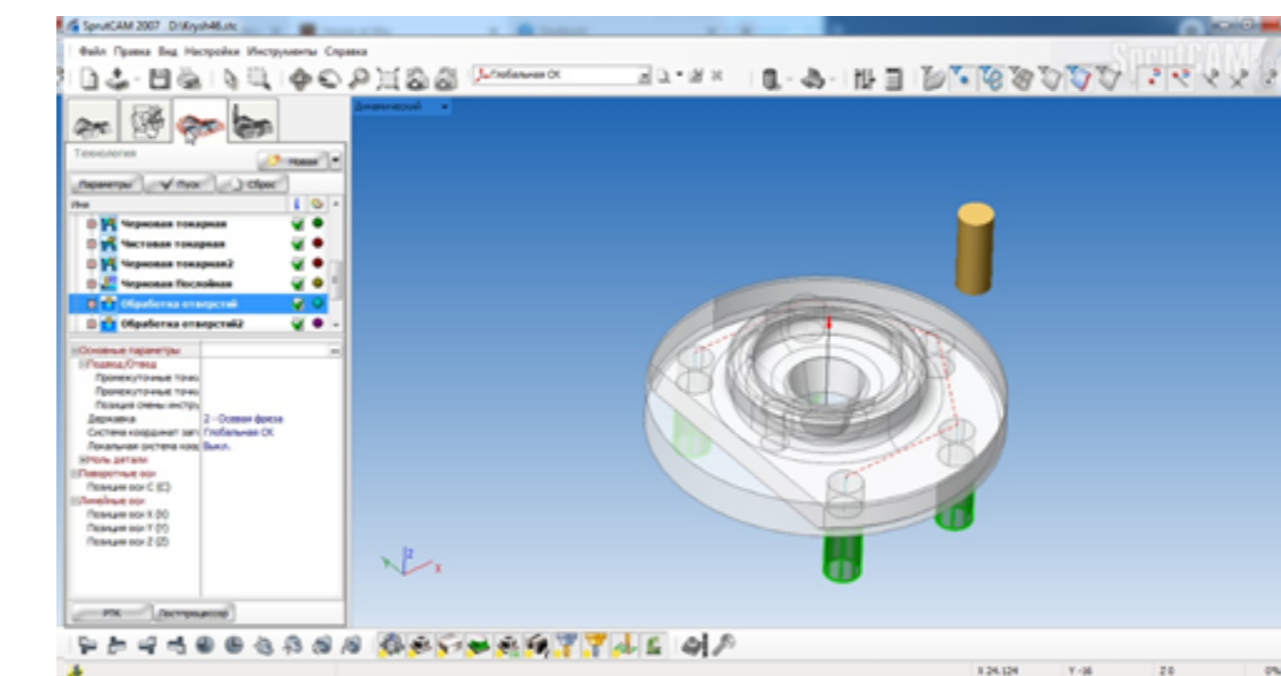
Проектування операції обробки торця



Проектування обробки центрального отвору



Проектування операції чистового точіння



Проектування обробки отворів

%
 OKrysh46
 G54X0.Z100.Y100.
 Y18.707
 Z19.695
 G01G99F0.1
 Z18.988Y18.
 Z21.7F0.05
 G03Z21.841R-0.2
 Z23.441Y16.341
 Z23.5R-0.2
 Y8.
 Z44.8
 Z45.R-0.2
 Y0.588
 G01Z45.707Y1.295F0.1
 M09
 Z45.8
 M05
 M01
 T101
 G97S106M03
 M05
 T404
 G97S333M03
 Z0.Y30.
 M05
 T202
 G97S333M03
 X-60.8Z-17.6Y9.833
 Z17.6M08
 X0.Z35.
 X60.8Z17.6
 Z-17.6
 M05M09
 T303
 G97S333M03
 X0.Z-16.Y30.
 M05
 G28
 M30
 %

				БР.ПМ-4.6.05.00.000 СХ		
Лист	№ док.	Підп.	Дата	Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК	Лист	Масштаб
Разроб.	Мельничук				1:1	
Проб.	Шульдяк				Лист	Листів 1
Т.контр.					ІФНТУНГ	
Н.контр.					гр. ПМ-17-1	
Утв.				Формат А1		