

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

Інститут інженерної механіки

Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

Парипа Назарій Богданович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 621.9
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Технологія виготовлення деталі “Фланець БР ПМ 039 00 00 000/23”

(назва роботи)

Прикладна механіка

(назва освітньої програми)

131- Прикладна механіка

(шифр і назва спеціальності)

Н.Б. Парипа

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Одосій З.М., проф. каф. 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-2023 рік

РЕФЕРАТ

кваліфікаційної бакалаврської роботи: «Технологія виготовлення деталі “Фланець БР ПМ 039 00 00 000/23”».

Розрахунково-пояснювальна записка 47 сторінок ф. А4 містить: 25 рисунків, 6 таблиць, 18 посилань на літературні джерела, 3 додатки на 12 аркушах ф. А4.

Графічна частина: 4 аркуші формату А1.

Об'єкт дослідження – технологічний процес механічної обробки.

Предмет дослідження - деталь “Фланець БР ПМ 039 00 00 000/23”.

Мета роботи – розробити технологію виготовлення фланця БР ПМ 039 00 00 000/23 що забезпечить його виготовлення з малими затратами як часу так і коштів, залучивши при цьому верстати з ЧПК, скласти керуючу програму для одного з верстатів з ЧПК, а також сконструювати спеціальний верстатний пристрій для встановлення, базування та закріплення деталі на одній з механообробних операцій даного техпроцесу.

Для досягнення мети необхідно провести аналіз конструкції деталі на технологічність, вибрати оптимальний заданому типу виробництва, форми, розмірів та матеріалу деталі спосіб отримання заготовки, розробити проектний маршрут механічної обробки з розрахунком режимів різання та норм часу, створено на для токарного верстата з ЧПК (мод. 1725МФ3) керуючу програму використавши САМ-систему Sprut-CAM. Для закріплення деталі на універсально фрезерній операції 020 (верстат мод. 676П) сконструйовано спеціальний верстатний пристрій. Також описано призначення та розраховано різальний інструмент (свердло спіральне $\varnothing 8$ мм з конічним хвостовиком). В додатках наведена уся необхідна технологічна документація. В графічній частині наведені креслення деталі, заготовки, циліндричного спірального свердла $\varnothing 8$, складальне креслення верстатного пристрою, схеми до карти налагодження та керуючої програми ЧПК.

Результати роботи можуть бути використані в машинобудівній галузі.

Ключові слова: *деталь, заготовка, технологічний процес, операція, обладнання, припуски, режими різання, норми часу, інструмент, пристрій.*

Студент: Парина Н.Б.

SUMMARY

of the qualifying bachelor's work: "Manufacturing technology of the part "Фланець БР ПМ 039 00 00 000/23"".

The calculation and explanatory note of 47 pages of A4 contains: 25 figures, 6 tables, 18 references to literary sources, 3 appendices on 12 sheets of A4.

Graphic part: 4 sheets of A1 format.

The object of research is the technological process of machining.

The subject of research is the part " Фланець БР ПМ 039 00 00 000/23".

Purpose - to develop a manufacturing technology for the flange Фланець БР ПМ 039 00 00 000/23 that will ensure its manufacture with low costs of both time and money, using NSC machines, to draw up a control program for one of the NSC machines, and to design a special machine tool device for installing, basing and fixing the part on one of the machining operations of this process.

To achieve the goal, it is necessary to analyze the design of the part for manufacturability, select the optimal method of obtaining the workpiece for the given type of production, shape, size and material of the part, develop a design route for machining with the calculation of cutting modes and time standards, create a control program for a NSC lathe (mod. 1725МФ3) using the Sprut-CAM CAM system. A special machine tool device was designed to fix the workpiece on the universal milling operation 020 (machine tool mod. 676P). The purpose and design of the cutting tool (spiral drill $\varnothing 8$ mm with a tapered shank) is also described. All the necessary technological documentation is provided in the appendices. The graphic part contains drawings of the part, workpiece, cylindrical twist drill $\varnothing 8$, assembly drawing of the machine tool, diagrams for the debugging card and NSC control program.

The results of the work can be used in the machine-building industry.

Keywords: *part, workpiece, technological process, operation, equipment, allowances, cutting modes, time standards, tool, device.*

Student: Paripa N.B.

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 _____.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент _____
(підпис)

Парипа Н.Б. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Одосій З.М. _____
(прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ

1	Технологічна частина
1.1	Опис призначення та аналіз технічних вимог до деталі
1.2	Аналіз технологічності деталі
1.3	Визначення річної програми випуску і кількості деталей в партії
1.4	Вибір способу отримання заготовки
1.5	Розробка проектного технологічного процесу виготовлення деталі
1.6	Розрахунок міжопераційних припусків
1.7	Розрахунок режимів різання і норм часу
2	Конструкторська частина
2.1	Опис призначення, будови і роботи пристрою
2.2	Розрахунок різального інструменту
3	Створення керуючої програми для верстата з ЧПК
	Висновок
	Список використаної літератури
	Додатки

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ			
<i>Змн</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Пояснювальна записка	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Парина</i>					1	
<i>Перевір.</i>		<i>Одосій</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Одосій</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Панчук</i>				ІФНТУНГ, ПМз-19-1		

Вступ

В сучасних умовах, а саме, в умовах воєнного стану, однією з найважливіших задач є суттєве скорочення термінів проектування, розробки, створення та освоєння нової техніки, паралельно із зниженням працемісткості людської праці на всіх етапах. Вирішити поставлені задачі можна маючи висококваліфіковані інженерні кадри, котрі уміють працювати із сучасним прогресивним обладнанням та програмними продуктами для їх керування.

Важливе місце при проектуванні, виробництві, експлуатації та ремонті виробів має чітке дотримання вимог державних стандартів загальнотехнічних систем, таких як Єдина система конструкторської документації (ЄСКД) та Єдина система технологічної документації (ЄСТД) і т.п. Так як це є єдиною нормативно-технічною, інформаційною, методичною та організаційною основою для забезпечення:

- єдиної технічної мови та термінології ;
- взаємообміну конструкторською документацією між підприємствами країни без її переоформлення;
- удосконавлення організації проектно-конструкторських робіт;
- можливості отримання та використання конструкторської документації в системах автоматизованого проектування та управління;
- удосконавлення способів обліку, забезпечення та зміни конструкторської документації;
- встановлення єдиних правил розробки та оформлення експлуатаційної та ремонтної документації на вироби в цілях покращення їх експлуатації, організації централізованого ремонту та збільшення термінів експлуатації.

Виконання бакалаврської роботи підсумовує отримані теоретичні та практичні знання отримані при вивченні технічних дисциплін передбачених навчальним планом по підготовці бакалаврів спеціальності 131 «Прикладна механіка» та дає практичні навички по розробці технологічного процесу виготовлення деталі.

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Технологічна частина

1.1. Опис призначення та аналіз технічних вимог до деталі

Деталь – Фланець БР ПМ 039 00.00.000/23 призначена для з'єднання деталей у вузлі за допомогою різьбового з'єднання (як правило болт-гайка). Фланець БР ПМ 039 00.00.000/23 виготовляється з легованої сталі 18ХГТ ДСТУ 7806:2015. Загалом до деталі не ставляться вимоги, щодо високої точності виготовлення за винятком поверхні $\varnothing 75_{-0,3}^{-0,1}$

$$K_{BM} = \frac{G_{дет}}{G_{заг}} = \frac{19,4}{23} = 0,84$$

Найвищі вимоги по точності та якості в деталі має виточка та канавка на правому торці деталі, які мають шорсткість поверхні Ra 2,5 мкм, до них також ставляться додаткові вимоги до перпендикулярності та торцевого биття. Всі поверхні можна обробити лезовим інструментом.

Хімічний склад і механічні властивості матеріалу покажемо в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Хімічний склад та механічні властивості сталі 18ХГТ ДСТУ 7806:2015.

P, % не більше	C, %	Si, %	Mn, %	S, % не більше	Границя міцності, МПа	Твердість НВ
0,2	0,17-0,23	0,17-0,37	0.8-1.1	0,035	780	240-300

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

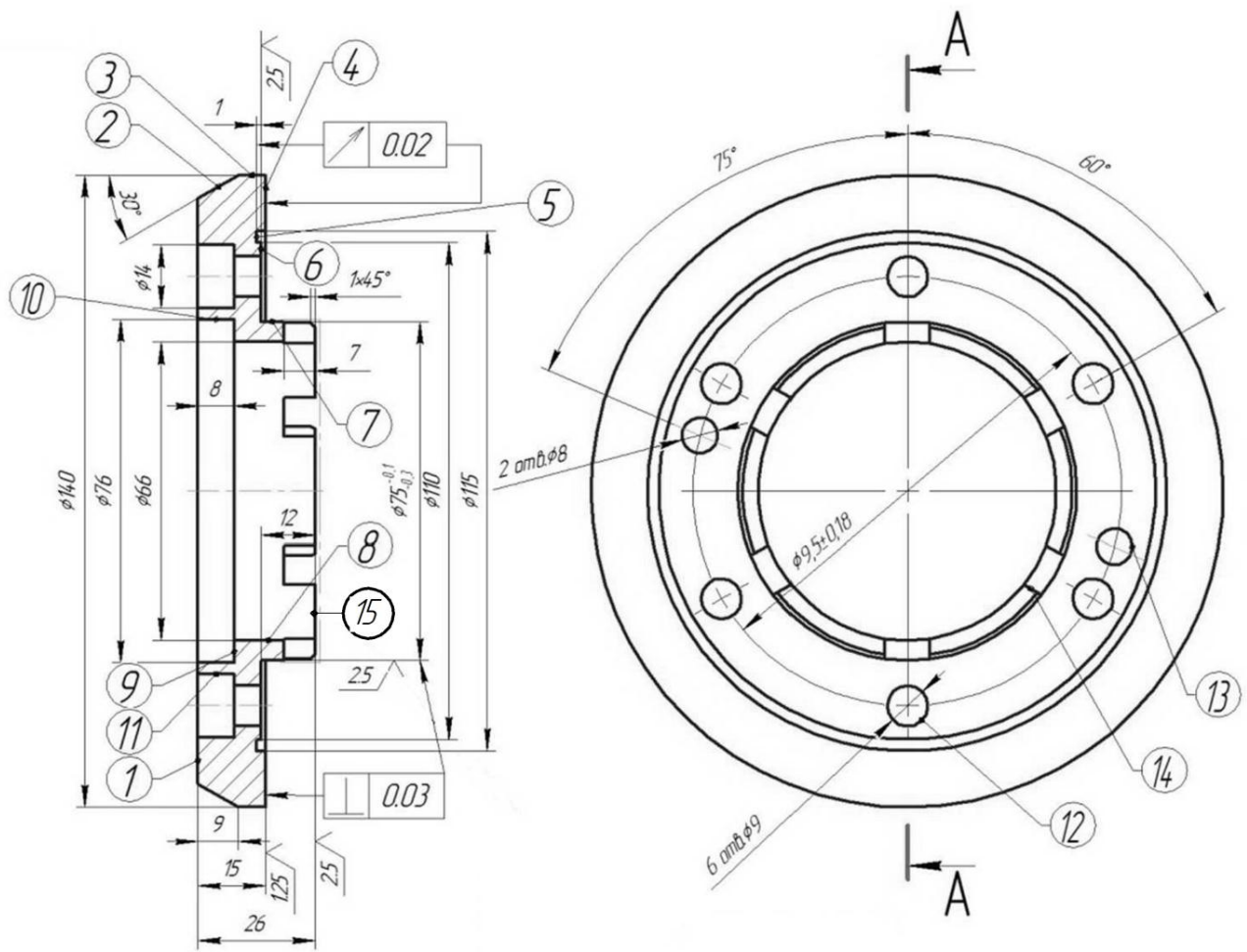


Рисунок 1 - Схема розміщення поверхонь

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.ПМ-039.00.000 ПЗ

Арк.

Таблиця 1.2 - Характеристика поверхонь стакана

№ поверхні	Геометрична форма та службове призначення поверхні	Розмір, допуск, квалітет і точність розміщення	Шорсткість, мкм
1	Плоска поверхня.	26 IT ±14/2	Rz 20
4		15 ±IT 14/2 Допуск перпендикулярності відносно $\varnothing 75_{-0,3}^{-0,1}$	Ra 2,5
9		8±IT 14/2	Rz 20
15		$\varnothing 75 \times 26$	Ra 2,5
2		Конічна поверхня	30°
3	Зовнішня циліндрична	$\varnothing 140 h14$	Rz 20
7		$\varnothing 75_{-0,3}^{-0,1}$	Rz 20
5	Канавка	2±IT 14/2 Торцеве биття відносно торця 0,02 мм	Ra 2.5
6	Виточка	1±IT 14/2	Ra 2.5
8	Внутрішня циліндрична	$\varnothing 66H14$	Rz 20
10		$\varnothing 76H14$	Rz 20
11		$\varnothing 14H14$	Rz 20
12		$\varnothing 9H14$	Rz 20
13		$\varnothing 8H14$	Rz 20
14	Пази	10H14	Rz 20

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Аналіз технологічності деталі

Деталь фланець є короткою циліндричною деталлю, котру можна віднести до класу дисків $L/d = 26/140$, $L/d = 0,19$ що < 1 . Матеріал - легувана сталь 18ХГТ ДСТУ 7806:2015 добре обробляється різанням.

Основні оброблювані поверхні фланця є плоскими поверхнями або поверхнями обертання. Найбільш раціональний метод їх обробки на верстатах токарної і фрезерної груп. Внутрішній наскрізний отвір дозволяє обробку напрохід.

Найякіснішими поверхнями деталі є виточка та канавка на правому торці деталі, які мають шорсткість поверхні $Ra\ 2,5$ мкм, до них також ставляться додаткові вимоги до перпендикулярності та торцевого биття. Отже всі поверхні можна обробити лезовим інструментом не застосовуючи абразивної обробки.

Деталь обробляється на невеликій кількості операцій і кріпиться у стандартних пристроях.

Ознаками технологічності конструкції деталі є:

- багато поверхонь з невисокими вимогами до точності і шорсткості, які можуть бути отримані однократною (чорною) обробкою;
- оброблювані поверхні доступні, видалення стружки не ускладнене;
- для обробки не потрібні спеціальні інструменти.

В цілому, конструкція даної деталі є технологічною.

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Визначення річної програми випуску і кількості деталей в партії

Тип виробництва: середньо-серійний.

Режим роботи підприємства: 2 зміни за добу.

Періодичність запуску партій деталей у виробництво [2, с.23]: $a=6$ днів. Дійсний фонд робочого часу обладнання за 2 зміни: $F_0 = 4029$ хв.

Таблиця 1.3. - Трудомісткість обробки деталі ([2], с. 146-147)

№ оп	Назва і зміст операції	Тшт, хв.
005	Заготівельна (лиття)	
010	Токарна з ЧПК	3,2
015	Токарна з ЧПК	2,4
020	Універсально-фрезерна	4,8
025	Вертикально-свердлильна з ЧПК	4,6
030	Мийна	
035	Контрольна	

$\Sigma T_{шт} = 15,0$ хв.

Середній штучний час:

$$T_{шт.сер.} = \Sigma T_{шт.} / 4 = 15,0 / 4 = 3,75 \text{ хв.}$$

Приймаємо $K_c = 15$ - для середньо-серійного виробництва.

Річна програма випуску деталей:

$$N = F_0 \cdot 60 / t_b = 4029 \cdot 60 / (3,75 \cdot 15) = 4297 \text{ шт.},$$

де $F_0 = 4029$ год., - річний фонд робочого часу обладнання.

Проведемо розрахунок кількості деталей в партії:

$$N = 4297 \text{ шт.};$$

Число робочих днів в році $F = 252$ дні.

Розрахункова кількість деталей в партії:

$$n_0 = N \cdot a / F = 4297 \cdot 6 / 252 = 102 \text{ шт.}$$

Приймаємо 100 штук.

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Вибір способу отримання заготовки

Метод виконання заготовок для деталей машин визначається призначенням і конструкцією деталі, матеріалом, технічними вимогами, масштабом і серійністю випуску, а також економічністю виготовлення. Вибрати заготовку - значить встановити спосіб її отримання, намітити припуски на обробку кожної поверхні, розрахувати розміри і вказати допуски на неточність виготовлення.

Для раціонального вибору заготовки необхідно одночасно враховувати всі вище приведені дані, так як між ними існує тісний взаємозв'язок. Одним з основних принципів, яким будемо користуватися при визначенні технології виготовлення заготовки, є орієнтація на такий метод, який забезпечує максимальне наближення її за формою і розмірами до готової деталі. У цьому випадку істотно скорочуються витрати матеріалу, обсяг механічного оброблення і виробничий цикл виготовлення деталі. Проте при цьому в заготівельному виробництві збільшуються витрати на технологічне обладнання і устаткування, їх ремонт і обслуговування.

Розрахуємо заготовку штамповку так як матеріал сталь 18ХГТ не дозволяє виготовляти її литтям, а при виготовленні деталі з прокату буде дуже низький коефіцієнт використання матеріалу.

Допуски, припуски та ковальські напуски встановлюються в залежності від конструктивних характеристик поковки і визначаються виходячи з шорсткості оброблюваної поверхні, а також в залежності від величини розмірів та маси поковки.

Штампкування проводиться на КГШП у відкритому штампі:

Клас точності штамповки - Т4;

Група сталі – М1;

Ступінь складності вилівка - С2;

Вихідний індекс - 10.

Заповнюємо таблицю 1.4.1 де вказуємо припуски та допуски на поковку.

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4.1 - Геометричні параметри поковки

Розмір, мм	Основний припуск на сторону	Допуск, мм	Кінцевий розмір, мм
Ø66	1,5	1,6 ^(+1,1) _(-0,5)	Ø63 ^(+1,1) _(-0,5)
Ø75	1,5	1,6 ^(+1,1) _(-0,5)	Ø78 ^(+1,1) _(-0,5)
Ø140	1,6	2,0 ^(+1,3) _(-0,7)	Ø143.2 ^(+1,3) _(-0,7)
15	1,4	1,4 ^(+0,9) _(-0,5)	17,9 ^(+0,9) _(-0,5)
26	1,5	1,4 ^(+0,9) _(-0,5)	29 ^(+0,9) _(-0,5)

Знаходимо масу деталі

Массовые характеристики: Деталь1
 Конфигурация: Default
 Система координат: -- по умолчанию --

Плотность = 0.01 граммов на кубический миллиметр

Масса = 1198.26 граммов

Объем = 151678.25 кубические миллиметры

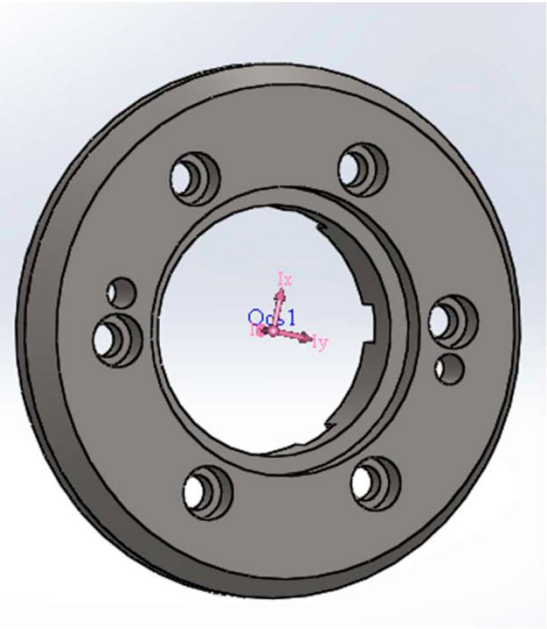
Площадь поверхности = 40619.74 квадратных миллиметры

Центр тяжести: (миллиметры)
 X = 8.56
 Y = 0.00
 Z = 0.00

Основные оси инерции и основные моменты инерции: (граммов * квадратные миллиметры)
 центр тяжести
 Ix = (0.00, 0.97, -0.26) Px = 1790087.17
 Iy = (0.00, 0.26, 0.97) Py = 1815173.79
 Iz = (1.00, 0.00, 0.00) Pz = 3545507.59

Моменты инерции: (граммов * квадратные миллиметры)
 Определяются в центре тяжести и выравниваются относительно сист
 Lxx = 3545507.59 Lxy = 0.00 Lxz = 0.00
 Lyx = 0.00 Lyy = 1791767.65 Lyz = -6271.66
 Lzx = 0.00 Lzy = -6271.66 Lzz = 1813493.

Моменты инерции: (граммов * квадратные миллиметры)
 Вычисляется с помощью системы координат вывода.
 Ixx = 3545507.59 Ixy = 0.00 Ixz = 0.00



Знаходимо масу заготовки

Массовые характеристики: загот
 Конфигурация: Default
 Система координат: -- по умолчанию --

Плотность = 0.01 граммов на кубический миллиметр

Масса = 1982.34 граммов

Объем = 250929.29 кубические миллиметры

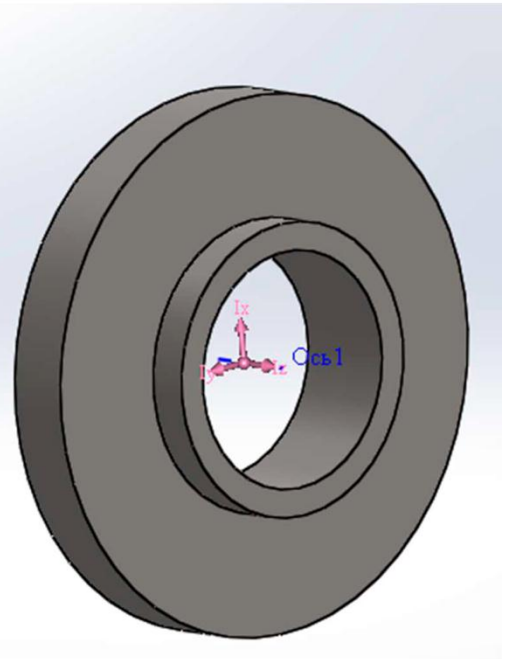
Площадь поверхности = 42489.10 квадратных миллиметры

Центр тяжести: (миллиметры)
 X = 10.02
 Y = 0.00
 Z = 0.00

Основные оси инерции и основные моменты инерции: (граммов * квадратные миллиметры)
 центр тяжести
 Ix = (0.00, 1.00, 0.00) Px = 2980004.86
 Iy = (0.00, 0.00, 1.00) Py = 2980004.86
 Iz = (1.00, 0.00, 0.00) Pz = 5802186.19

Моменты инерции: (граммов * квадратные миллиметры)
 Определяются в центре тяжести и выравниваются относительно сист
 Lxx = 5802186.19 Lxy = 0.00 Lxz = 0.00
 Lyx = 0.00 Lyy = 2980004.86 Lyz = 0.00
 Lzx = 0.00 Lzy = 0.00 Lzz = 2980004.

Моменты инерции: (граммов * квадратные миллиметры)
 Вычисляется с помощью системы координат вывода.
 Ixx = 5802186.19 Ixy = 0.00 Ixz = 0.00



Знаючи розміри заготовки можна знайти коефіцієнт використання матеріалу.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.ПМ-039.00.000 ПЗ				

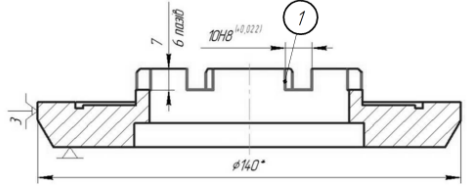
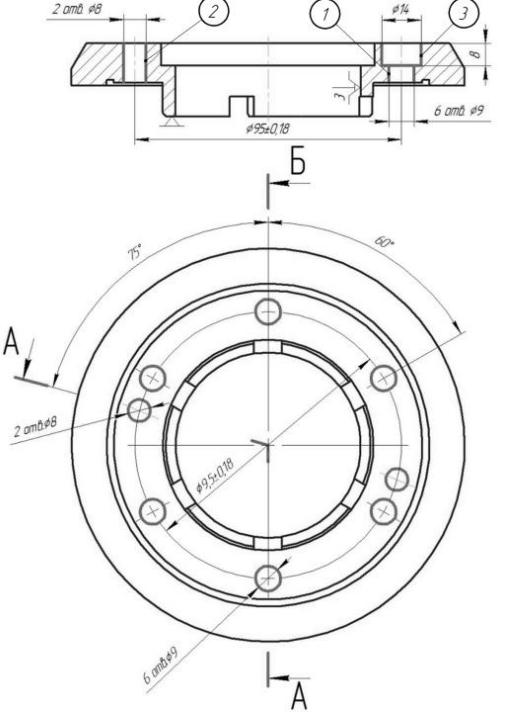
$$KBM_{II} = \frac{M_d}{M_n} = \frac{1,2}{2,5} = 0,48$$

1.5 Розробка проектного технологічного процесу виготовлення деталі

Таблиця 1.5 - Проектний технологічний процес.

№ опер	Назва і зміст операції	Тип обладнання, оснастка	Схема базування
1	2	3	4
005	Заготівельна (лиття)		
010	<p>Токарна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Підрізати торець 3 начисто 2. Обточити пов. 1 $\varnothing 140$ та фаску 2 під кутом 30°. 3. Розточити внутрішні поверхні 4, 5 та 6. 	<p>Токарний напівавтомат мод. 1725МФ3 Трикулачковий патрон</p>	
015	<p>Токарна з ЧПК</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Підрізати торці 1 та 4 начисто 2. Обточити зовнішні поверхні 5 начорно і начисто 3. Обточити фаску 3 4. Розточити канавку 2 5. Розточити виточку 6 	<p>Токарний напівавтомат мод. 1725МФ3 Трикулачковий патрон</p>	

Продовження таблиці 1.5.

1	2	3	4
020	Універсально-фрезерна 1. Фрезерувати 6 пазів 1 на глибину 7 мм.	Універсально-фрезерний мод. 676П Пристрій спеціальний	
025	Вертикально-свердлильна з ЧПК 1. Свердлити 6 отворів $\phi 9$ мм. 2. Цекувати 6 отворів 3 $\phi 14$ мм 3. Свердлити 2 отвори 2 $\phi 8$ мм	Вертикально-свердлильний з ЧПК 2Н118Ф2 Лещата	
030	Хіміко-термічна Цементация+гартування+відпуск	-	-
035	Контрольна	Стіл ВТК	-

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6 Розрахунок міжопераційних припусків

Механічна обробка є основною й надзвичайно важливою стадією виготовлення деталей машин як за впливом на якість виробу, так і за витратою часу й коштів, складністю й кількістю засобів, кваліфікацією та кількістю виконавців. Вона забезпечує отримання кінцевих: форм, розмірів, шорсткості й властивостей поверхневого шару матеріалу.

Шар матеріалу, який належить, видалити з поверхні заготовки під час її обробки різанням, називають припуском. Товщина цього шару має бути достатньою, щоб усунути дефекти й нерівності поверхні заготовки та неточності установки під час її обробки.

Оскільки розміри заготовки й деталі можуть мати номінальні й граничні значення, то припуски додатково класифікують як номінальні та граничні - найбільші й найменші.

Для зручності представлення результатів зводимо розрахункові величини у таблицю 1.6.1.

Таблиця 1.6.1 - Припуски і відхилення на технологічні переходи.

Вид обробки	Розмір, мм	Припуск, мм		Розмір, мм	
		мах	мін	мах	мін
Заготовка	$\varnothing 78^{+1,1}_{-0,5}$	-	-	79,100	77,500
Чорнове точіння	$\varnothing 75,3h12$	3,800	2,500	75,300	75.000
Чистове точіння	$\varnothing 75dll$	0,400	0,290	74.900	74.710

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

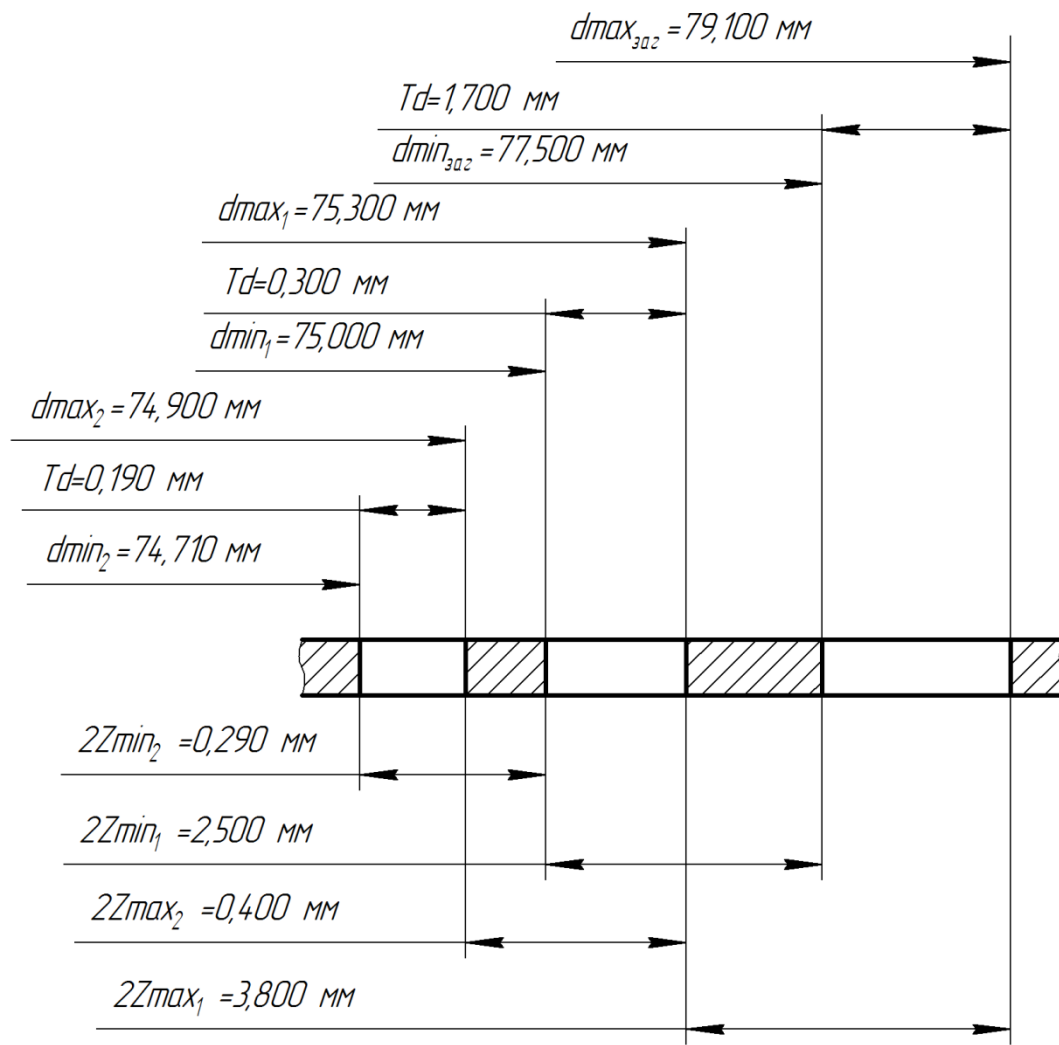


Рисунок 2 - Схема граничного розташування припусків і допусків на обробку поверхні $\text{Ø}75d11$

На решту оброблюваних поверхонь деталі припуски і допуски приймаємо по ГОСТ 7505-77.

1.7 Розрахунок режимів різання і норм часу

Визначення нормативним методом режимів різання для свердлильної операції 025.

- розміри поверхні: діаметр отвору $d=8$ мм, довжина обробки $l=15$ мм;
- верстат: свердлильний з ЧПК мод. 2Н118Ф2;
- оброблюваний матеріал: Сталь 18ХГТ ДСТУ 7806:2015 ($\sigma_B = 780$ МПа, НВ 250).

Глибина різання:

$$t_{\text{свердл.}} = \frac{D_{\text{св.}}}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ мм.}$$

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Величина подачі:

$$S_{\text{табл}} = 0,10 \div 0,15 \text{ мм/об. (с.277, табл. 25, [4]).}$$

$$K_{\text{LS}} = 1,0 \text{ (с.277, табл.25, [3]).}$$

$$S_{\text{розр.}} = S_{\text{табл}} \cdot K_{\text{LS}} = (0,09 \div 0,12) \cdot 1,0 = (0,09 \div 0,12) \text{ мм/об.}$$

Коректуємо знайдену подачу згідно паспорту верстата і приймаю $S_{\delta} = 0,10$ мм/об (с.374,[5]).

Швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v; \text{ (с.261,[3]);}$$

$$n_v = 1,3 \text{ (с.262, табл.2, [4]);}$$

$$K_{mv} = \left(\frac{750}{780}\right)^{1,3} = 0,97$$

$$K_{iv} = 1,0 \text{ (с. 263, табл. 6, [4]);}$$

$$K_{lv} = 0,75 \text{ (с.280, табл.24,[4]).}$$

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{iv} \cdot K_{lv} = 0,97 \cdot 1,0 \cdot 0,75 = 0,73$$

$$C_v = 7; q = 0,4; y = 0,7; m = 0,2 \text{ (с.278, табл.29, [4]).}$$

Період стійкості інструменту $T = 25$ хв. (с. 280, табл. 30, [4]).

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v = \frac{7 \cdot 8,0^{0,4}}{25^{0,2} \cdot 0,10^{0,7}} \cdot 0,73 = 30,9 \text{ м / хв.}$$

Визначаємо частоту обертання шпинделя.

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 30,9}{3,14 \cdot 8} = 1229 \text{ хв}^{-1}.$$

Коректуємо оберти шпинделя згідно паспорту верстата:

приймаємо $n_{\delta} = 1200 \text{ хв}^{-1}$ (с. 374, [5]).

Дійсна швидкість різання:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 8 \cdot 1200}{1000} = 30,1 \text{ м / хв.}$$

Крутний момент за емпіричною формулою:

$$M_{\text{кр}} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p \text{ (с. 277, [3]).}$$

$$C_M = 0,0345; q = 2,0; y = 0,8; K_p = 1,0 \text{ (с.281, табл.32,[4]).}$$

$$M_{\text{кр}} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p = 10 \cdot 0,0345 \cdot 8^{2,0} \cdot 0,10^{0,8} \cdot 1,0 = 3,5 \text{ Н.}$$

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потужність різання:

$$N_{\text{різ.}} = \frac{M_{\text{кр.}} \cdot n}{9750} = \frac{3,5 \cdot 1200}{9750} = 0,43 \text{ кВт.}$$

Ефективна потужність верстата:

$$N_e = N_{\text{об.}} \cdot \eta = 4,5 \cdot 0,8 = 3,6 \text{ кВт.}$$

Повинна виконуватись умова $N_e \geq N_{\text{різ.}}$; $3,6 \text{ кВт.} > 0,43 \text{ кВт.}$ Умова виконується.

Основний час:

Врізання і перебіг становить $l_1 + l_2 = 2$ (с. 206, додаток 1, лист 2, [6]).

$$L = l_1 + l_2 + l_3 = 11 + 2,5 = 13,5 \text{ мм.}$$

$$T_o = \frac{L}{n \cdot S_o} \cdot i = \frac{13,5}{1200 \cdot 0,10} \cdot 1 = 0,11 \text{ хв.}$$

Визначення основного (технологічного) часу

Штучно-калькуляційний час $T_{\text{шт.к.}} = T_{\text{н.з.}}/n + T_{\text{он}} + T_{\text{обс}} + T_{\text{відп}}$

Оперативний час $T_{\text{он}} = T_o + T_{\text{доп}}$

Допоміжний час $T_{\text{доп}} = T_{\text{уст}} + T_{\text{пер}} + T_{\text{вим}}$

$T_{\text{уст}}$ - час на установку деталі;

$T_{\text{уст}} = 0,34 \text{ хв}$ (с.42, карта 8,[6]).

При переустановленні деталі час по карті визначають з коефіцієнтом

$k_{\text{пер}} = 0,8$ (с. 43, карта 9, примітка 1 [6]).

$T_{\text{пер.}} = 0,34 \cdot 0,8 = 0,21 \text{ хв.}$

Допоміжний час зв'язаний з переходом

$T_{\text{доп.пер}} = 0,07 \text{ хв.}$ (с.95, карта 27, лист 1, [6]).

Знаходимо час який не ввійшов в комплекс $T_{\text{нев.к}} = 0,10 \text{ хв}$ (с. 102, карта 29,[6]).

Знаходимо час на вимірювання і коефіцієнт періодичності промірів:

$T_{\text{вим}} = 0,06 \text{ хв}$ (с.188, карта 86, лист 4, [6])

$K = 0,3$ (с.200, карта 87, лист 1, [6])

$T_{\text{вим}} = 0,06 \cdot 0,3 = 0,018 \text{ хв.}$

Знаходимо величину допоміжного часу без поправочного коефіцієнта, який залежить від величини партії деталей:

$$T_{\text{доп}} = T_{\text{уст}} + T_{\text{пер}} + T_{\text{нев.к}} + T_{\text{вим}} = 0,34 + 0,27 + 0,10 + 0,018 = 0,73 \text{ хв.}$$

Визначаємо величину оперативного часу:

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{опер} = T_{осн} + T_{дон} = 3,74 + 0,73 = 4,47 \text{ хв.}$$

Знаходимо час на обслуговування,

де a - процент від оперативного часу $a = 4$ (с. 100, карта 28, [6])

$$T_{обс} = \frac{a \cdot T_{опер}}{100} = \frac{4,5 \cdot 4,47}{100} = 0,201 \text{ хв.}$$

Знаходимо час на відпочинок та особисті потреби:

$$T_{відп} = \frac{в \cdot T_{опер}}{100} = \frac{4 \cdot 4,47}{100} = 0,179 \text{ хв.}$$

$в$ - процент від оперативного часу, $в = 4$ (с.203, карта 88, [6])

Величина штучного часу:

$$T_{шт} = T_{опер} + T_{обс} + T_{відп} = 4,47 + 0,201 + 0,179 = 4,85 \text{ хв.}$$

Знаходимо величину підготовчо-заключного часу:

$$T_{пз}^1 = 11 \text{ хв. (с. 100, карта 28, [6]);}$$

$$T_{пз}^2 = 5 \text{ хв (с.101, карта 28, [6]);}$$

$$T_{пз} = T_{пз}^1 + T_{пз}^2 = 11 + 5 = 16 \text{ хв.}$$

Величина штучно-калькуляційного часу,

де N - величина партії деталей

$$T_{шт \cdot к} = T_{пз} / N + T_{шт} = 12 / 100 + 4,85 = 4,97 \text{ хв.}$$

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 Конструкторська частина

2.1 Опис призначення, будови і роботи пристрою

Пристрій фрезерний

Пристрій застосовуємо на 020 універсально-фрезерній операції та встановлюється на верстаті мод. 676П . На цій операції фрезерується 6 пазів 14 шириною 10 мм на глибину 7 мм.

Деталь встановлюється на призми 8 до упору. За допомогою ключа повертається вісь 2, яка в свою чергу зумовлює рух плити 1 у зустрічному напрямку за допомогою лівої та правої різьб на вісі та плитах, які в свою чергу переміщують призми 8, які здійснюють закріплення деталі. Розкріплення деталі відбувається аналогічно, тільки повертати вісь 2 потрібно у зворотньому напрямку, тим самим призми 8 будуть рухатись в протилежних напрямках, що спричинить розкріплення деталі.

Для того щоб здійснити налагодження пристрою необхідно спочатку встановити пристрій на робочому столі верстату за допомогою двох болтів, які кріпляться в пазах стола верстату. Деталь буде закріплюватись в призмах, центр деталі буде співпадати з центром призм. Торець деталі повинен бути встановлений паралельно до поверхні призми. Інструмент налаштовується на розмір по глибині пазу за межами верстату і кріпиться за допомогою цангового патрона, сам цанговий патрон кріпиться у шпинделі верстату, це дозволить витримати постійність налаштування інструменту на розмір.

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

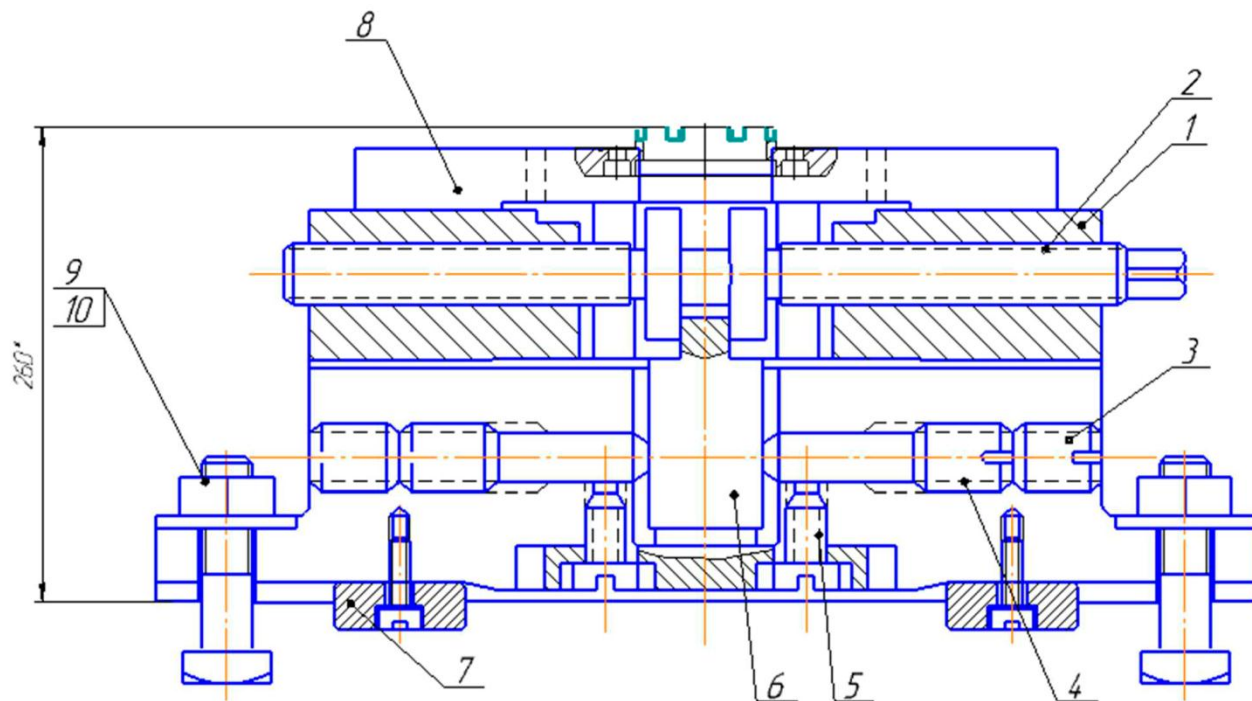


Рисунок 2.1 – Схема пристрою

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Розрахунок різального інструменту

Свердло спіральне з конічним хвостовиком

Дане свердло застосовуємо на 025 операції, кріпиться в пінолі вертикально-свердлильного верстату з ЧПК мод. 2Н118Ф2 для свердління двох отворів $\varnothing 8$ мм.

Вибираємо свердло спіральне з конічним хвостовиком діаметром - $\varnothing 8$ мм згідно ГОСТ 8506-57.

Вибираємо режими різання:

- подача $S = 0,2$ мм/об;
- швидкість різання $V = 25,12$ м/хв.;
- осьова сила різання $P = 5300$ Н.

Визначаємо номер конуса хвостовика. Із моменту тертя між хвостовиком і втулкою знаходимо середній діаметр хвостовика.

Вибираємо найбільший конус Морзе №1, його розміри $D=12.24$ мм, $l=65.5$ мм.

Визначаємо довжину свердла. Загальна довжина свердла і інші параметри свердла вибираємо згідно ГОСТ 10903-64, дані наведені на кресленні.

Вибираємо геометричні і конструктивні параметри свердла. По нормативах вибираємо - одинарна (нормальна) заточка свердла, кут нахилу канавки $\omega = 30^\circ$, задні кут 13° , передній кут $\gamma - 0^\circ$, кут при вершині свердла $2\varphi = 118^\circ$, кут нахилу поперечної кромки $\psi - 50^\circ$.

Товщина спіралі свердла - потовщення серцевини свердла до хвостовика - 1,4 мм на 100 мм довжини.

Зворотна конусність - 0,1 мм на 100 мм довжини свердла.

Ширина стрічки свердла $f=0,9$ мм, висота затилка по спинці $K = 0,4$ мм.

Ширина пера - $B = 0,58d=0,58 \cdot 8=4,64$ мм.

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 Створення керуючої програми для верстата з ЧПК

Деталь «Фланець БР ПМ039 00.00.000/23» виготовляється з використанням токарного верстату-напівавтомату з ЧПК моделі 1725МФ3. Для програмного керування обробкою на цьому верстаті створюю керуючу програму. Для цього з використовую САМ-систему Sprut-CAM. Ця програмна система призначена для розробки керуючих програм на верстатах з ЧПК для токарної та фрезерної груп.

Перед роботою в системі створюю тривимірні моделі оброблюваної деталі та заготовки (рис. 3.1, 3.2). Систему координат при моделюванні вибираю так, щоб її осі збігалися з осями системи координат верстату. Для завантаження в систему Sprut-CAM записуємо готові тривимірні моделі в графічному форматі *.igs, який є універсальним форматом для використання в різних системах проектування. На рисунку 3 показані моделі заготовки та деталі після імпорту в систему Sprut-CAM.

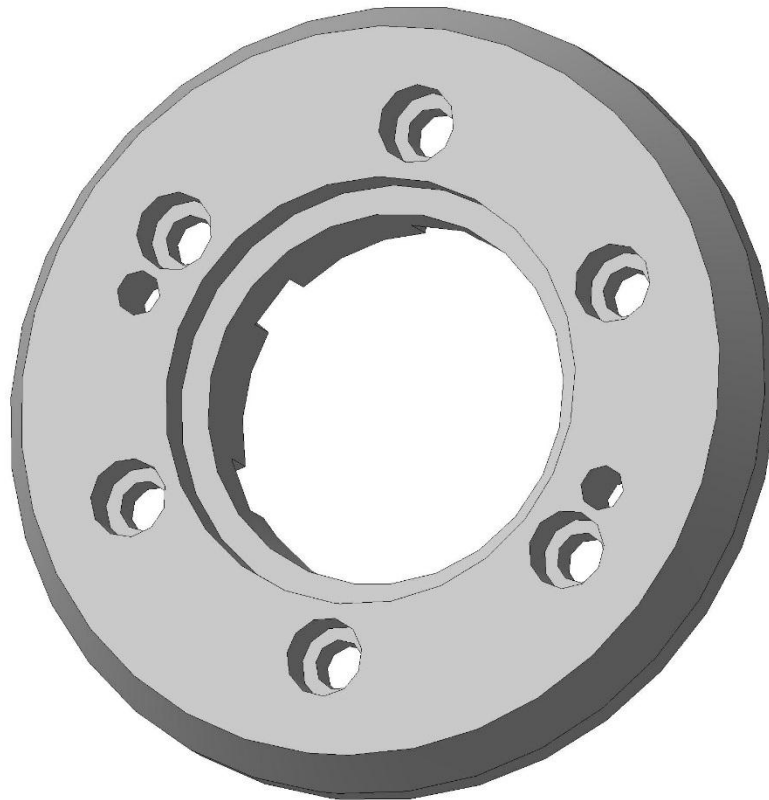


Рисунок 3.1 – 3D-модель деталі

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

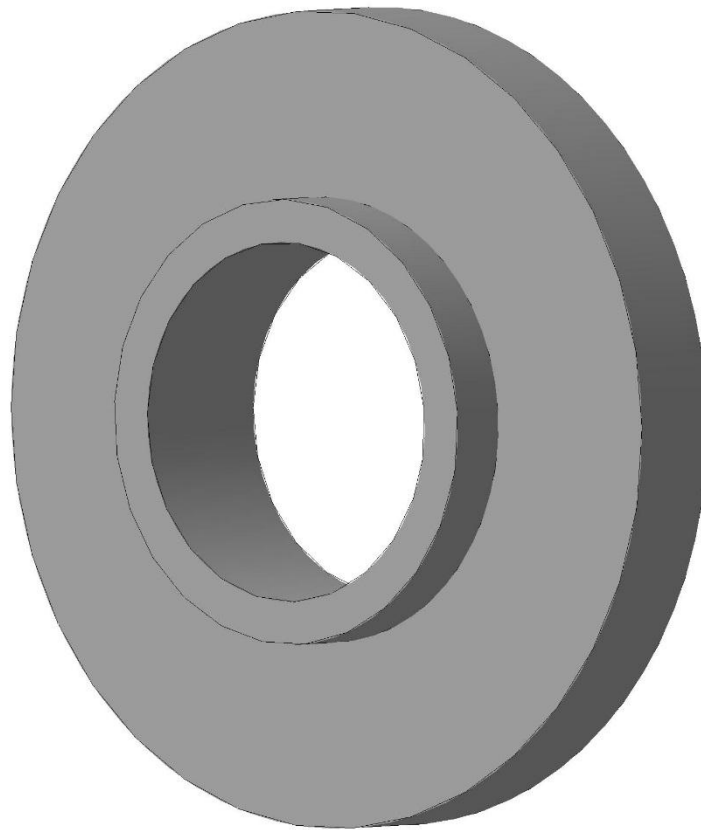


Рисунок 3.2 – 3D-модель заготовки

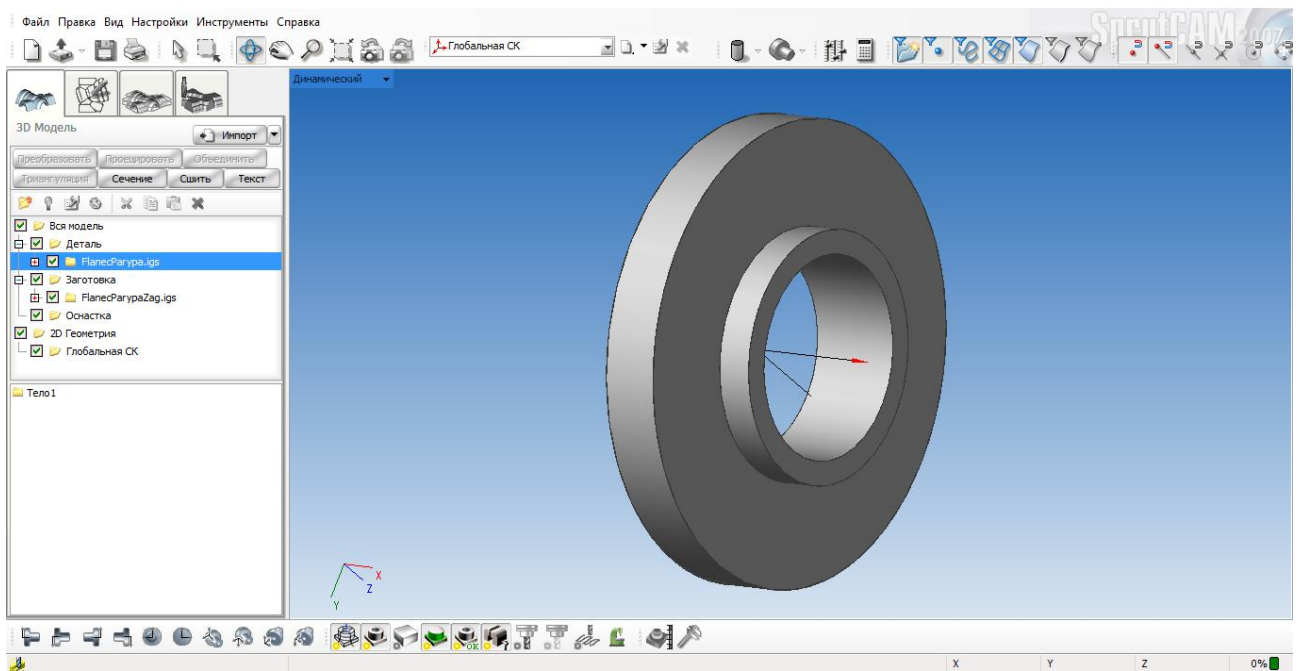


Рисунок 3.3– 3D-моделі деталі та заготовки після імпорту в систему Sprut-CAM

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Токарний верстат, на якому буде проводитись обробка, вибираю на вкладці «Технологія» системи Sprut-CAM. На цій самій вкладці проектую переходи. При проектуванні для врахування параметрів технологічного процесу обробки, задаю відповідні параметри у робочих завданнях для створюваних переходів (рис. 3.4-3.22).

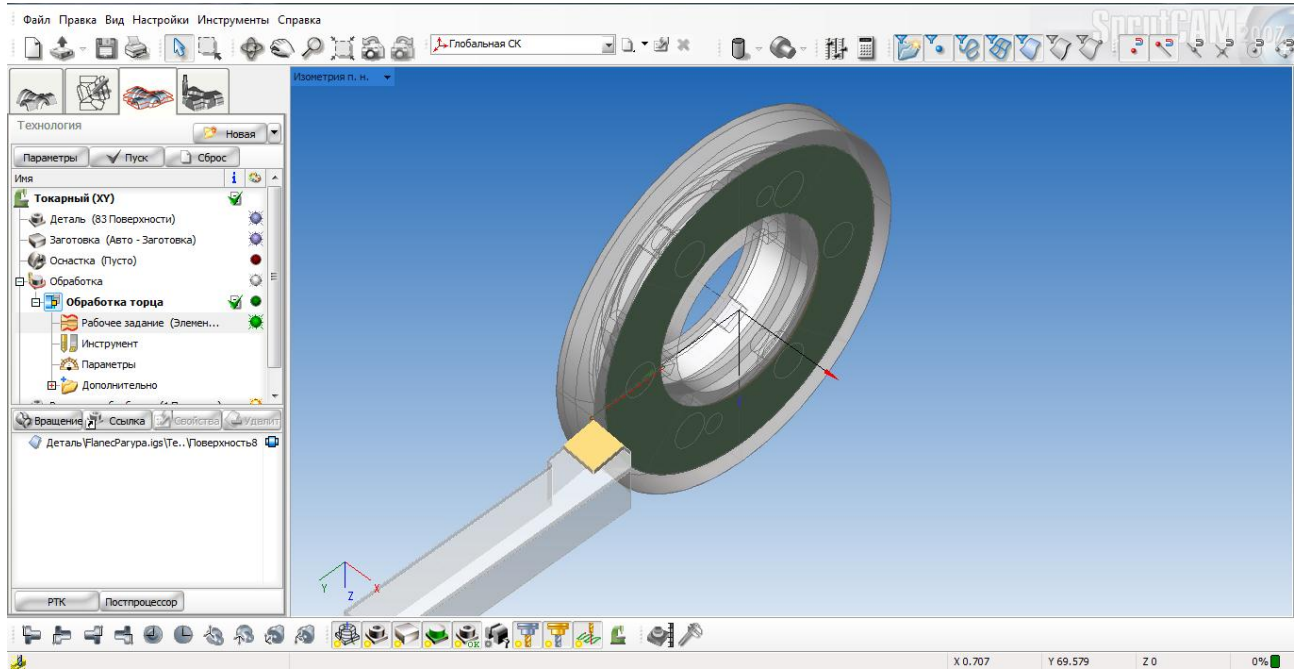


Рисунок 3.4 – Проектування обробки торця

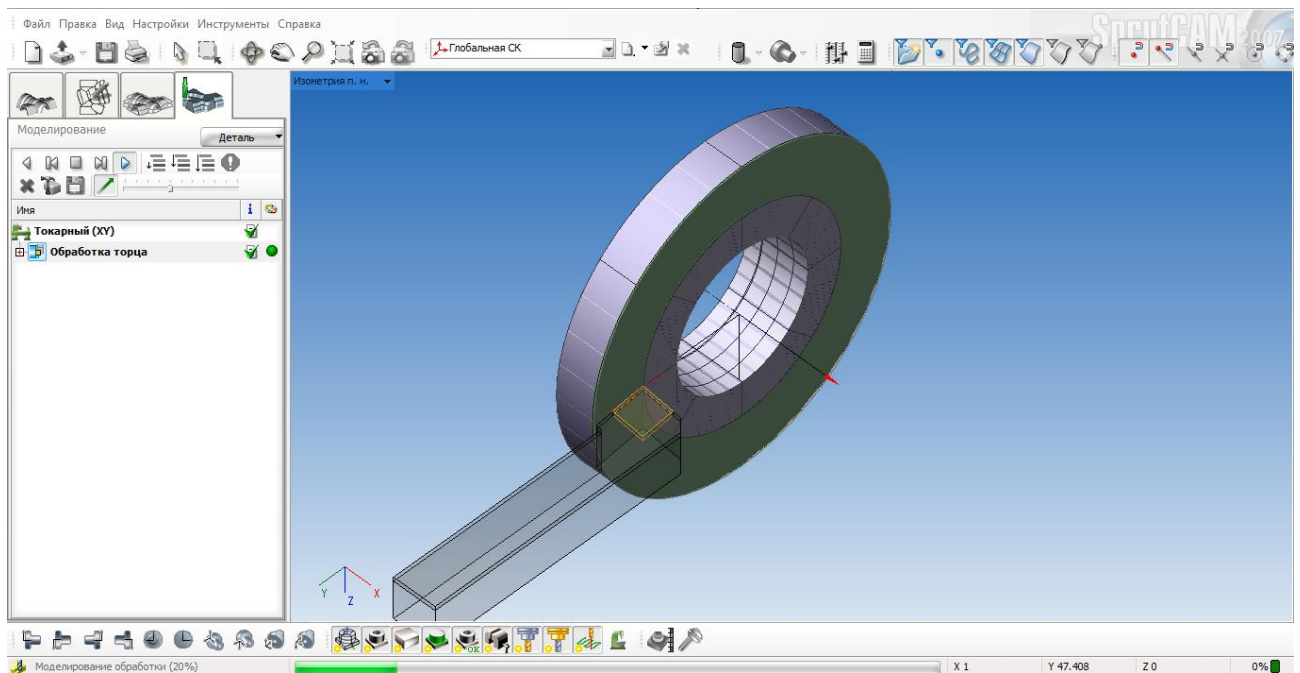


Рисунок 3.5 – Моделювання обробки торця

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

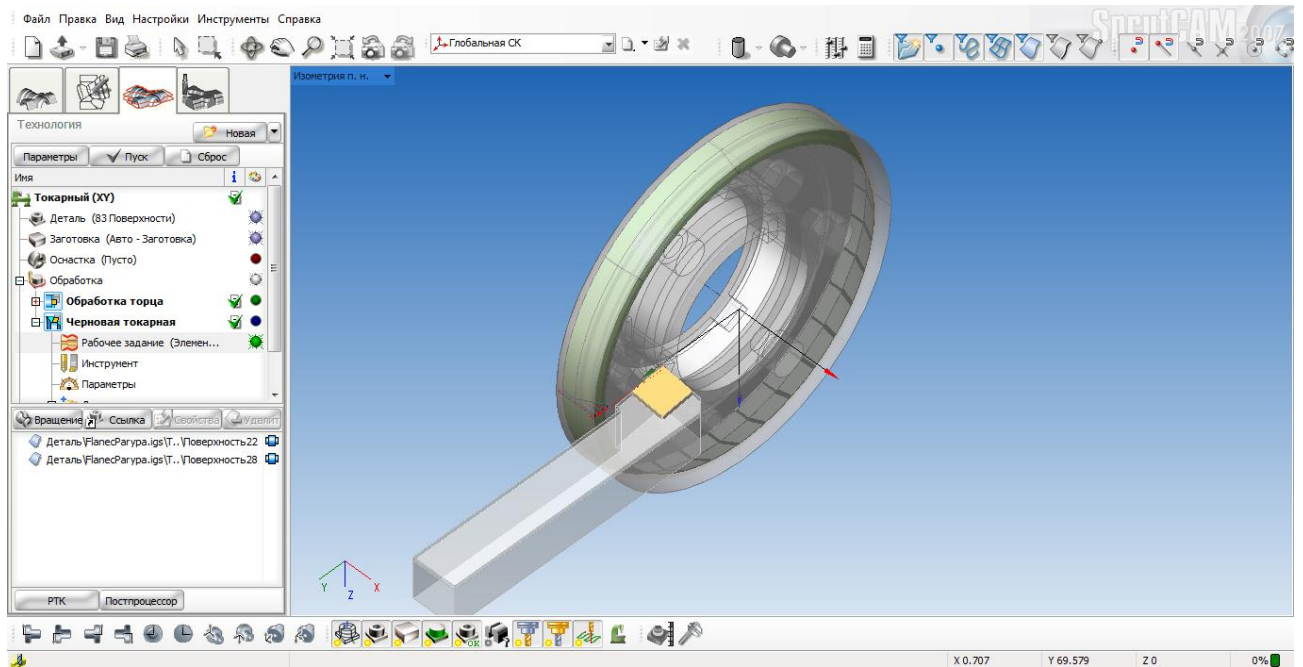


Рисунок 3.6 – Проектування чорнового точіння

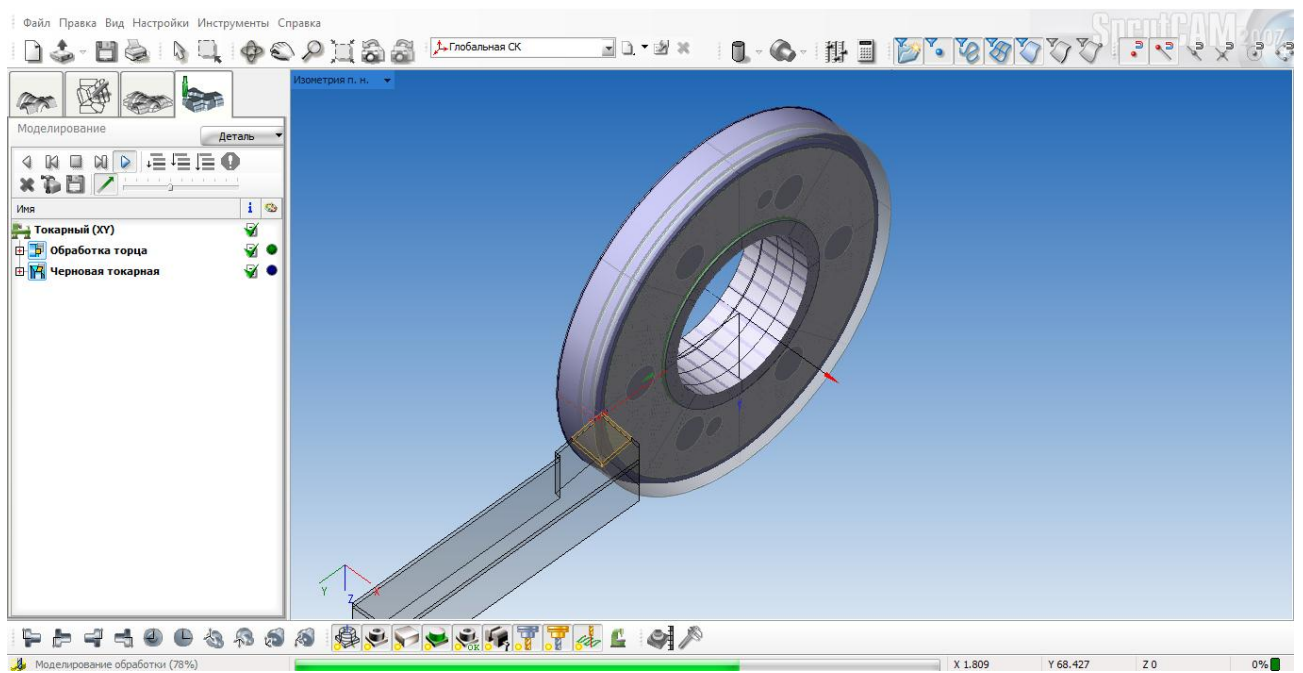


Рисунок 3.7– Моделювання чорнового точіння

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

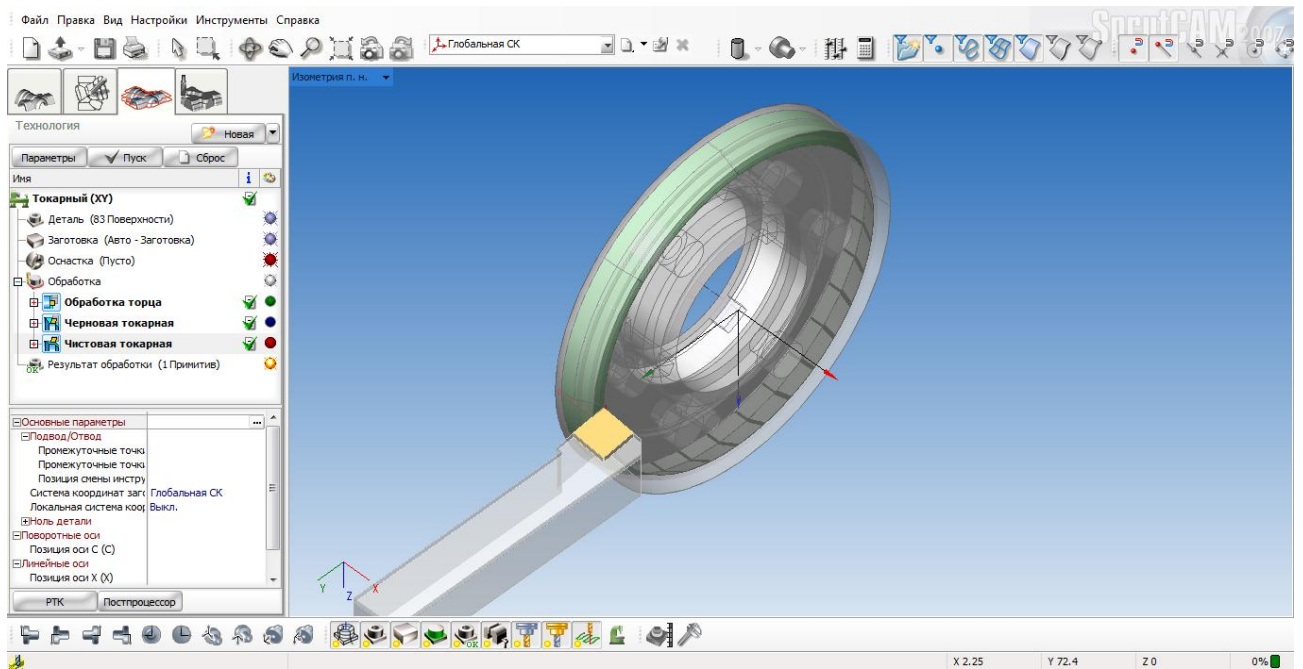


Рисунок 3.8 – Проектування чистового точіння

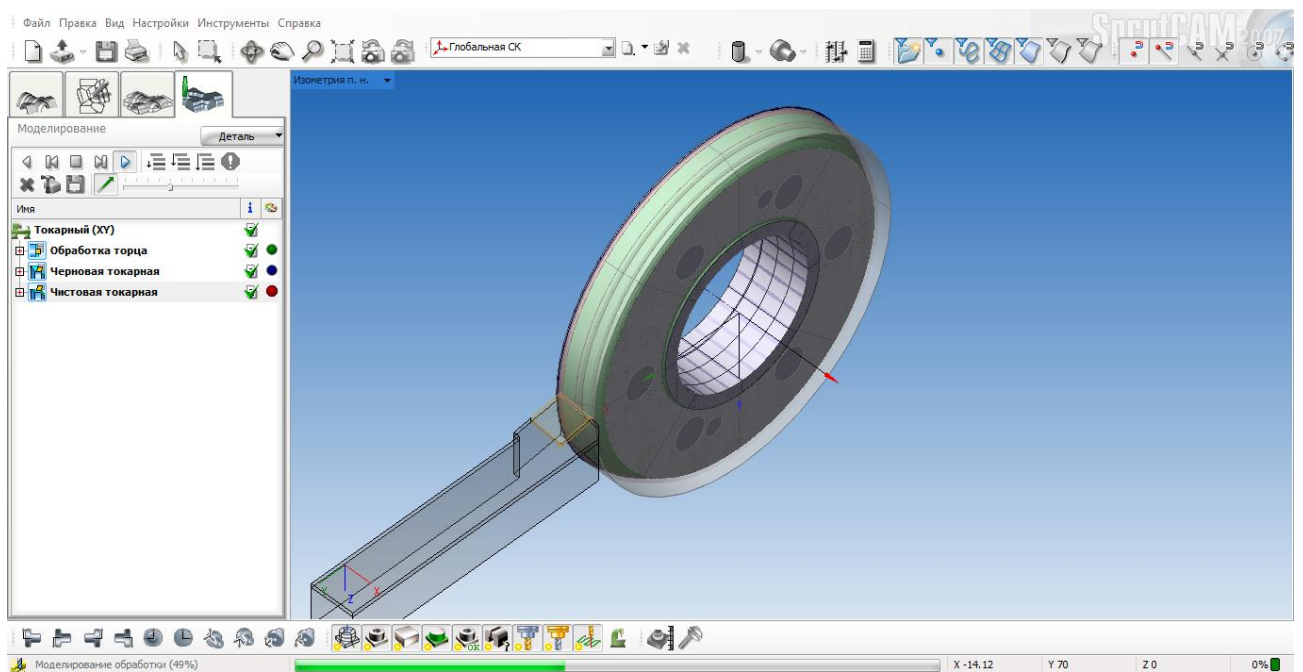


Рисунок 3.9 – Моделювання чистового точіння

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

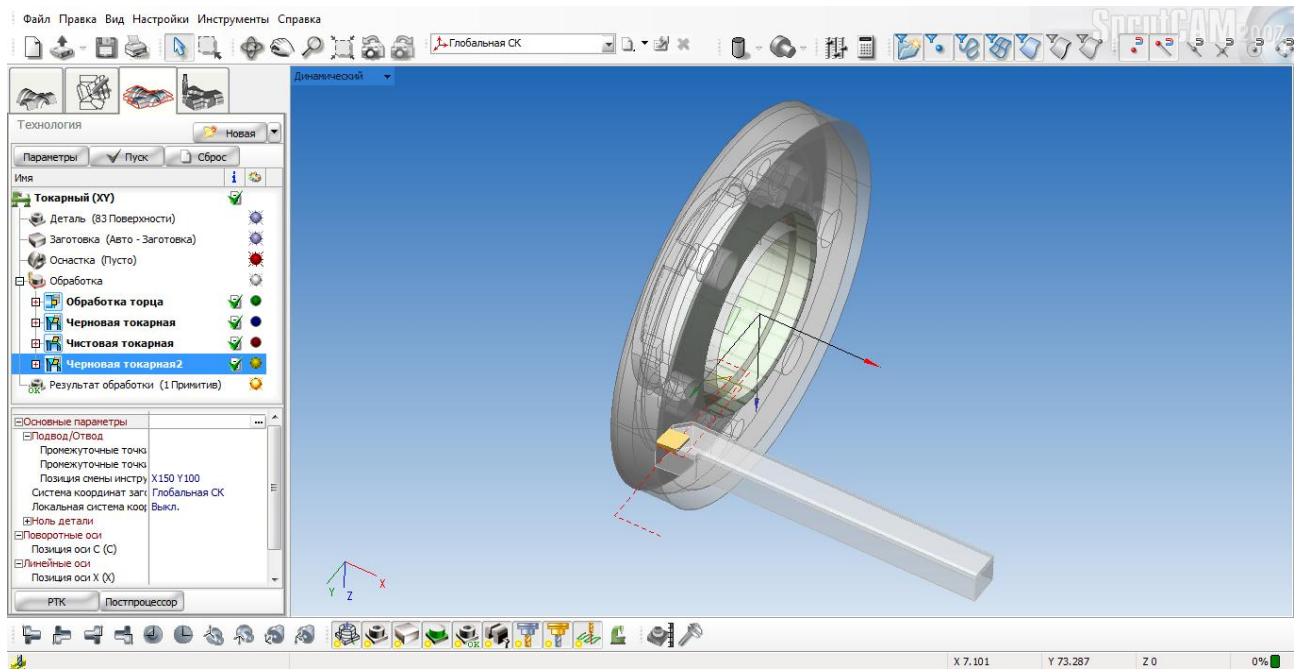


Рисунок 3.10 – Проектування чорного розточування

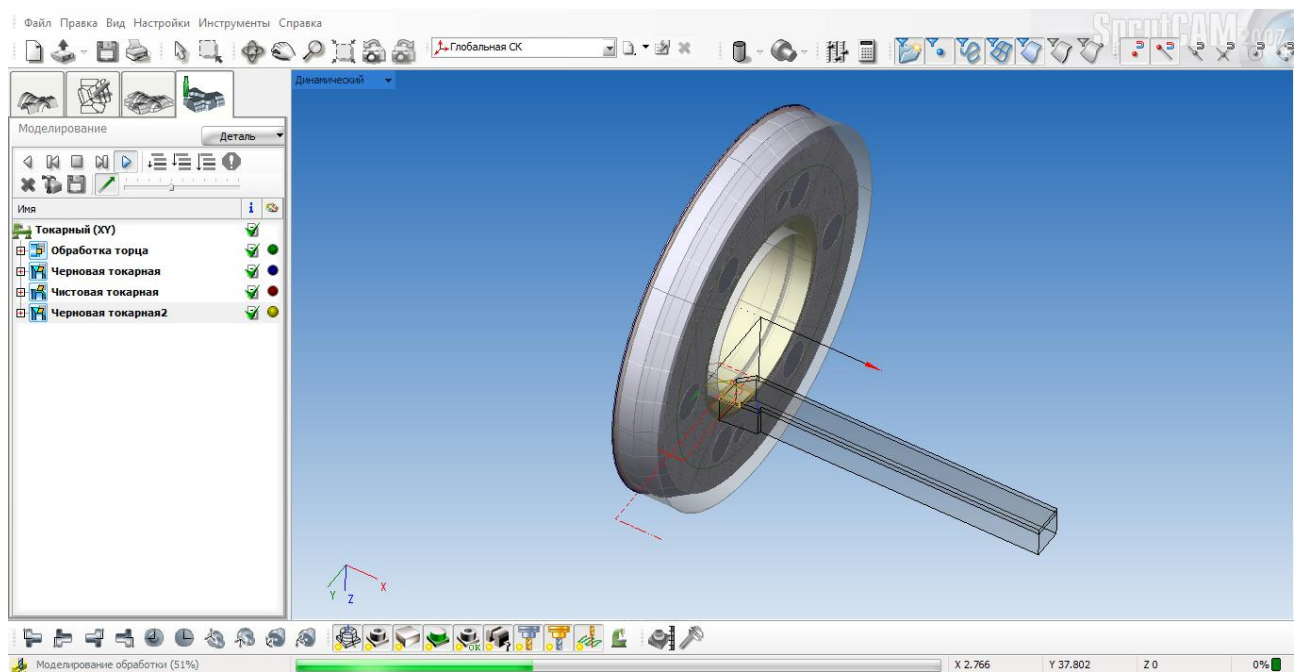


Рисунок 3.11 – Моделювання чорного розточування

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

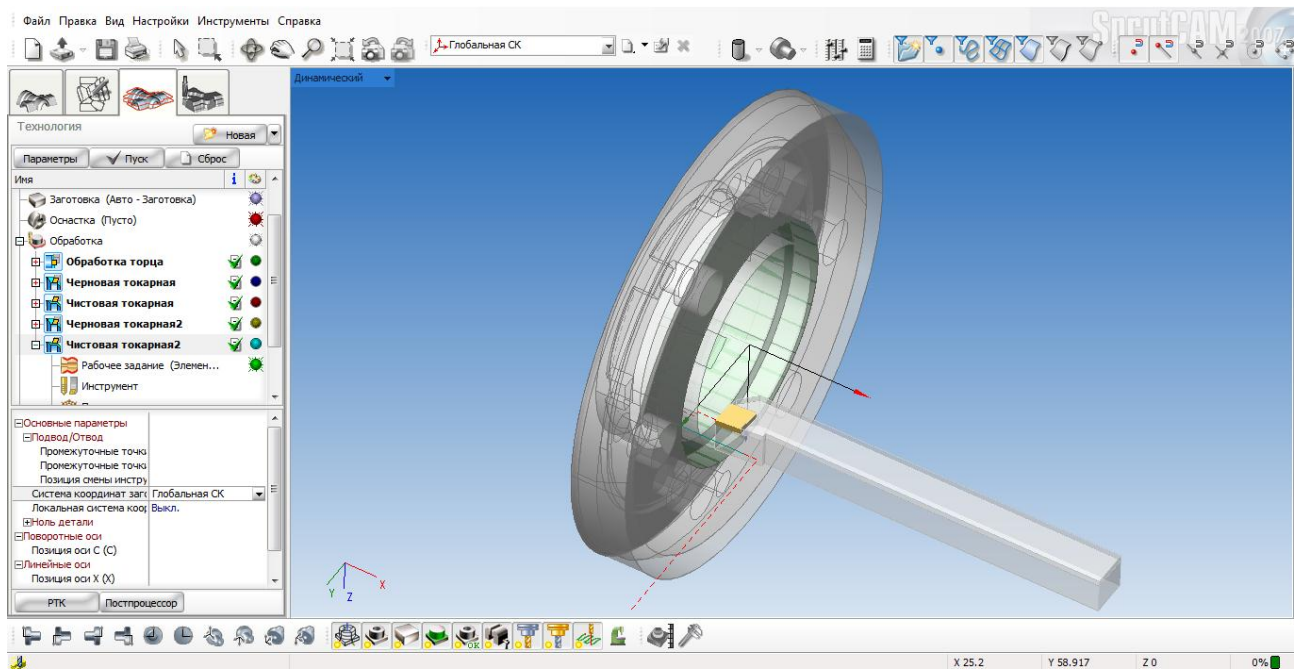


Рисунок 3.12 – Проектування чистового розточування

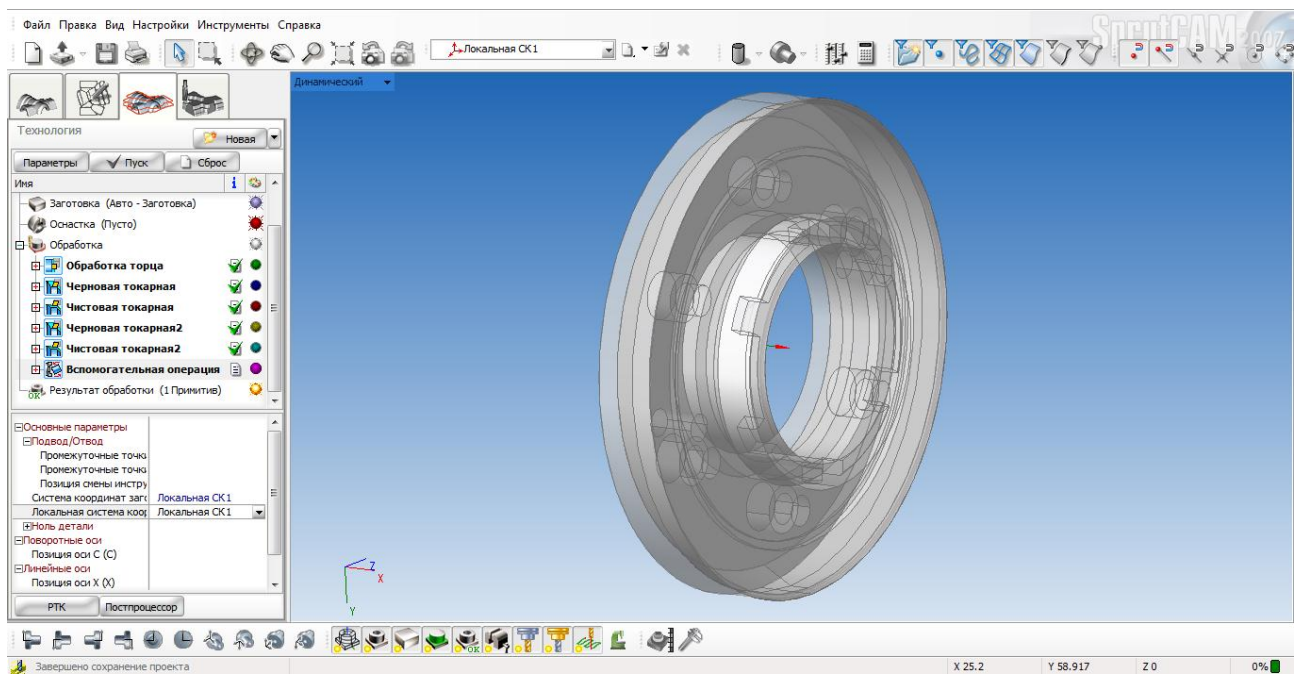


Рисунок 3.13 – Перевстановлення деталі

Після переустановки деталі:

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

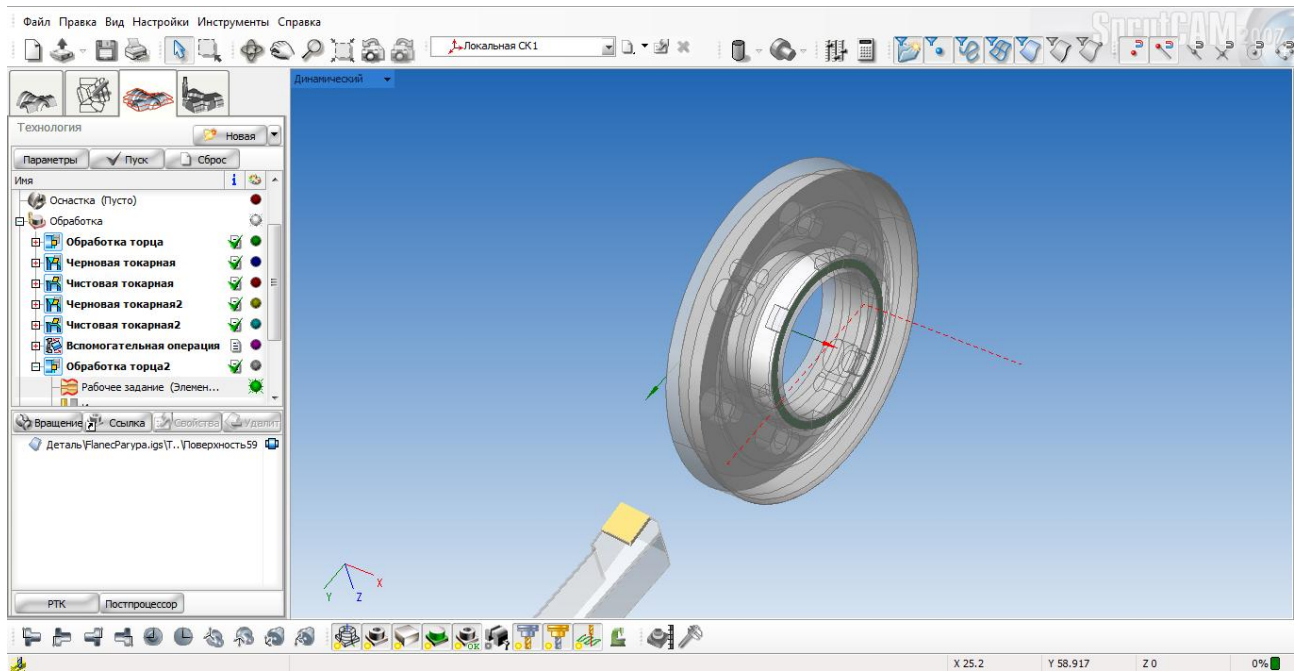


Рисунок 3.14 – Проективання обробки торця

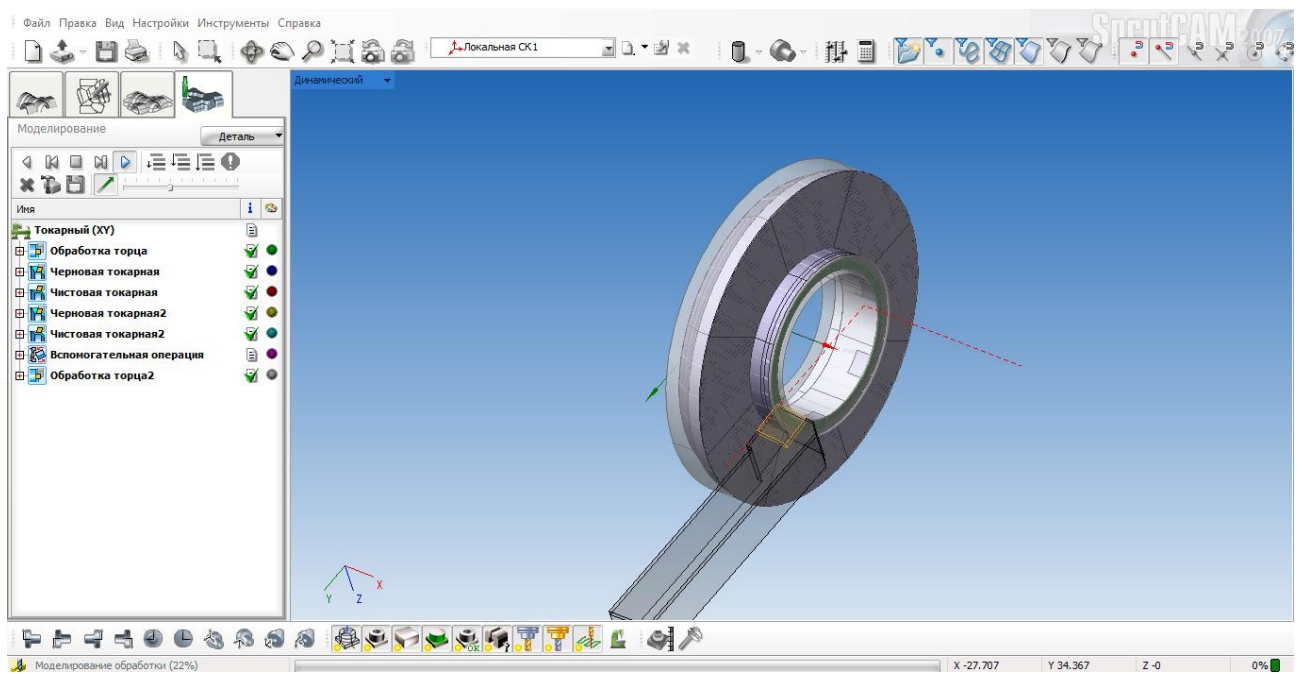


Рисунок 3.15 – Моделювання обробки торця

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

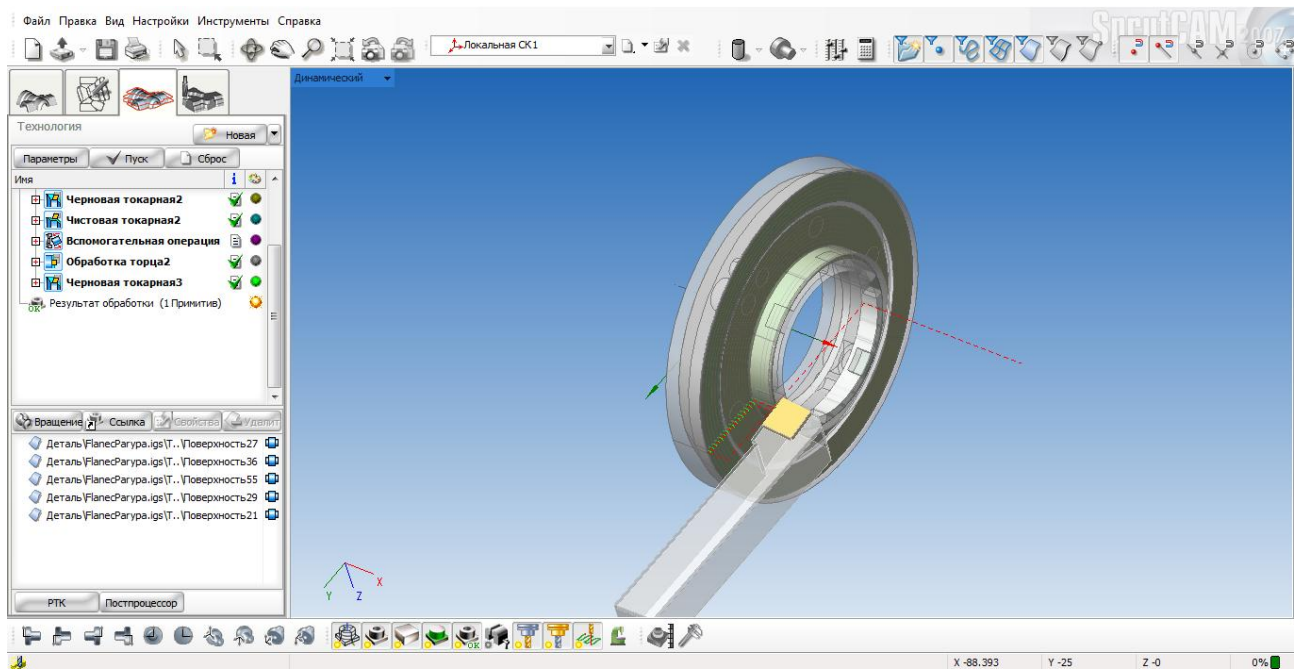


Рисунок 3.16 – Проектування чорного точіння

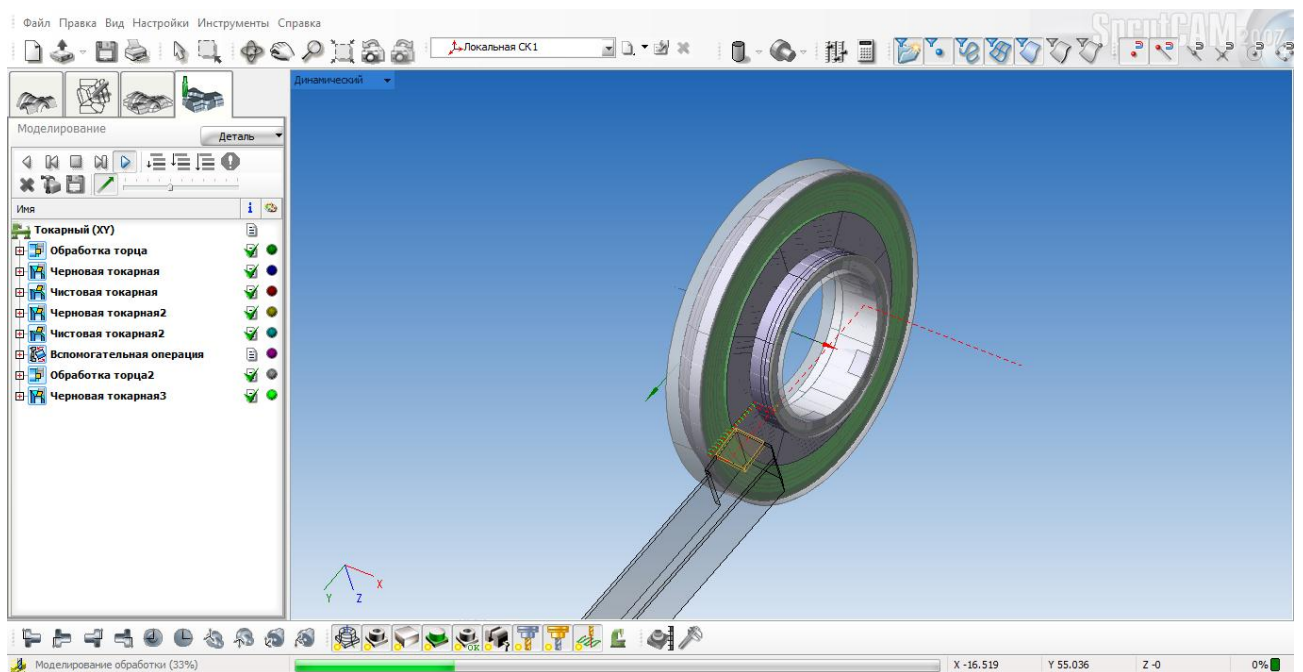


Рисунок 3.17 – Моделювання чорного точіння

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

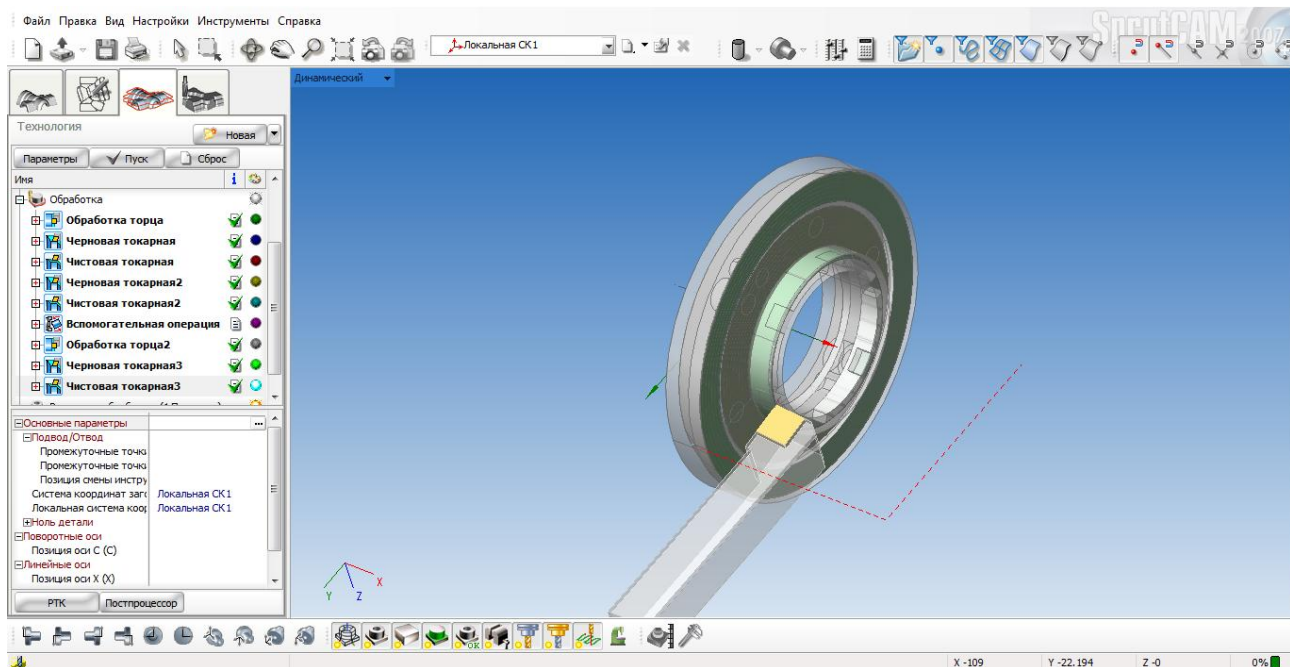


Рисунок 3.18 – Проектування чистового точіння

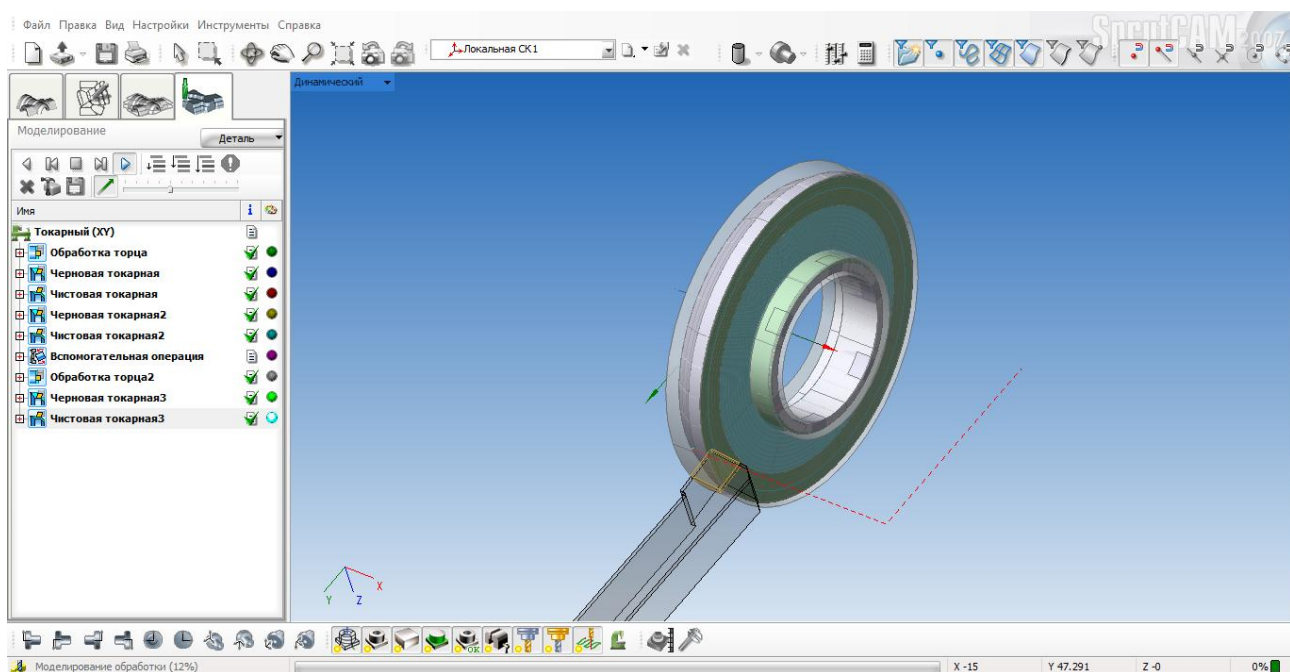


Рисунок 3.19 – Моделювання чистового точіння

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

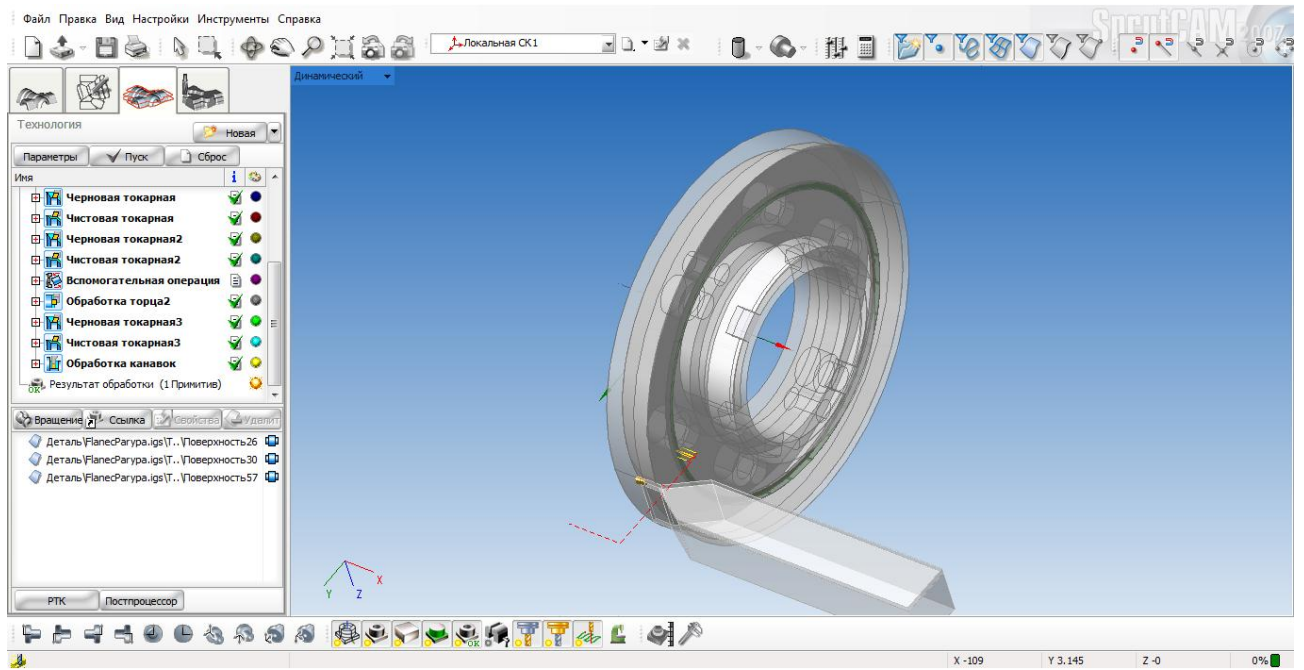


Рисунок 3.20 – Проектування точіння канавки

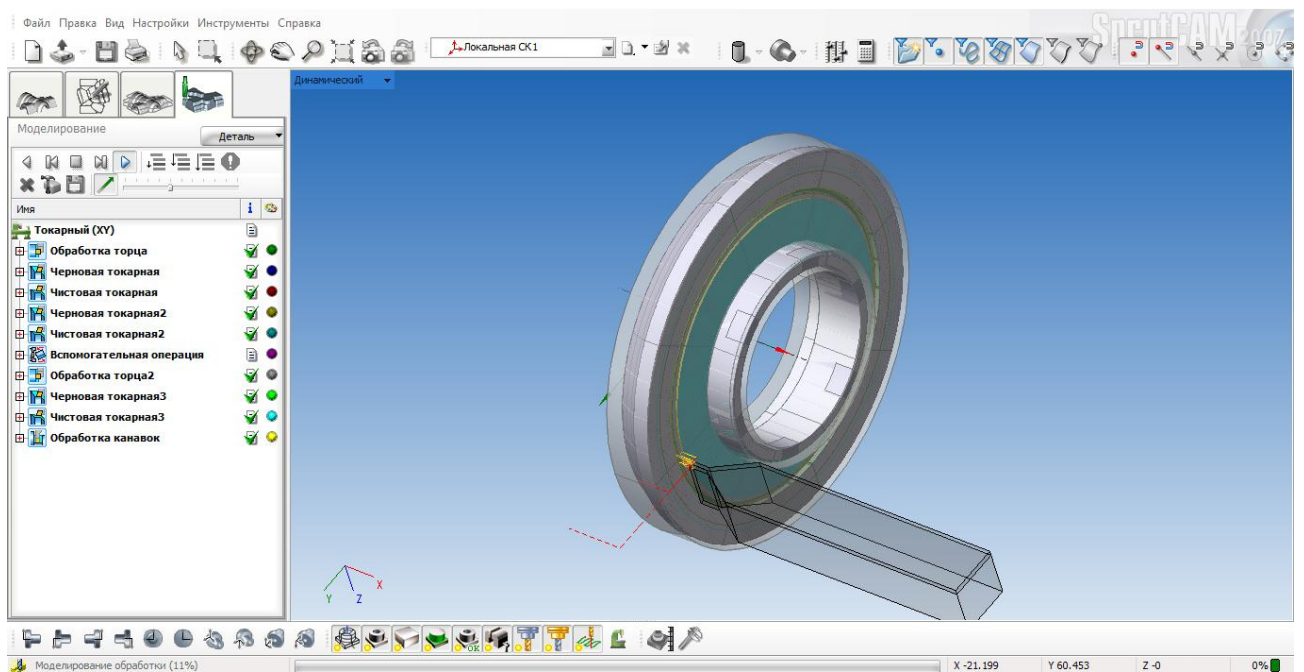


Рисунок 3.21 – Моделювання точіння канавки

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

В даній бакалаврській роботі розроблено і обґрунтовано технологію виготовлення деталі “Фланець БР ПМ039 00.00.000/23” в умовах середньо-серійного виробництва.

Бакалаврська робота складається з пояснювальної записки (3 розділи та додатки) та графічної частини (4 аркуші ф. А1).

В пояснювальній записці в розділі 1 – «Технологічна частина», проаналізовано креслення деталі, на основі якого прийнято спосіб отримання заготовки та розроблено проектний маршрут механічної обробки з призначенням необхідного технологічного обладнання та різальних інструментів; в розділі 2 – «Конструкторська частина», описана будова та принцип роботи верстатного (фрезерного) пристрою, та описано призначення та розраховано різальний інструмент (спіральне циліндричне свердло); в розділі 3 – Створення керуючої програми для верстата з ЧПК моделі 1725МФ3 використовуючи САМ-систему Sprut-CAM; в додатках наведена програма ЧПК, технологічна документація та специфікація верстатного пристрою.

В графічній частині на чотирьох аркушах формату А1 зображено відповідно:

- на першому аркуші ф. А1: креслення деталі (ф. А3), креслення заготовки (ф. А3), креслення спірального свердла з конічним хвостовиком $\varnothing 8$ мм;
- на другому аркуші ф. А1 карти технологічного налагодження на механообробні операції;
- на третьому аркуші ф. А1 складальне креслення фрезерного пристрою;
- на четвертому аркуші ф. А1 схеми до керуючої програми ЧПК для верстату мод. 1725МФ3.

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік використаної літератури

1. Горбачевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. - Минск: Высш. школа, 1985, 256 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т., Т.1/ Под ред. Ф. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1973, 694 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т., Т.2/ Под ред. А. Н. Малова - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1973, 568 с.
4. Обработка металлов резанием: Справочник технолога. Под ред. А. А. Панова - М.: Машиностроение, 1988, 736 с.
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т., Т.1/ Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985, 496 с.
6. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т., Т.2 / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985, 496 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, 1980. - Т.1 - 728 с., Т.2 - 559 с.
9. Гжиров Р. И. Краткий справочник конструктора. - М.: Машиностроение, 1984. - 464 с.
10. Корсаков В. С. Основы конструирования приспособлений. - М.: Машиностроение, 1983, 277 с.
11. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного и подготовительно-заключительного для технического нормирования станочных работ. М.: Машиностроение, 1964.
12. Общемашиностроительные нормы времени и режимов резания для нормирования работ выполняемых на станках с ЧПУ. Часть 1. Нормативы времени. - М., Экономика, 1990 - 208 с.
13. Сторож Б. Д., Карпик Р. Т. Розрахунок пристроїв на точність: навч. посібник / Під ред. Карпика Р. Т. - Івано-Франківськ, "Факел", 1999. - 216 с., іл.
14. Ансеров М. А. Приспособления для металлорежущих станков. - JL:

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Машиностроение, 1975 - 656 с.

15. Станочные приспособления. Справочник в 2 томах. Том 1. Под ред. Н. Вардашкина, М.: Машиностроение, 1984. - 592 с.

16. Станочные приспособления. Справочник в 2 томах. Том 2. Под ред. Н. Вардашкина, М.: Машиностроение, 1984. - 592 с.

17. Кузнецов Ю. И. и др. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. - М.: Машиностроение, 1990. - 512 с.

18. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник под ред. В.И. Баранчикова. - М.: Машиностроение, 1990. - 400 с.

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А – Керуюча програма для верстату з ЧПК

G49G80M5M9

(Обработка торца)

G28

(@Пластина тип С 80° Rhombic 116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5)

S600M3

G0X2.25Y72.4

X1.707

Y73.306

S600

G1M8

X1.Y72.599

Y37.103

X1.707Y37.81

G0Y66.33

X0.707

G1X0.Y65.623

Y37.016

X0.707Y37.723

(Черновая токарная)

(@Пластина тип С 80° Rhombic 116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5)

G0

X2.159

Y71.508

G1

X1.452Y70.801

X-16.002

X-15.295Y71.508

G0X1.984

Y69.508

G1X1.277Y68.801

X-7.07

X-6.363Y69.508

G0X1.809

Y67.508

G1X1.102Y66.801

X-3.606

X-2.899Y67.508

G0X1.705

Y65.509

G1X0.998Y64.802

X-0.143

X0.564Y65.509

(Чистовая токарная)

(@Пластина тип С 80° Rhombic 116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5)

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

G0
 X1.448
 Y64.999
 G1
 X0.741Y64.292
 X-0.125Y64.792
 X-9.1Y69.973
 G3X-9.2Y70.I-0.1J-0.173
 G1X-16.012
 X-15.305Y70.707
 G0M9
 Y71.02
 M5
 (Черновая токарная2)
 G28T4
 (@DCLNL-2525M-12/CNMG-12 04 04-WF 18, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5)
 S600M3
 X2.45Y72.6
 X12.649
 Y33.003
 S600
 G1M8
 X2.649
 X-7.8F1
 X-0.729Y25.932
 G0X11.198
 Y37.802
 G1X1.198
 X0.03
 X7.101Y30.731
 (Чистовая токарная2)
 (@DCLNL-2525M-12/CNMG-12 04 04-WF 18, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5)
 G0
 X1.22
 Y32.8
 X-6.813
 G1
 X-26.813
 X-8.
 G3X-7.8Y33.I0.J0.2
 G1Y37.8
 X0.
 G3X0.07Y37.813I0.J0.2
 G1X1.007Y38.161
 X21.007
 G0M9

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

X25.2
 M5
 (Обработка торца2)
 G28T0
 (@Пластина тип C 80° Rhombic 116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5)
 S600M3
 X54.35Y72.4
 X53.707
 Y40.703
 S600
 G1M8
 X53.Y39.996
 Y32.103
 X53.707Y32.81
 G0Y38.026
 X52.707
 G1X52.Y37.319
 Y32.016
 X52.707Y32.723
 (Черновая токарная3)
 (@Пластина тип C 80° Rhombic 116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5)
 G0
 Y71.036
 X44.156
 G1
 X43.449Y70.329
 X40.584F0
 X41.291Y71.036
 G0X44.156
 Y69.036
 G1X43.449Y68.329
 X41.
 X41.707Y69.036
 G0X44.156
 Y67.036
 G1X43.449Y66.329
 X41.
 X41.707Y67.036
 G0X44.156
 Y65.036
 G1X43.449Y64.329
 X41.
 X41.707Y65.036
 G0X44.156
 Y63.036
 G1X43.449Y62.329

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

X41.
X41.707Y63.036
G0X44.156
Y61.036
G1X43.449Y60.329
X41.
X41.707Y61.036
G0X44.156
Y59.036
G1X43.449Y58.329
X41.
X41.707Y59.036
G0X44.156
Y57.036
G1X43.449Y56.329
X41.
X41.707Y57.036
G0X44.156
Y55.036
G1X43.449Y54.329
X41.
X41.707Y55.036
G0X44.156
Y53.036
G1X43.449Y52.329
X41.
X41.707Y53.036
G0X44.156
Y51.036
G1X43.449Y50.329
X41.
X41.707Y51.036
G0X44.156
Y49.036
G1X43.449Y48.329
X41.
X41.707Y49.036
G0X44.156
Y47.036
G1X43.449Y46.329
X41.
X41.707Y47.036
G0X44.156
Y45.036
G1X43.449Y44.329
X41.

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

X41.707Y45.036
 G0X44.156
 Y43.036
 G1X43.449Y42.329
 X41.
 X41.707Y43.036
 G0X44.156
 Y41.036
 G1X43.449Y40.329
 X41.
 X41.707Y41.036
 G0X53.794
 Y39.036
 G1X53.087Y38.329
 X41.
 X41.707Y39.036
 G0X53.705
 Y37.037
 G1X52.998Y36.33
 X51.998
 X52.705Y37.037
 (Чистовая токарная3)
 (@Пластина тип C 80° Rhombic 116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5)
 G0
 X52.707
 Y32.695
 G1
 X52.Y31.988
 Y36.3
 G3X51.941Y36.441I-0.2J0.
 G1X50.941Y37.441
 G3X50.8Y37.5I-0.141J-0.141
 G1X41.
 Y69.8
 G3X40.8Y70.I-0.2J-0.
 G1X33.288
 X33.996Y70.707
 (Обработка канавок)
 (@Пластина тип Single End Chamfer 18, Ti1.98, Re0.2, Ia2, Ph0)
 G0
 X47.199
 Y55.2
 X46.199
 G1X41.199
 X39.2
 X41.199

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

G0X47.199
X46.034
Y55.203
G1X41.034
X39.2
Y55.201
G0X46.034
G1X41.034Y55.2
X39.2
Y55.202
G0X47.034
X47.199
Y53.393
X46.199
G1X41.199
X40.2
X41.199
G0X46.199
Y54.993
G1X41.199
X40.2
X40.341Y54.851
G0X46.199
Y55.881
G1X41.199
G2X41.Y55.7I-0.199J0.019
G1X39.2
Y55.201
G0X46.199
Y53.393
G1X41.199
X40.2
Y55.
G3X40.Y55.2I-0.2J0.
G1X39.2
Y55.699
G0X47.199
X46.2
Y57.7
G1X41.2
Y57.703
G0X47.2
M9
Y99.2
M5
M30

					БР.ПМ-039.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дубл.													
Взамін.													
Підпис													

											1		
				<i>ІФНТУНГ</i>									
											<i>БР</i>		

**КОМПЛЕКТ
технологічної
документації**

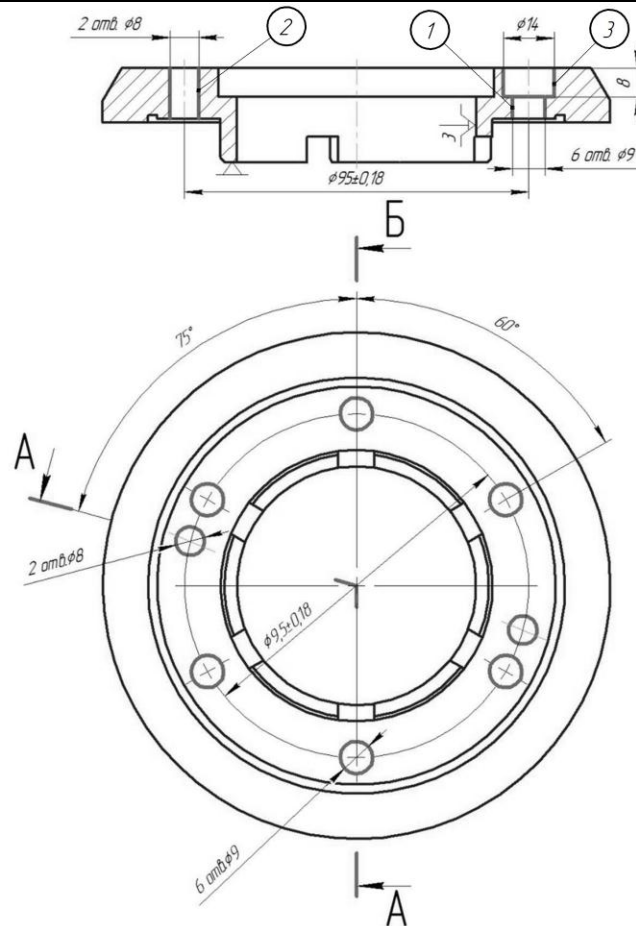
Технологічний процес
механічної обробки деталі:
Фланець
БР ПМ 039 00 00 000/23

Розробив: ст. гр. ПМз-19-1
Парипа Н.Б.
Перевірив: Одосій З.М.

Дубл.																
Взамін.																
Підпис										Зм	Ар	№док.	Підпис	Дата		
Розробив	Парипа					І Ф Н Т У Н Г	БР ПМ 039 00 00 000/23									
Перевірів	Одосій															
Н. контр.	Одосій					Фланець										
A	Цех	Уч	Рм	Опер	Код найменування операції					Позначення документу						
B	Код найменування обладнання					См	Проф.	P	Уп	Кр	Ковд	Он	Оп	То	φ	Г.шт.к
P						ПН	D або B		L		t	i	S		n	V
A01																
B02				035	XXXX Контрольна					ІОПТБ XXXX-XX						
03	XXXXXX.XXXX				Верстак ВТК											
A04																
B05																
06																
A07																
B08																
09																
A10																
B11																
12																
A13																
B14																
15																
A16																
B17																
18																
A19																
B20																
21																
МК	Обробка різанням															

Дубл.														
Взамін.														
Підпис										Зм	Ар	Недок.	Підпис	Дата

Розробив	Парипа			І Ф Н Т У Н Г	БР ПМ 039 00 00 000/23	76018.20240.01393			
Перевірів	Одосій								
Н. контр.	Одосій			Кришка			Н		025



Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			<i>БР.ПМ-039.03.00.000 СК</i>	<i>Складальне креслення</i>		
				<u>Деталі</u>		
		1	<i>БР.ПМ-039.03.00.001</i>	<i>Плита</i>	2	
		2	<i>БР.ПМ-039.03.00.002</i>	<i>Вісь</i>	1	
		3	<i>БР.ПМ-039.03.00.003</i>	<i>Гвинт</i>	2	
		4	<i>БР.ПМ-039.03.00.004</i>	<i>Штовхач</i>	2	
		5	<i>БР.ПМ-039.03.00.005</i>	<i>Гвинт</i>	2	
		6	<i>БР.ПМ-039.03.00.006</i>	<i>Регулятор</i>	1	
		7	<i>БР.ПМ-039.03.00.007</i>	<i>Шпонка</i>	2	
		8	<i>БР.ПМ-039.03.00.008</i>	<i>Призма</i>	2	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		9		<i>Болт М8х30 ГОСТ 15589-70</i>	2	
		10		<i>Гайка М8 ГОСТ 15526-70</i>	2	
		11		<i>Гвинт М4х20 ГОСТ 1491-80</i>	4	
		12		<i>Шайба 5 ГОСТ 10450-78</i>	4	
		13		<i>Гвинт М6х20 ГОСТ 1491-80</i>	4	
		14		<i>Шайба 7 ГОСТ 10450-78</i>	4	
<i>БР.ПМ-039.03.00.000 ПЗ</i>						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розробив		<i>Парипа</i>			Літ	Аркуш
Перевірив		<i>Одосій</i>			н	І
Реценз.					<i>ІФНТУНГ ПМз-19-1</i>	
Н. контр.		<i>Одосій</i>				
Затв.		<i>Панчук</i>				
					<i>Пристрій фрезерний</i>	

БР.ПМ-039.00.00.000/23

$\sqrt{Rz\ 40\ (\checkmark)}$

Перв. примен.

Справ. №

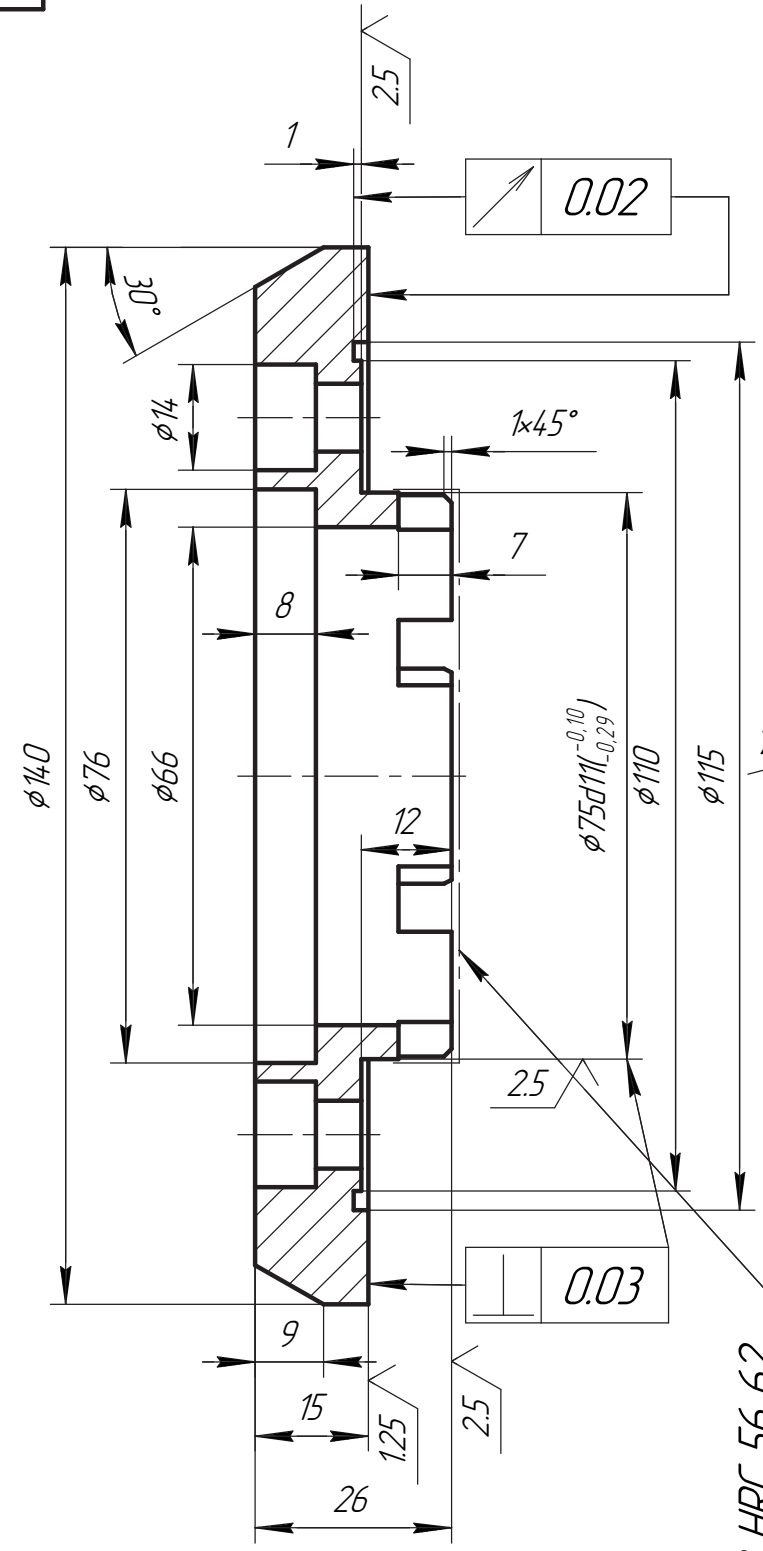
Подп. и дата

Изм. № дудл.

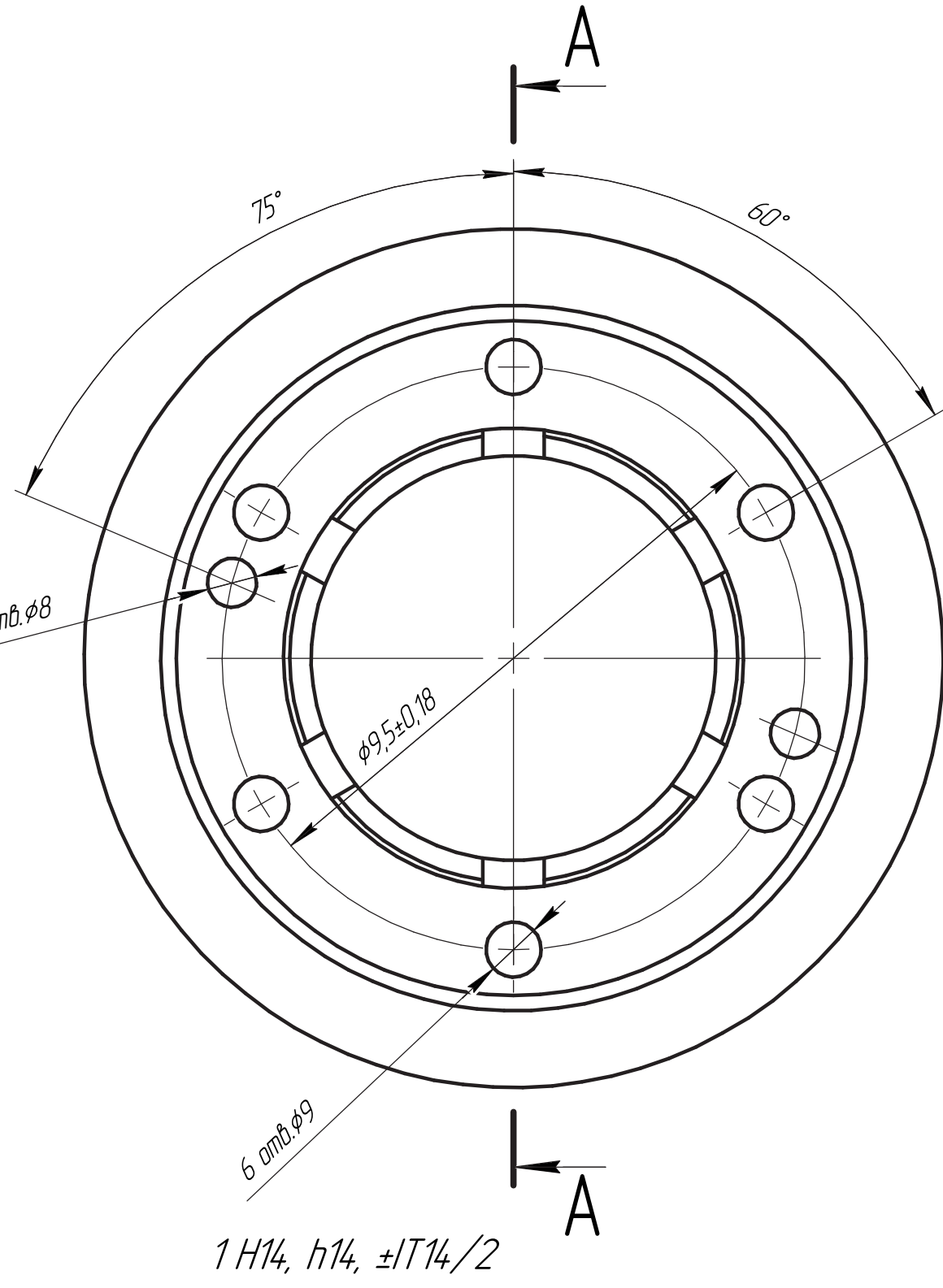
Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.



Цементувати $h0,8, 1,0$ HRC 56..62



1 H14, h14, $\pm IT14/2$

				БР.ПМ-039.00.00.000/23				
Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата	<h1>Фланець</h1>	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Парипа Н.Б.							1:1
Пров.	Одосій З.М.					Лист	Листов	1
Т.контр.	Одосій З.М.					ІФНТУНГ ПМз-19-1		
Н.контр.	Одосій З.М.				Сталь 18ХГТ ДСТУ 7806:2015			
Утв.	Панчук В.Г.				Копіювал			
						Формат А3		

БР.ПМ-039.01.02.000

$\sqrt{Rz\ 40\ (\checkmark)}$

Перв. примен.

Справ. №

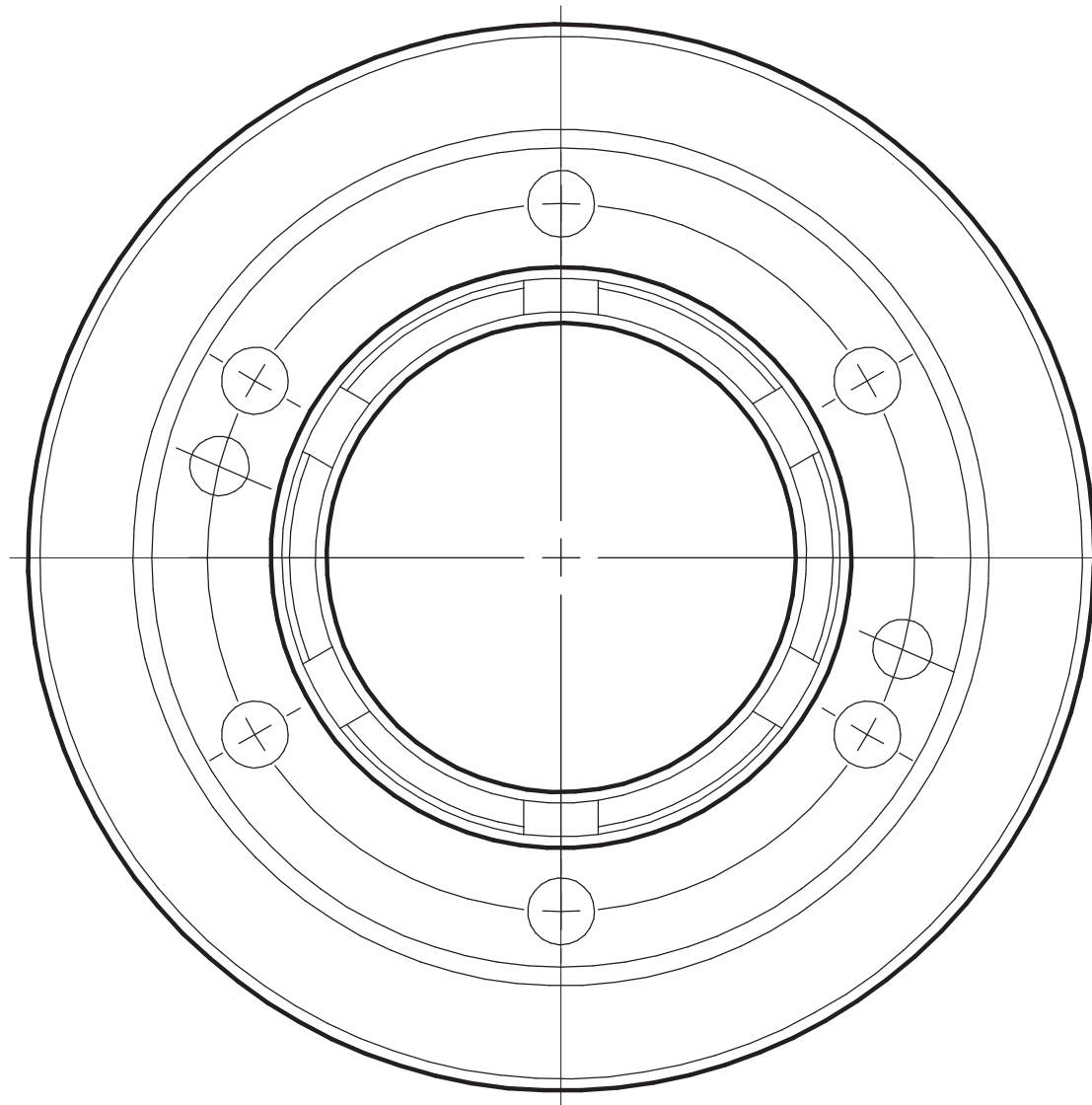
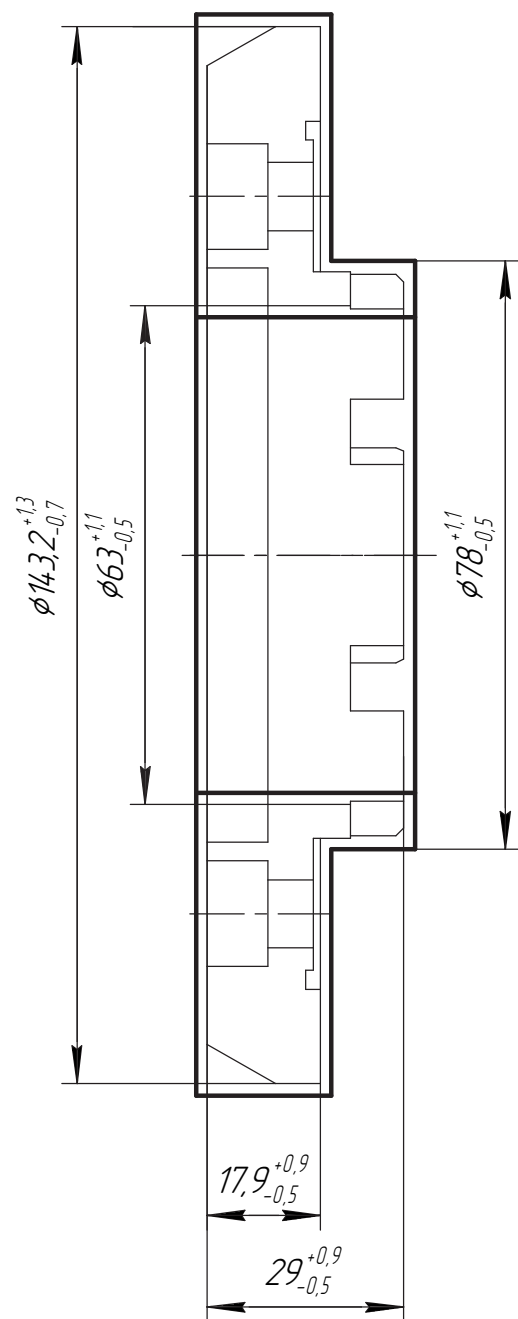
Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

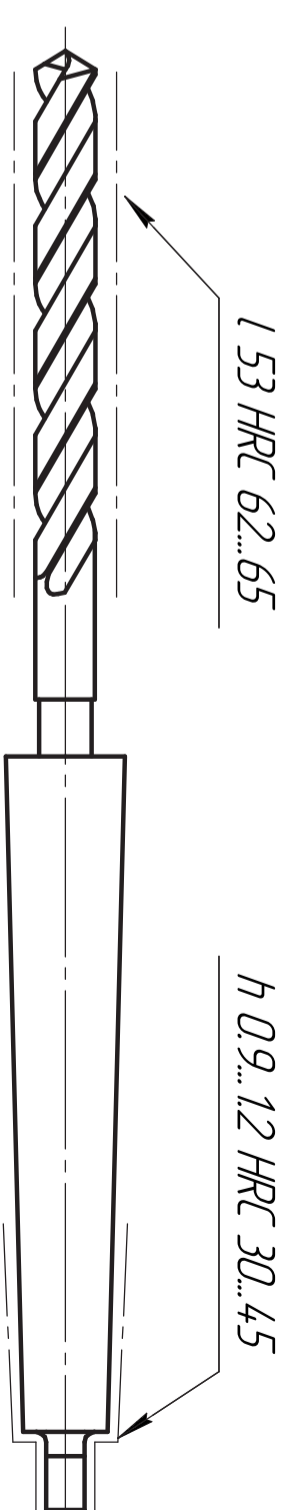
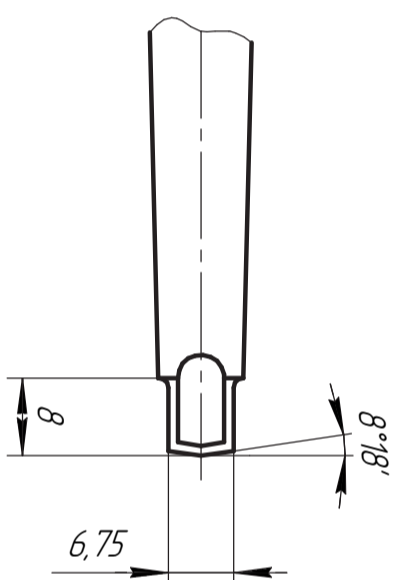
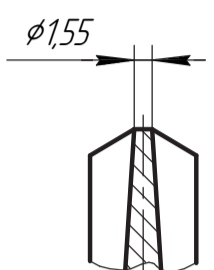
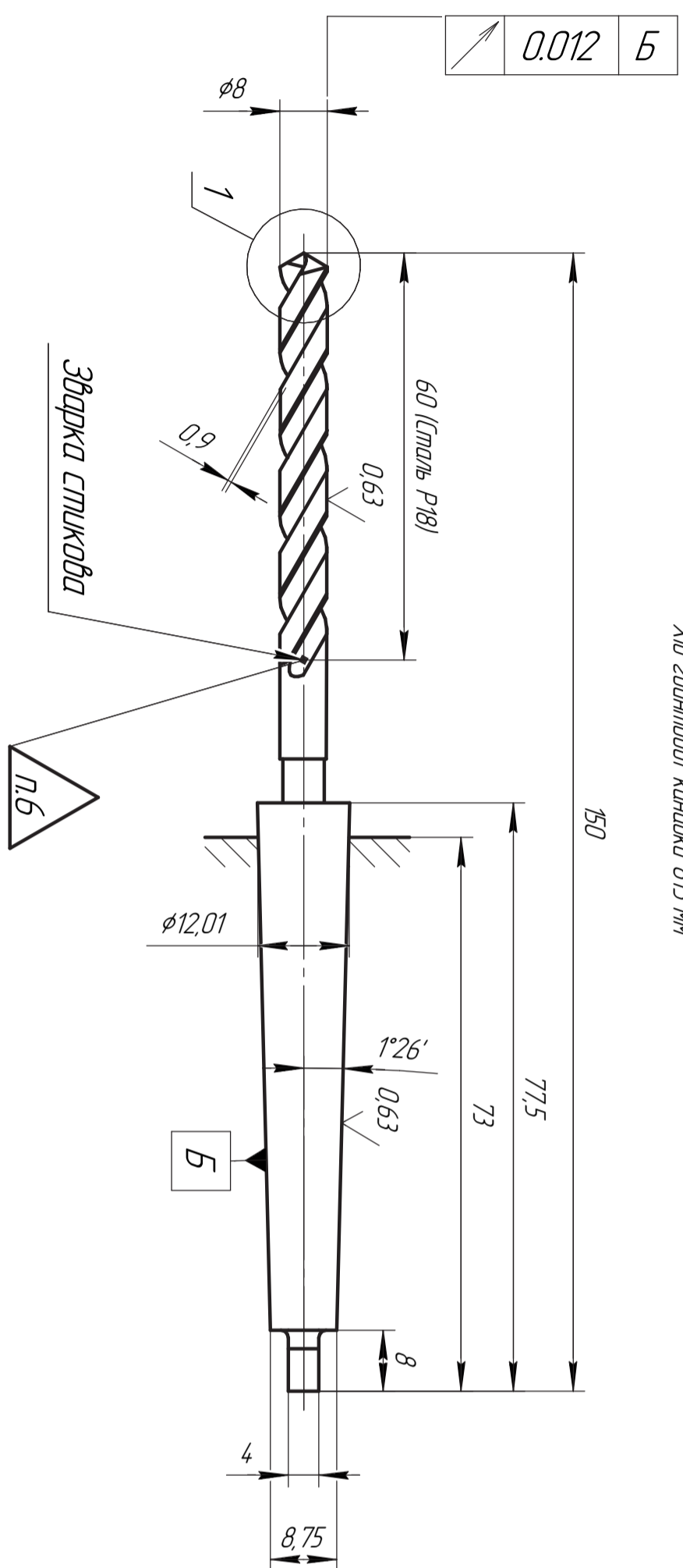
Инд. № подл.



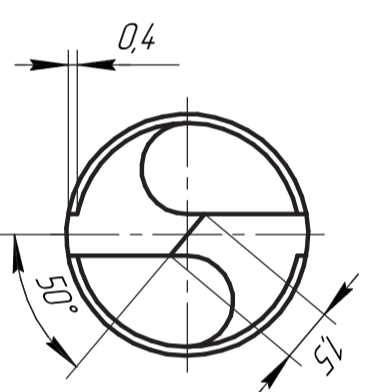
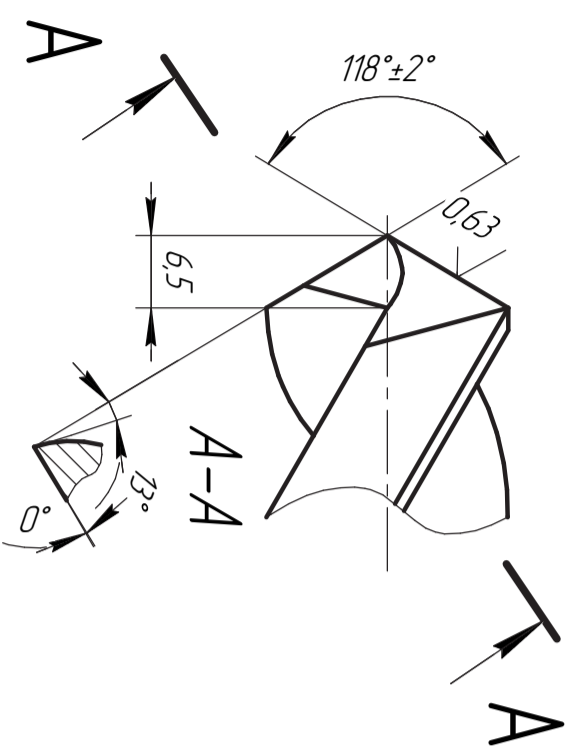
- 1 Допустиме найбільше відхилення від концентричності пробитого в поковці отвору не більше 1,0 мм.
- 2 Допустима величина зміщення по поверхні рознімання штампу не більше 0,7 мм.
- 3 Найменші радіуси заокруглень 3 мм.

					БР.ПМ-039.01.02.000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<h1>Заготовка</h1>	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Парипа Н.Б.							1:1
Пров.	Одосію З.М.					Лист	Листов	1
Т.контр.	Одосію З.М.					ІФНТУНГ ПМз-19-1		
Н.контр.	Одосію З.М.				Сталь 18ХГТ ДСТУ 7806:2015			
Утв.	Панчук В.Г.				Копирвал			
					Формат А3			

Хід збільшувачі канавки 815 мм



1(M4:1)

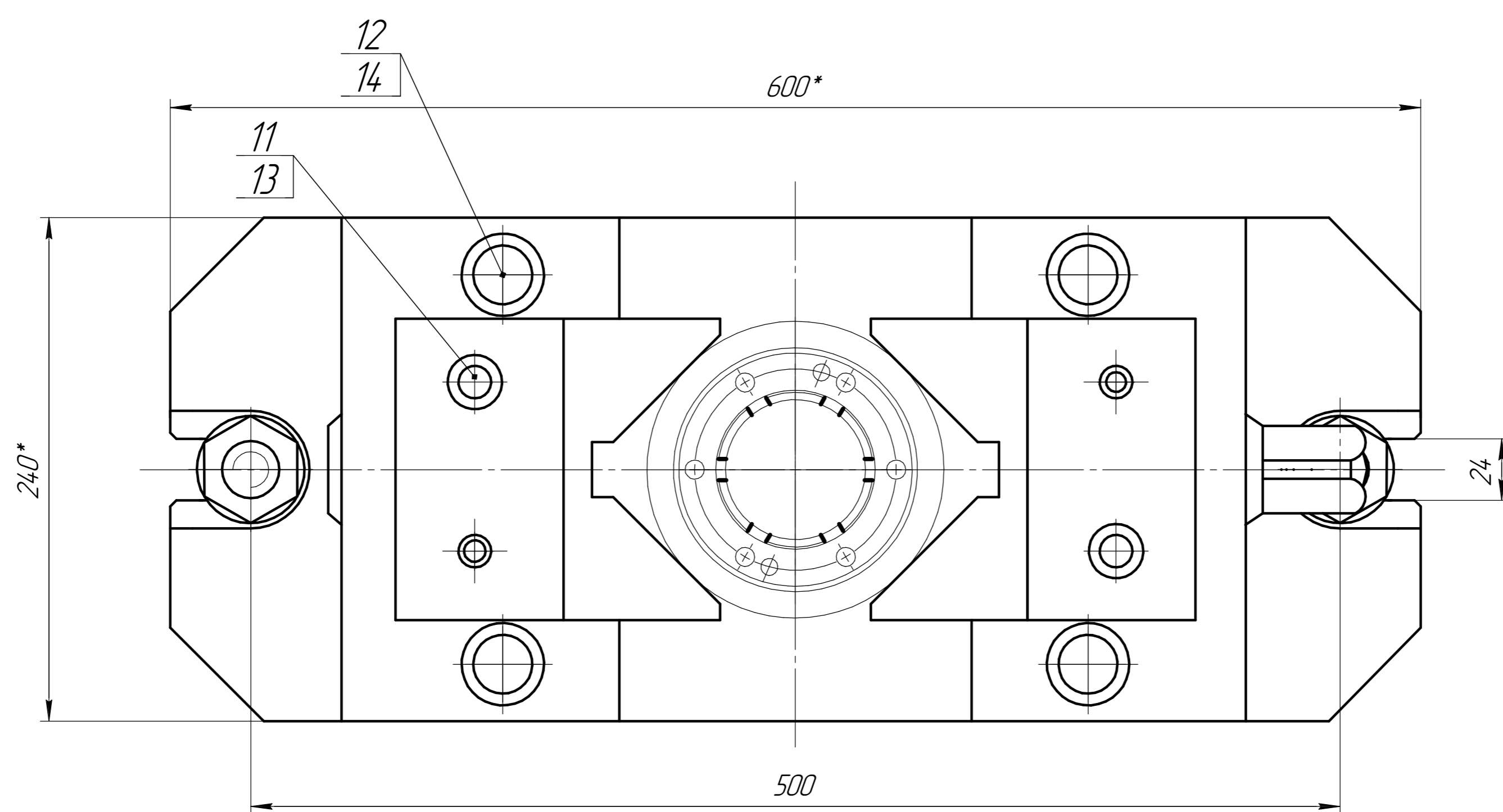
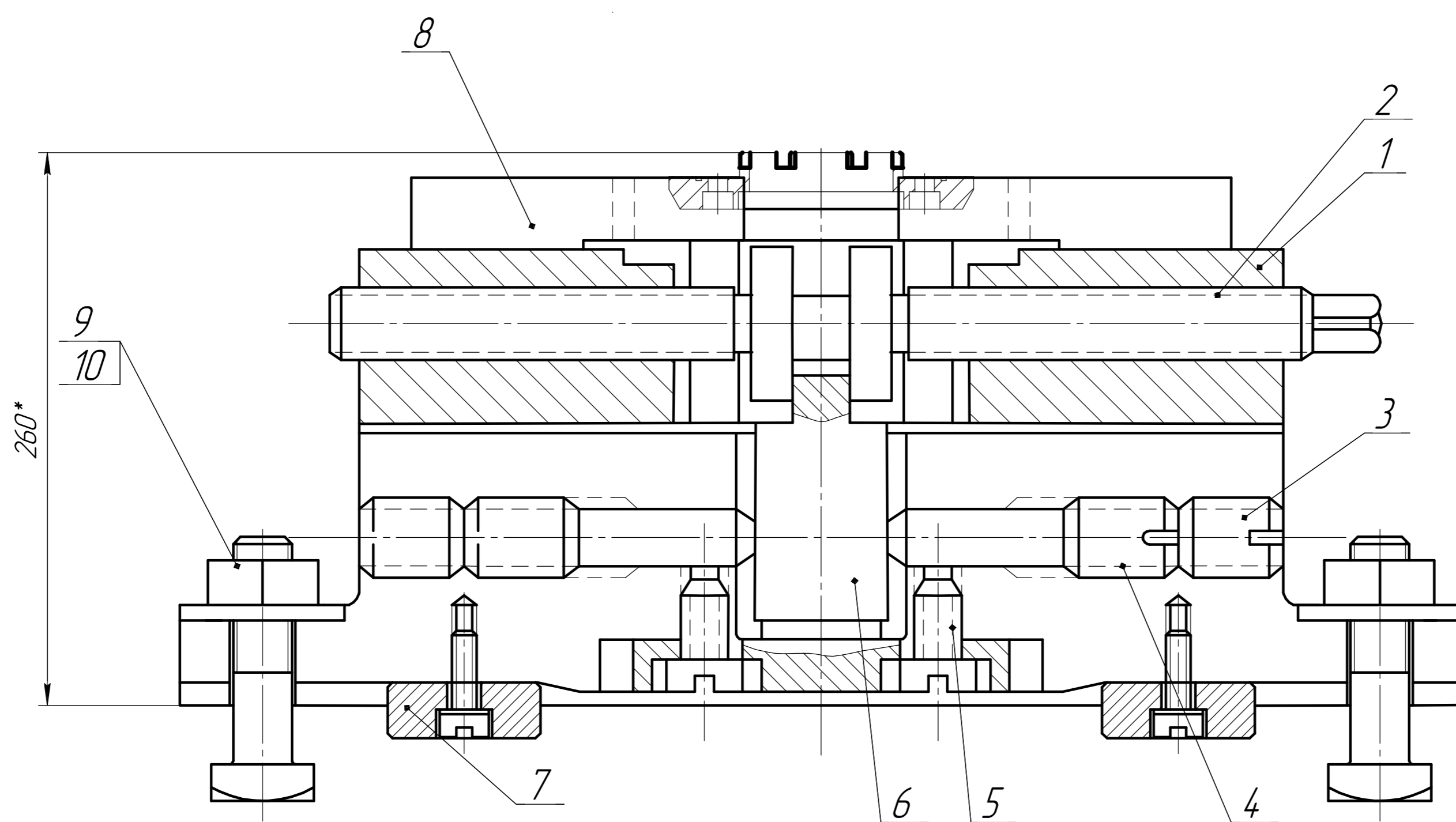


1. Матеріал різальної частини – швидкорізальна сталь Р6М5 ГОСТ 19265-73.
2. Матеріал хвостової частини свердла сталь 40Х ГОСТ14543-71.
3. Свердло повинно відповідати вимогам ГОСТ 8506-57.
4. Відхилення розмірів конусного хвостовика по ГОСТ 284.7-67
5. Допускається зварка тертям
6. Маркування: діаметр свердла марку сталі різальної частини і твёрдний знак заводу виготовника

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Справ. №	Перв. примен.
----------	---------------

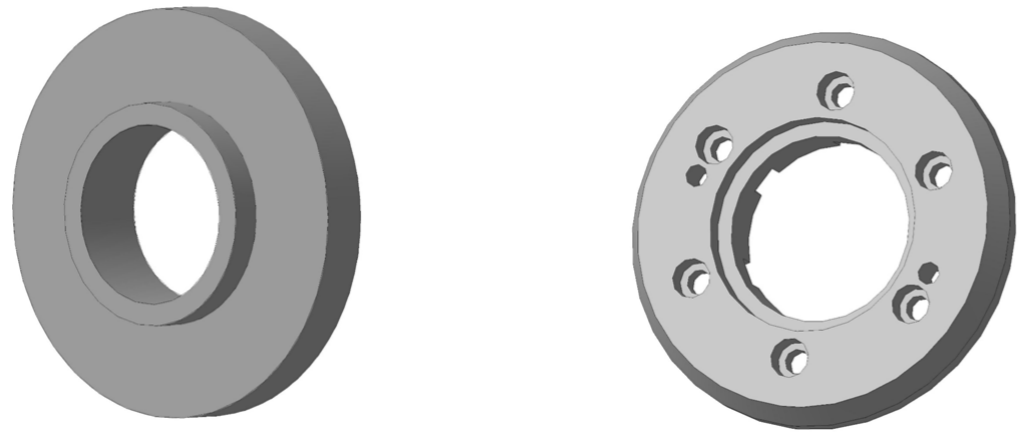
БР.ПМ-039.01.03.000			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ	Павлюк Н.Б.		
Провед	Одосці 3М		
Г.кантр.	Одосці 3М		
Н.кантр.	Одосці 3М		
Унів	Почук В.Г.		
Свердло спіральне			
з конічним хвостовиком			
Лист	Масга	Масштаб	
1	Н	1:1	
ІФНТЧНГ		Лист 1	Листів 1
ПМ3-19-1			



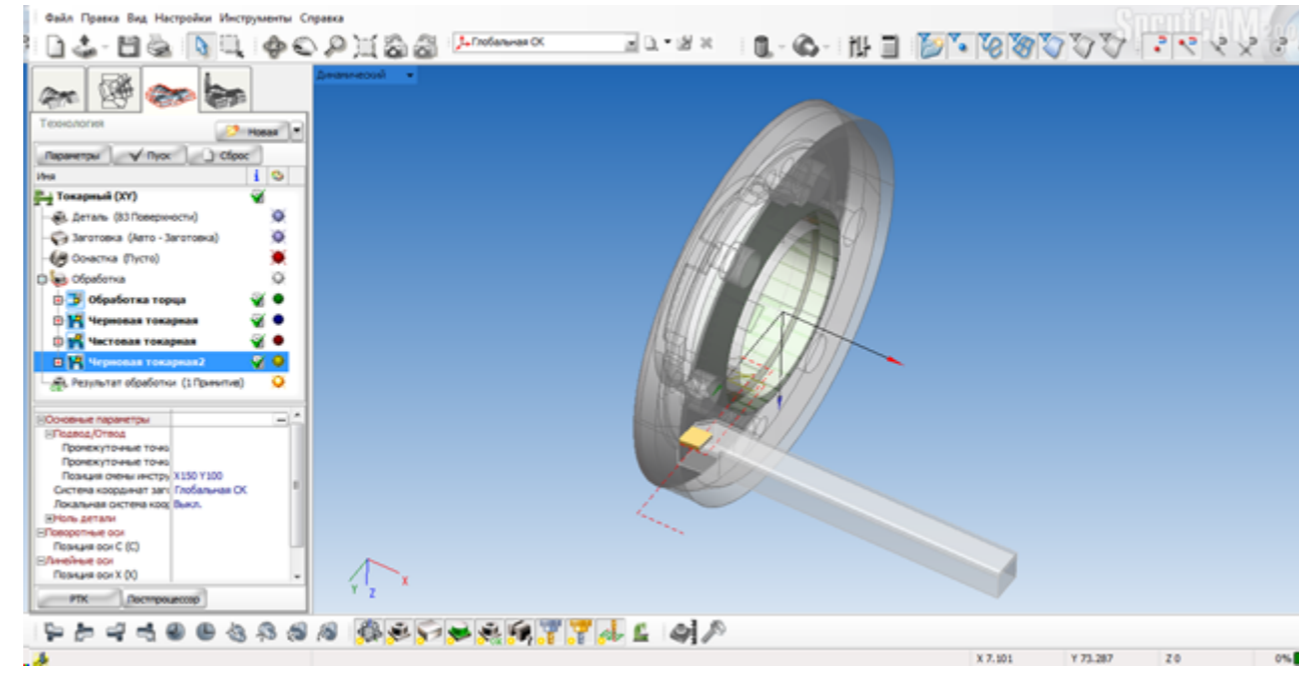
1. Пристрій монтується на поворотний стіл 7204-0005 П
ГОСТ 16936-71.
2. * Розмір для довідок

				БР.ПМ-039.03.00.000 СК			
Лист	Лист	№ докум	Підп	Дата	Лист	Маса	Масштаб
Розроб	Паруля НБ						1:2
Проб	Одосіє ЗМ				Лист	Листов	1
Т.контр	Одосіє ЗМ				ІФНТУНГ		
Н.контр	Одосіє ЗМ				ПМЗ-19-1		
Утв	Панчук ВГ				Копірабол		
				Формат А1			

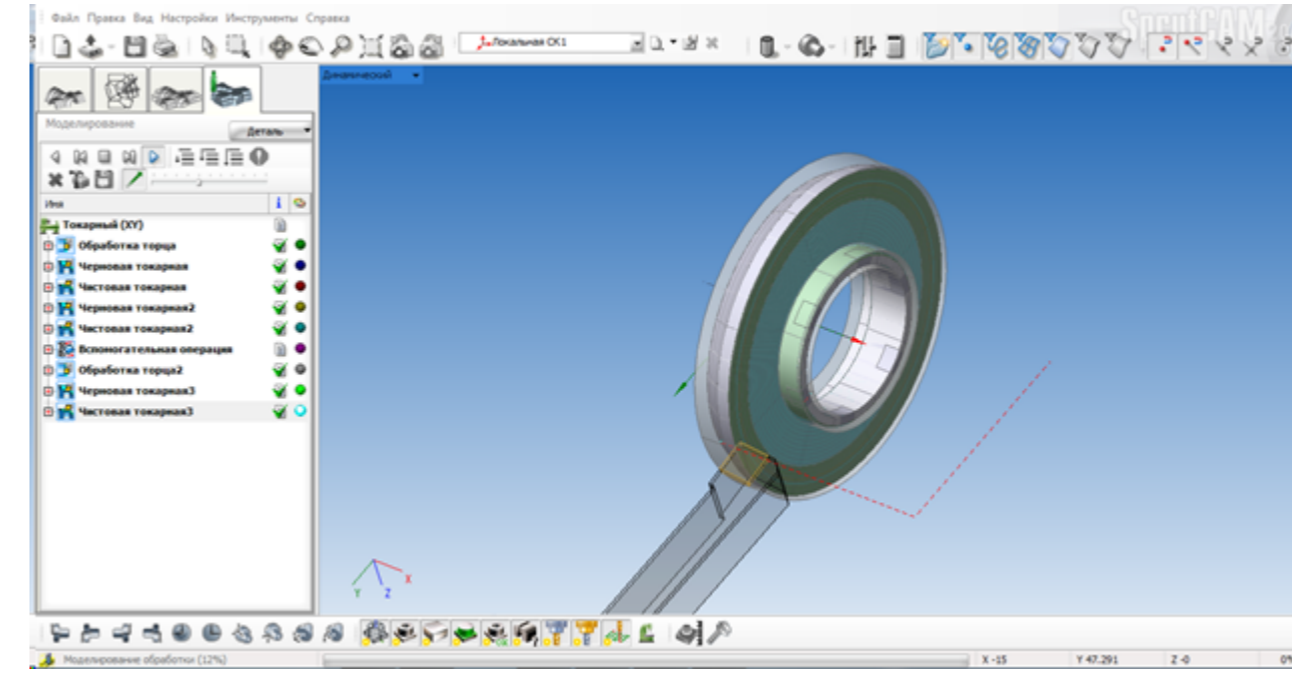
Лист № 1
Лист № 2
Лист № 3
Лист № 4
Лист № 5
Лист № 6
Лист № 7
Лист № 8
Лист № 9
Лист № 10
Лист № 11
Лист № 12
Лист № 13
Лист № 14
Лист № 15
Лист № 16
Лист № 17
Лист № 18
Лист № 19
Лист № 20



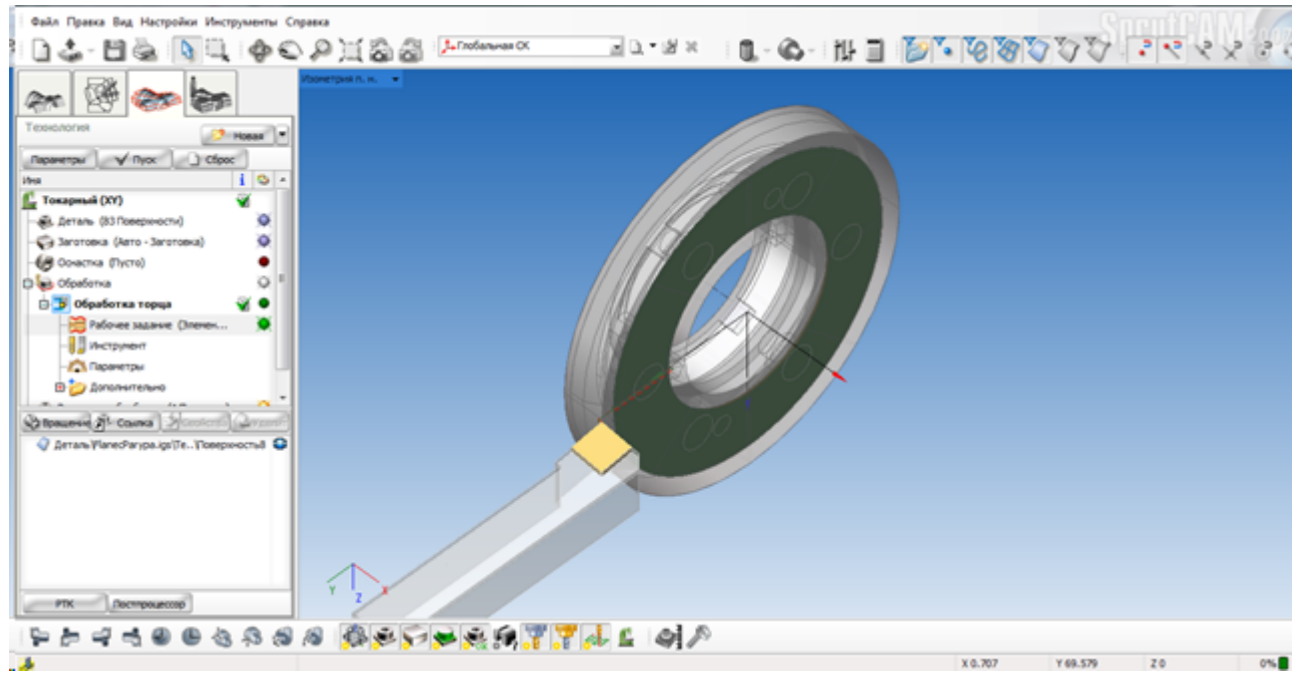
3D-моделі заготовки та деталі



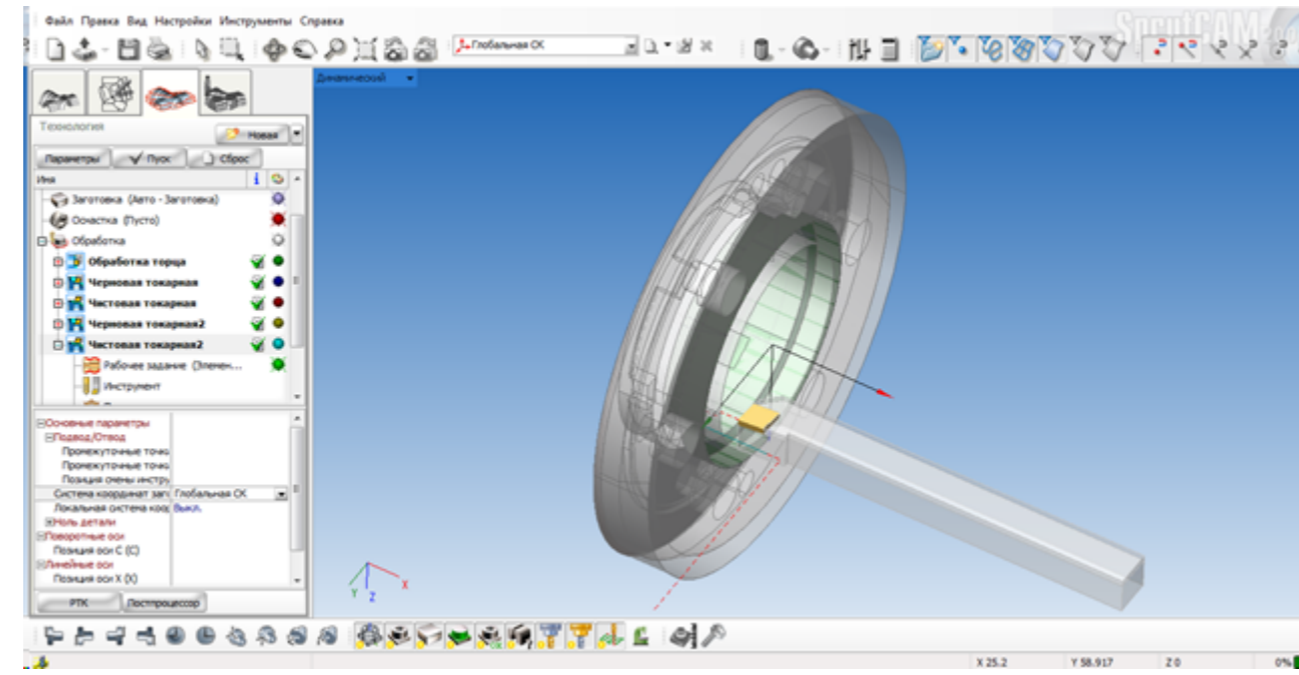
Проектування чорнового розточування



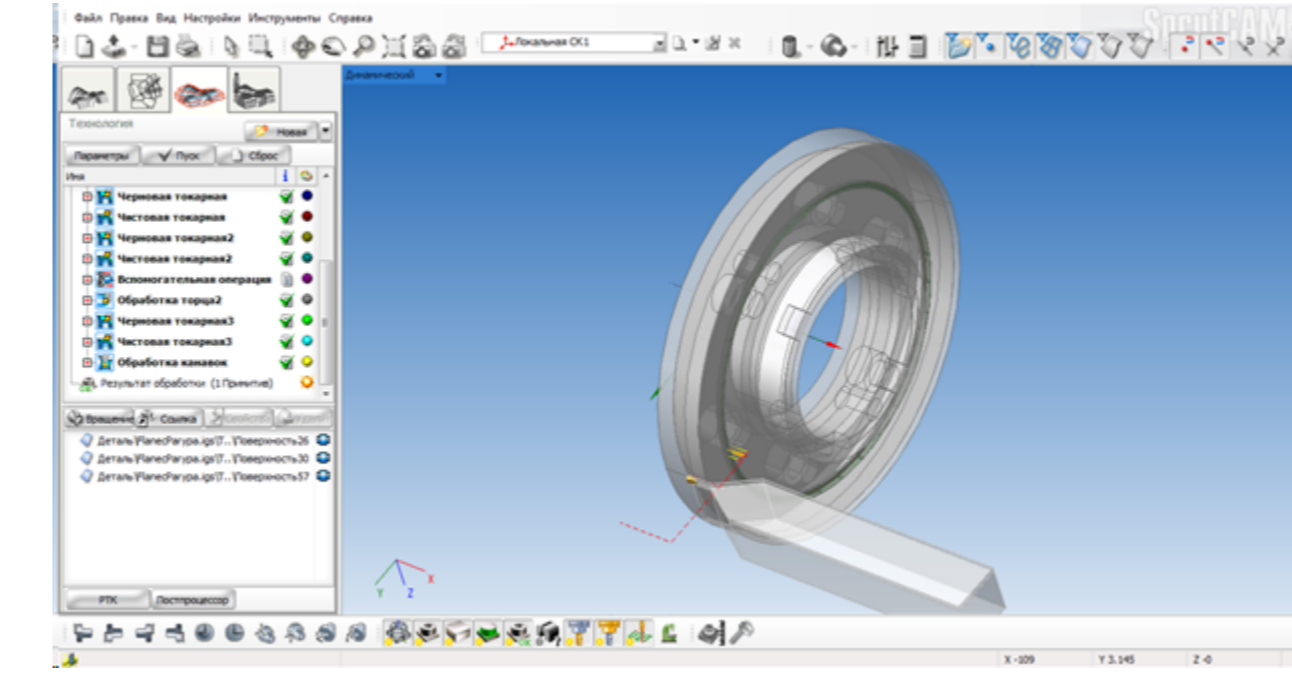
Моделювання чистового точіння



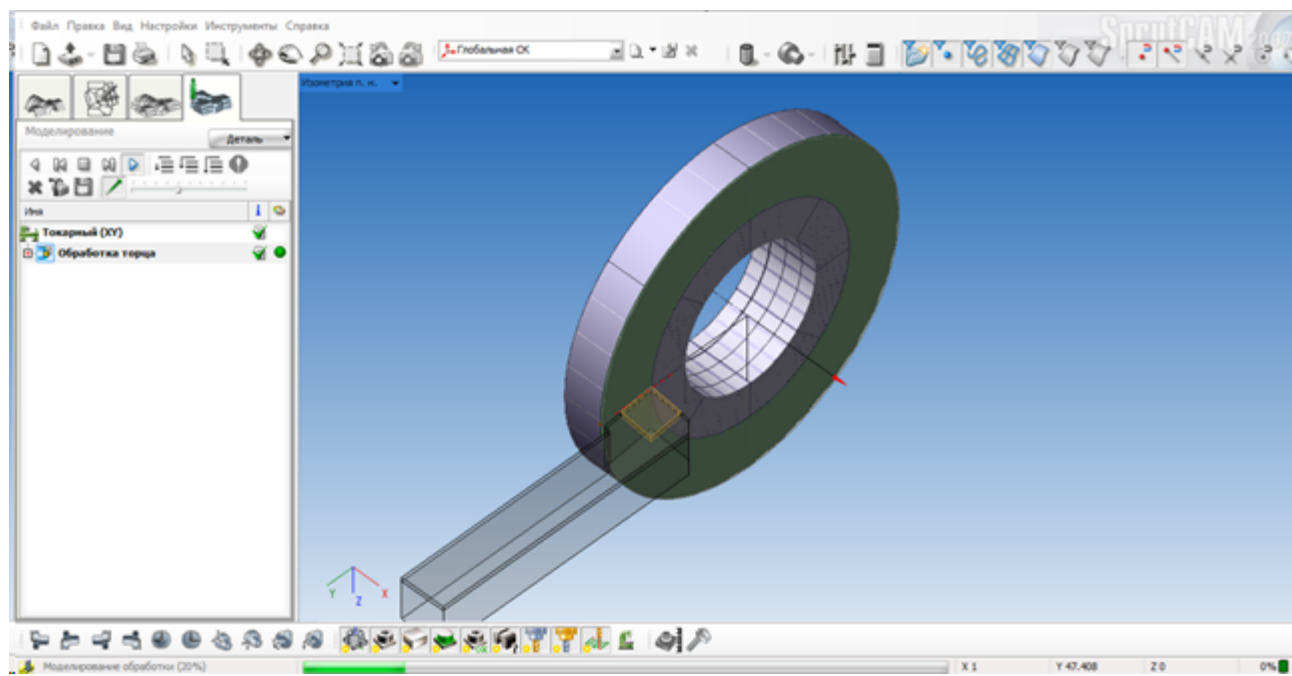
Проектування обробки торця



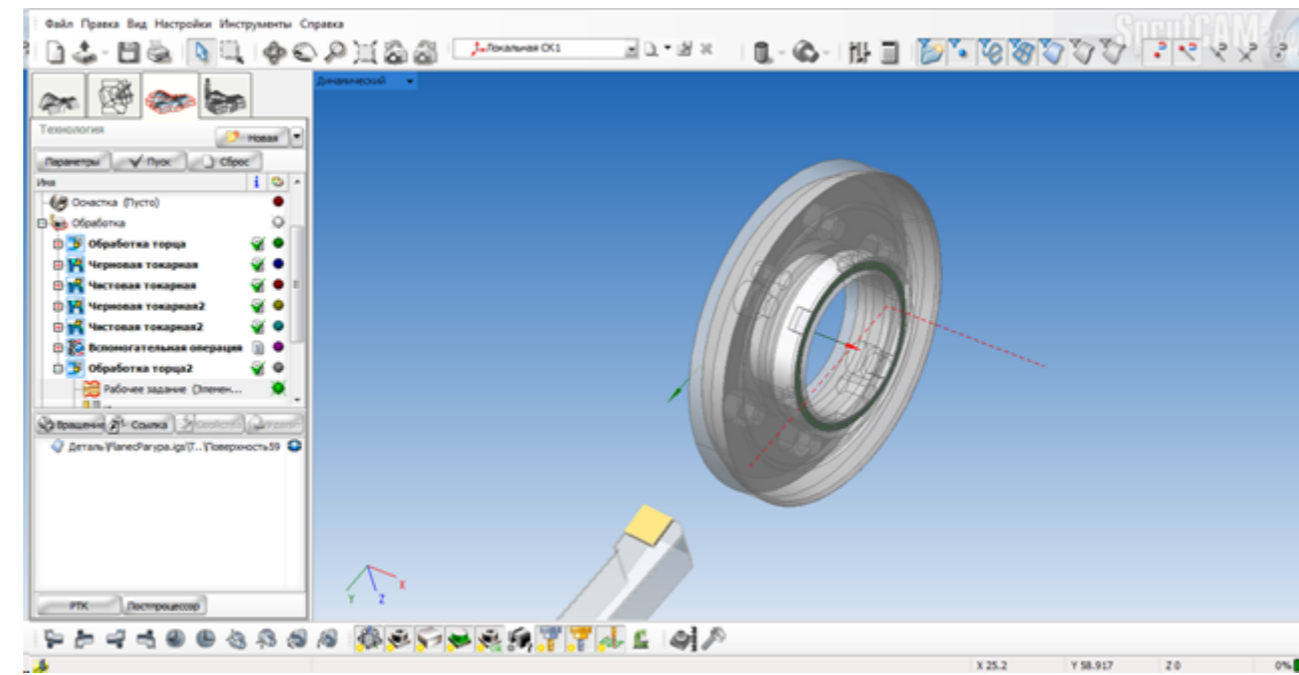
Проектування чистового розточування



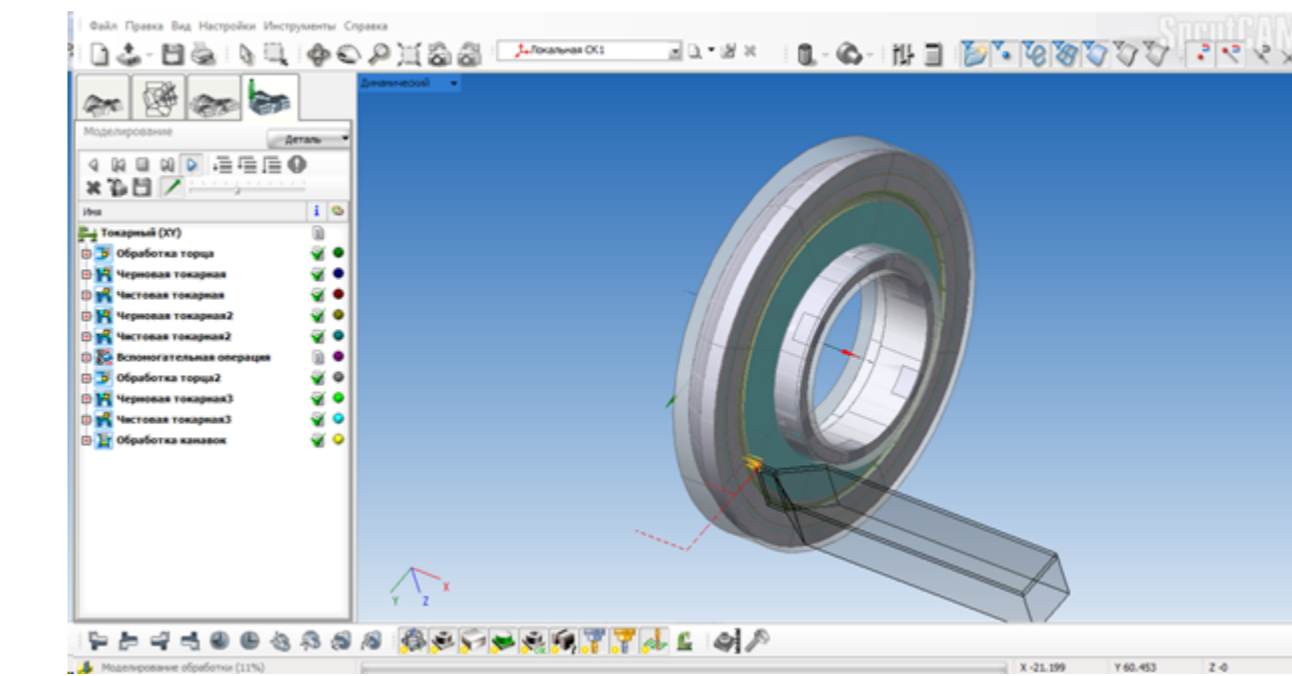
Проектування точіння канавки



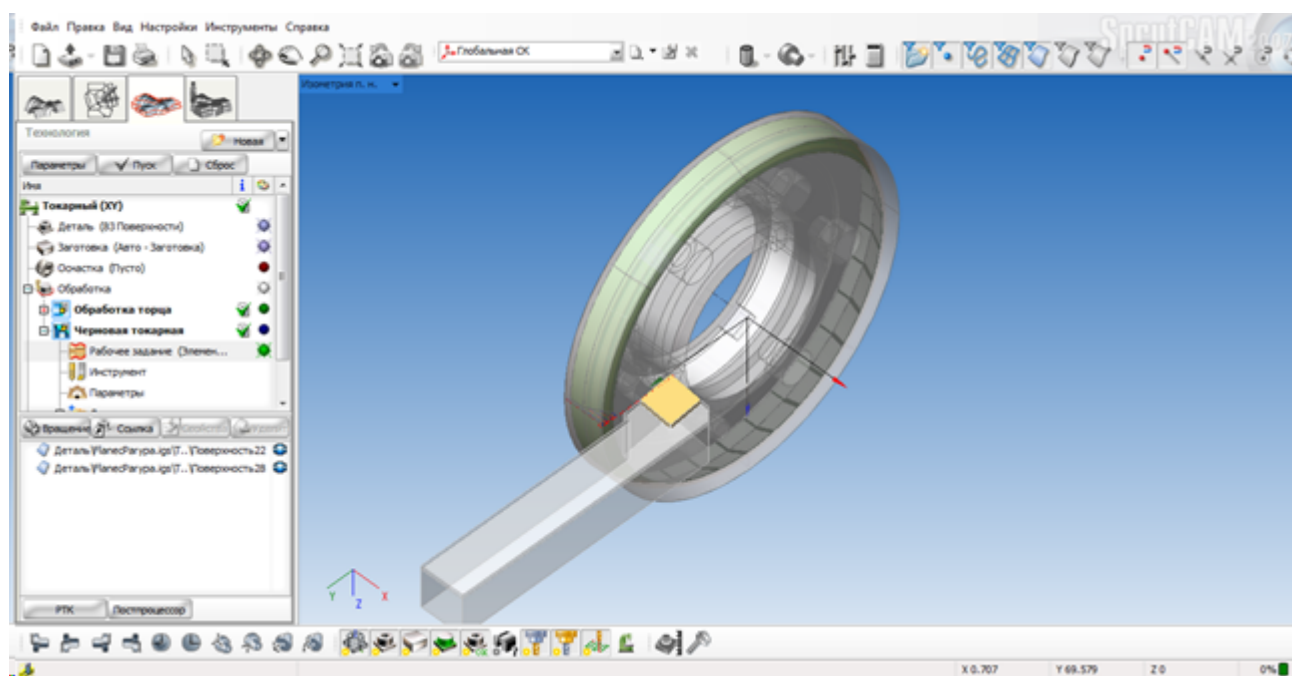
Моделювання обробки торця



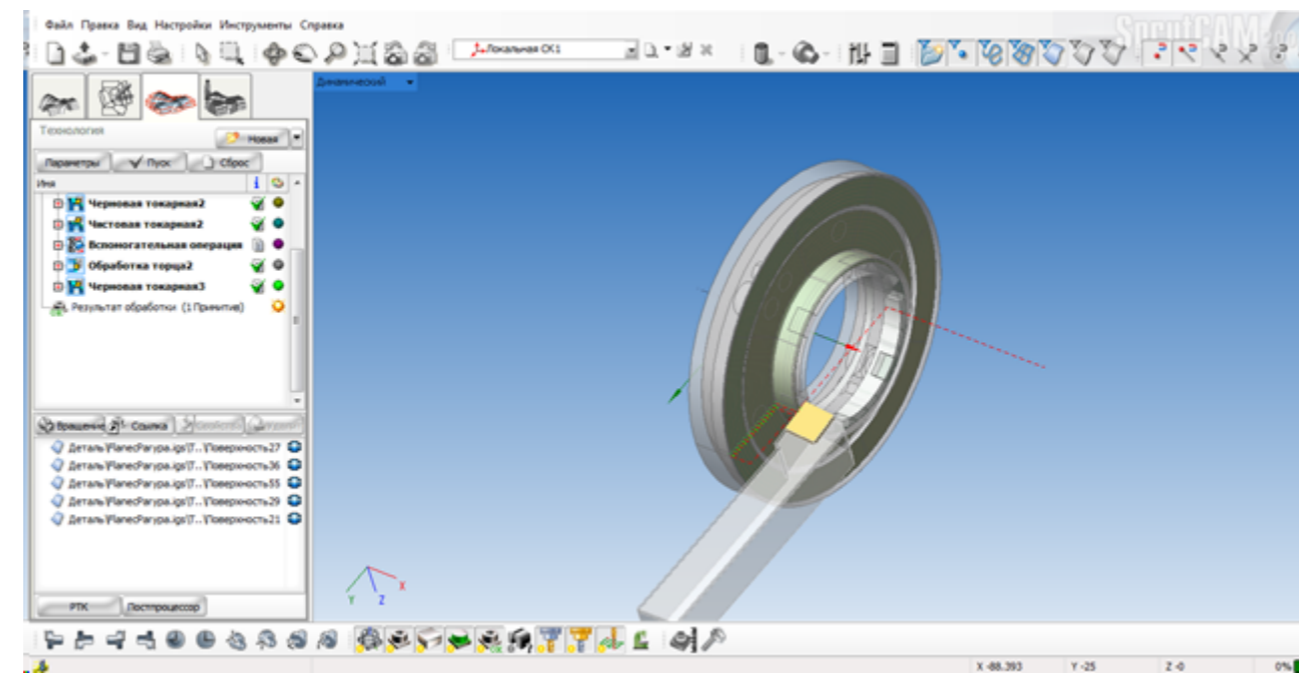
Проектування обробки торця після переустановки



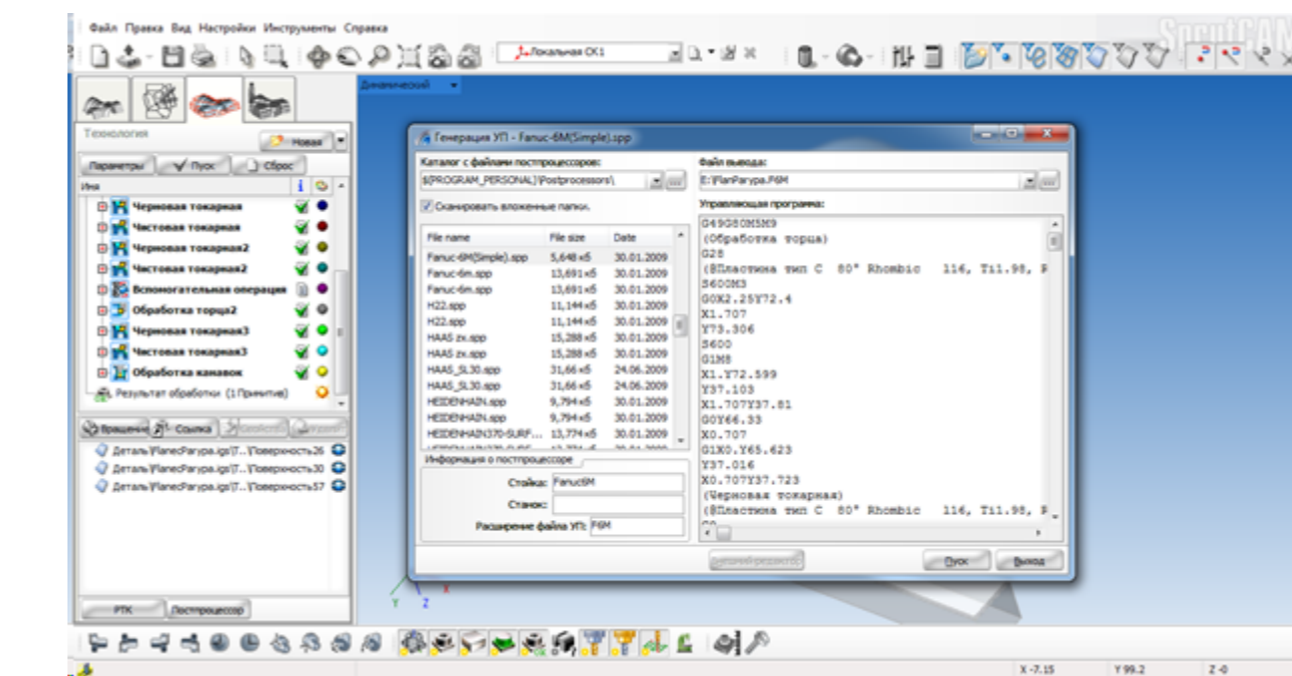
Моделювання точіння канавки



Проектування чорнового точіння



Проектування чорнового точіння



Генерування керуючої програми для ЧПК

Керуюча програма

- G49G80M5M9 (Обработка торца)
- G28 (@Пластина тип C 80° Rhombic (116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5))
- S600M3
- G0X2.25Y72.4
- X1.707
- Y73.306
- S600
- G1M8
- X1.Y72.599
- Y37.103
- X1.707Y37.81
- G0Y66.33
- X0.707
- G1X0.Y65.623
- Y37.016
- X0.707Y37.723 (Черновая токарная)
- X1.291Y71.036 (@Пластина тип C 80° Rhombic (116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5))
- G0
- X2.159
- Y71.508
- G1
- X1.452Y70.801
- X-16.002
- X-15.295Y71.508
- G0X1.984
- Y69.508
- G1X1.277Y68.801
- X-7.07
- X-6.363Y69.508
- G0X1.809
- Y67.508
- G1X1.102Y66.801
- X-3.606
- X-2.899Y67.508
- G0X1.705
- Y65.509
- G1X0.998Y64.802
- X-0.143
- X0.564Y65.509 (Чистовая токарная)
- X41.707Y61.036 (@Пластина тип C 80° Rhombic (116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5))
- G0
- X1.448
- Y64.999
- G1
- X0.741Y64.292
- X-0.125Y64.792
- X-9.1Y69.973
- G3X-9.2Y70.1-0.1J-0.173
- G1X-16.012
- X-15.305Y70.707
- G0M9
- Y71.02
- M5 (Черновая токарная2)
- G28T4
- (@DCLNL-2525M-12/CNMG-12 0 (04-WF 18, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5))
- S600M3
- X2.45Y72.6
- X12.649
- Y33.003
- S600
- G1M8
- X2.649
- X-7.8F1
- X-0.729Y25.932
- G0X11.198
- Y37.802
- G1X1.198
- X0.03
- X7.101Y30.731 (Чистовая токарная2)
- (@DCLNL-2525M-12/CNMG-12 0 (04-WF 18, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5))
- G0
- X1.22
- Y32.8
- X-6.813
- G1
- X-26.813
- X-8
- G3X-7.8Y33.10.J0.2
- G1Y37.8
- X0
- G3X0.07Y37.813J0.J0.2
- G1X1.007Y38.161
- X21.007
- G0M9
- X25.2
- M5 (Обработка торца2)
- G28T0
- (@Пластина тип C 80° Rhombic (116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5))
- S600M3
- X54.35Y72.4
- X53.707
- Y40.703
- S600
- G1M8
- X53.Y39.996
- Y32.103
- X53.707Y32.81
- G0Y38.026
- X52.707
- G1X52.Y37.319
- Y32.016
- X52.707Y32.723 (Черновая токарная3)
- (@Пластина тип C 80° Rhombic (116, Ti1.98, Re0.2, Kr95, Qr5))
- G0
- Y71.036
- X44.156
- G1
- X43.449Y70.329
- X40.584F0
- X41.291Y71.036
- G0X44.156
- Y69.036
- G1X43.449Y68.329
- X41.
- X41.707Y69.036
- G0X44.156
- Y67.036
- G1X43.449Y66.329
- X41.
- X41.707Y67.036
- G0X44.156
- Y65.036
- G1X43.449Y64.329
- X41.
- X41.707Y65.036
- G0X44.156
- Y63.036
- G1X43.449Y62.329
- X41.
- X41.707Y63.036
- G0X44.156
- Y61.036
- G1X43.449Y60.329
- X41.
- X41.707Y61.036
- G0X44.156
- Y59.036
- G1X43.449Y58.329
- X41.
- X41.707Y59.036
- G0X44.156
- Y57.036
- G1X43.449Y56.329
- X41.
- X41.707Y57.036
- G0X44.156
- Y55.036
- G1X43.449Y54.329
- X41.
- X41.707Y55.036
- G0X44.156
- Y53.036
- G1X43.449Y52.329
- X41.
- X41.707Y53.036
- G0X44.156
- Y51.036
- G1X43.449Y50.329
- X41.
- X41.707Y51.036
- G0X44.156
- Y49.036
- G1X43.449Y48.329
- X41.
- X41.707Y49.036
- G0X44.156
- Y47.036
- G1X43.449Y46.329
- X41.
- X41.707Y47.036
- G0X44.156
- Y45.036
- G1X43.449Y44.329
- X41.
- X41.707Y45.036
- G0X44.156
- Y43.036
- G1X43.449Y42.329
- X41.
- X41.707Y43.036
- G0X44.156
- Y41.036
- G1X43.449Y40.329
- X41.
- X41.707Y41.036
- G0X53.794
- Y39.036
- G1X53.087Y38.329
- X41.
- X41.707Y39.036
- G0X53.705
- Y37.037
- G1X52.998Y36.33
- X51.998
- X52.705Y37.037
- G3X51.941Y36.4411-0.2J0.
- G1X50.941Y37.441
- G3X50.8Y37.51-0.141J-0.141
- G1X41.
- Y69.8
- G3X40.8Y70.1-0.2J-0.
- G1X33.288
- X33.996Y70.707 (Обработка канавок)
- (@Пластина тип Single End (Chamfer 18, Ti1.98, Re0.2, Ia2, Ph0))
- G0
- X47.199
- Y55.2
- X46.199
- G1X41.199
- X39.2
- X41.199
- G0X47.199
- X46.034
- Y55.203
- G1X41.034
- X39.2
- Y55.201
- G0X46.034
- G1X41.034Y55.2
- X39.2
- Y55.202
- G0X47.034
- X47.199
- Y53.393
- X46.199
- G1X41.199
- X40.2
- X41.199
- G0X46.199
- Y54.993
- G1X41.199
- X40.2
- X40.341Y54.851
- G0X46.199
- Y55.881
- G1X41.199
- G2X41.Y55.71-0.199J0.019
- G1X39.2
- Y55.201
- G0X46.199
- Y53.393
- G1X41.199
- X40.2
- Y55.
- G3X40.Y55.21-0.2J0.
- G1X39.2
- Y55.699
- G0X47.199
- X46.2
- Y57.7
- G1X41.2
- Y57.703
- G0X47.2
- M9
- Y99.2
- M5
- M30

БР.ПМ-039.04.00.000 СХ				Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разраб.	Ларина Н.Б.				1:1	
Проб.	Одасий З.М.					
Т.контр.	Одасий З.М.				1	
И.контр.	Одасий З.М.				ФНТУНГ	
Утв.	Панчиж В.С.				ПМз-19-1	
				Копирован		
				Формат А1		

Лист 1 из 1

Лист 1 из 1