

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки

Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

Чижик Олександр Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 621.9
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Технологія виготовлення деталі "Черв'як Ф68.455.006"

(назва роботи)

Прикладна механіка

(назва освітньої програми)

131- Прикладна механіка

(шифр і назва спеціальності)

О.М.Чижик

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Одосій З.М., професор кафедри КМВ

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

професор

(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

« » 2021 року

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

Чижику Олександр Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Технологія виготовлення деталі “Черв’як Ф68.455.006”

керівник роботи Одосій З.М., професор кафедри КМВ

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “10”березня 2021 року № 42/8

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

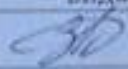
2. Карти технологічних налагоджень

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
	Одосій З.М., професор 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)

Чижик О.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Одосій З.М.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

кваліфікаційної бакалаврської роботи: Технологія виготовлення деталі “Черв’як Ф68.455.006”.

Розрахунково-пояснювальна записка містить: 40 сторінок, 14 рисунків, 12 таблиць, 7 посилань, 5 аркушів ф. А4 додатків.

Графічна частина: 5 аркушів формату А1.

Об’єкт дослідження – технологічний процес механічної обробки.

Предмет дослідження - деталь “Черв’як Ф68.455.006”.

Мета роботи – розробити технологічний процес виготовлення черв’яка Ф68.455.006 для умов середньо-серійного виробництва більш економніший у порівнянні із базовим (заводським), для якого вибрати оптимальний спосіб отримання заготовки, призначити припуски, розрахувати режими різання та провести нормування операцій. Розробити конструкцію спеціального верстатного пристрою для полегшення закріплення деталі на механообробній операції, та керуючу програму для верстату з ЧПК. Всі необхідні розрахунки наведені в пояснювальній записці. Технологічна документація представлена в додатках.

В графічній частині на 5 арк. ф. А1 представлено: креслення деталі, заготовки, різального та контрольного інструментів, схеми до карти наладки, складальне креслення верстатного пристрою, деталь пристрою, керуюча програма для верстату з ЧПК та схеми до неї.

Результати роботи можуть бути використані в машинобудівній галузі.

Ключові слова: *деталь, заготовка, технологічна операція, режими різання, швидкість різання, сила різання, оснастка, пристрій, сила затиску, інструмент.*

Студент: Чижик О.М.

SUMMARY

qualifying bachelor's thesis: Technology of manufacturing parts "Worm Fb8.455.006".

The settlement and explanatory note contains: 40 pages, 14 figures, 12 tables, 7 references, 5 sheets f. A4 applications.

Graphic part: 5 sheets of A1 format.

The object of research is the technological process of machining.

The subject of research is the detail "Worm Fb8.455.006".

The purpose of the work is to develop the technological process of making the worm Fb8.455.006 for the conditions of medium-scale production more economical than the basic (factory), for which to choose the best way to obtain the workpiece, assign allowances, calculate cutting modes and normalize operations. Develop the design of a special machine tool to facilitate the attachment of the part to the machining operation, and the control program for the CNC machine. All necessary calculations are given in the explanatory note. Technological documentation is presented in the appendices.

In the graphic part on 5 sheets. f. A1 presents: drawings of parts, workpieces, cutting and control tools, diagrams to the adjustment map, assembly drawings of the machine tool, device part, control program for the CNC machine and diagrams to it.

The results can be used in the engineering industry.

Keywords: *detail, workpiece, technological operation, cutting modes, cutting speed, cutting force, tooling, device, clamping force, tool.*

Student: Chizhik O.M.

Зміст

Зміст.....	
Вступ.....	
1 Технологічна частина.....	
1.1 Опис призначення та конструкції деталі.....	
1.2 Аналіз технологічності конструкції деталі.....	
1.3 Визначення річної програми та кількості деталей в партії.	
Вибір форми організації виробництва.....	
1.4 Аналіз заводського варіанту технологічного процесу виготовлення деталі і запропоновані зміни по поліпшенню технології виготовлення	
1.5 Вибір способу отримання заготовки. Розрахунок маси заготовки і визначення коефіцієнта використання матеріалу.....	
1.6 Засоби технологічного оснащення.....	
1.7 Розрахунок міжопераційних припусків.....	
1.8 Розрахунок режимів різання і норм часу.....	
1.8.1 Розрахунок режимів різання.....	
1.8.2 Розрахунок норм часу.....	
1.9 Техніко-економічне обґрунтування нового технологічного процесу	
1.10 Аналіз і систематизація технологічних можливостей ЗТО	
2. Конструкторська частина	
2.1 Опис конструкції і принцип роботи пристрою	
2.2 Розрахунок потрібної сили затиску заготовки в пристрої	
2.2 Розрахунок калібра-скоби на розмір Ø9h12	
2.3 Розрахунок і конструювання свердла	
3 Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК	
Висновки.....	
Перелік літературних джерел	
Додатки.....	

					<i>БР.ПМ-74.00.000 ПЗ</i>			
Зм	Арк	№Докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка			
Розроб.	Чижик							
Перевір.	Одосій							
Н.контр								
Затв.					ПМЗ-19-1К			

Вступ

Темпи економічного розвитку в значній мірі залежать від машинобудування, в ньому матеріалізуються нові науково-технічні ідеї, утворюються нові засоби виробництва, системи машин, які визначають прогрес в інших галузях народною господарства. Тут закладаються основи широкого виходу на принципово нові ресурсозберігаючі технології, підвищення продуктивності праці і якості продукції.

Основними задачами в машинобудуванні являються перехід на зовсім нові безвідходні технології, перехід машинобудування як галузі на ринкові рейки, виробництво конкурентноздатної на світовому ринку лічильної техніки, приладо- та електронної продукції. Велике значення має поновлення парку обладнання, активної частини виробничих основних фондів. Необхідно скоротити час розробки і освоєння нових виробів, нової техніки, підвищувати в економічнооправдованих границях одиничні потужності машин і обладнання знизити затрати на виробництво в розрахунку на одиницю його продуктивності.

Використання: прогресивних високопродуктивних методів обробки забезпечують високу точність і якість поверхонь деталей; методів зміцнення робочих поверхонь, які покращують ресурс роботи деталей і машин в цілому; ефективне використання металооброблюючих верстатів, іншої нової техніки і застосування прогресивних форм організації виробничих процесів.

В сучасних технологічних процесах передбачається: концентрація операцій з використанням багатомісних пристроїв, застосування каліброваного і високопродуктивного різального інструменту, використання багатошпиндельних головок, виключення ручних робіт, застосування групової обробки, використання заготовок, які б максимально наближалися по формі до готового виробу, механізація і автоматизація збірних робіт, здійснення поточного контролю за якістю продукції.

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Технологічна частина

1.1 Опис призначення та конструкції деталі

Черв'як Ф68.455.006 є складовою деталлю вимірювача ротаційного газового лічильника. Лічильник газу ротаційний призначений для об'ємного вимірювання кількості неагресивних горючих газів при використанні їх в установах комунальних і промислових підприємств.

Лічильник має враховувати гази наступних найменувань: природний, сланцевий, генераторний, водяний, коксовий, доменний, світильний, масляний, змішаний.

Робоча температура вимірюваного газу і оточуючого повітря повинна бути від 5°C до 50°C, а також не повинна перевищувати тиски 0,1 МПа. Об'ємне вимірювання в лічильнику здійснюється внаслідок обертання двох роторів, яке проходить за рахунок різниці тиску по вході і виході. Вимірювальний об'єм лічильника визначається простором, розміщеним між спинкою корпусу і роторами.

Газ поступає через вхідний отвір у верхній частині корпусу. При протіканні газу через лічильник на виході лічильника тиск газу буде трохи нижчий ніж на вході. Завдяки різниці тиску на вході і виході, ротори приводяться в обертовий рух і обертаються у напрямку обертотому. При обертанні роторів за кожний оберт двічі проходить наповнення камери і двічі – виштовхування газу.

Точність вимірювання забезпечуються точністю виготовлення деталей, які визначають вимірювальний об'єм лічильника, з мінімальною величиною зазорів між роторами і корпусом, а також легкістю обертання роторів.

Ротаційний лічильник складається з двох основних вузлів: вимірювача і лічильного механізму.

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вимірювач в свою чергу складається з корпусу, відлитого з чавуну, в якому розточені два півциліндра. В півциліндрах розміщені два ротори. По овальним фланцям корпус закритий стінками в яких монтуються підшипники-опори роторів. Черв'як кріпиться на кінці ротора і служить для передачі обертів ротора на черв'ячне колесо, яке знаходиться в відліковому механізмі.

Хімічний склад сталі 45 ГОСТ1050-88 зображаємо у вигляді таблиці 1.1.1, механічні властивості сталі 45 у вигляді таблиці 1.1.2.

Таблиця 1.1.1 – Хімічний склад сталі 45 ГОСТ 1050-74, %

C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr
0,40 –0,50	0,17-0,37	0,50-0,80	0,045≤		0,30	0,30

Таблиця 1.1.2 – Фізико-механічні властивості сталі 45 ГОСТ 1050-74

Границя міцності при розтягу $\sigma_{вр}$, МПа	Границя текучості, МПа	Відносне звуження ψ , %	Відносне видовження δ , %	α_H , Дж/см ²	НВ
610	360	40	16	50	229

1.2 Аналіз технологічності конструкції деталі

Вимоги, що ставляться до конструкції деталей, разом з надійністю і довговічністю включають в себе також і вимоги до технологічності.

Критерієм технологічності даної конструкції рахується відношення трудомісткостей виготовлення інших конструктивних варіантів цього черв'яка в аналогічних виробничих процесах.

Для досягнення технологічності конструкції необхідно дотримуватись наступних умов:

- оптимальні форми деталі, що дозволяє отримати заготовку з мінімальними припусками на обробку і мінімальною кількістю оброблюваних і точних отворів;
- мінімальна вага заготовки;
- мінімальна кількість різновидностей деталей;

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– взаємозамінність деталей і вузлів при правильно назначених допусків на розміри.

Черв'як – відноситься до деталей типу круглі стержні. Заготовку отримують з круглого прокату зі сталі 45 ГОСТ 1050 – 88.

Механічна обробка черв'яка включає в себе обробку круглих поверхонь і отворів. Конструктивна форма деталі, забезпечує мінімальну трудомісткість її обробки, повинна відповідати наступним основним умовам:

а)форма деталі повинна бути ближче до правильної геометричної форми;

б)деталь повинна оброблюватись без спарювання з іншою деталлю;

в)конструктивна форма деталі повинна передбачувати її повну механічну обробку від однієї бази, а саме внутрішнього отвору $\varnothing 4,99^{+0,01}$;

г)деталі не повинні мати осей не перпендикулярних до осей отворів як при вході так і при виході свердла;

д)необхідно уникнути різноманітності розмірів отворів, різьб і допусків.

Вимоги до точності розмірів та якості поверхонь зводимо в таблицю 1.2.1

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.1 – Вимоги до точності розмірів та якості поверхонь

№ поверхні	Конфігурація та службове призначення поверхні	Розміри, мм	Квалітет точності, допуск, мкм	Степінь точності форми, розміщення їх допуску	Шорсткість мкм
1	2	3	4	5	6
1,7	Торець	Ø9	12;0,15	Допуск радіального биття відносно поверхні А 0,03мм	3,2
2	Фаска	1×45°	14;0,25	Особливих вимог немає	6,3
3	Зовнішня циліндрична поверхня	Ø9	14; 0,36	—/—	3,2
4	Канавка	Ø6,9	14; 0,36	—/—	12,5
5	Зовнішня циліндрична поверхня	Ø9	14; 0,36	Особливих вимог немає	6,3
6	Зовнішня циліндрична поверхня	Ø8	14; 0,36	Особливих вимог немає	1,6
8	Фаска	0,5×45°	14;0,25	Особливих вимог немає	6,3
9	Внутрішня циліндрична поверхня, технологічна установочна	Ø4,99 ^{+0,01}	7;0,01	Базова поверхня	1,6
10	Внутрішня циліндрична поверхня	Ø5,2	14;0,3	Особливих вимог немає	6,3
11,12	Внутрішня різьбова поверхня	M2,5-7H	7;0,1	Отвори розташовані під кутом 120°±2°	6,3
13	Зовнішня черв'ячна поверхня	Дільний діаметр Ø8	9	Допуск радіального биття відносно поверхні А 0,07мм	1,6

1.3 Визначення річної програми та кількості деталей в партії. Вибір форми організації виробництва

Визначаємо річну програму випуску деталей виходячи із заводського технологічного процесу. Програма випуску визначається по формулі:

$$N = F_d \cdot 60 / t_b \quad (1)$$

де F_d - дійсний річний фонд часу роботи обладнання, $F_d = 4025 \text{ год.}$, [1], с.22, т.2.1;

Для верстатів з ЧПК $F_{d,ч} = F_d \cdot K_p$, де K_p - коефіцієнт, який враховує втрати часу на ремонт обладнання.

$$F_{d,ч} = F_d \cdot 0,95 = 3850 \text{ год}$$

$$t_b - \text{такт випуску, } t_b = K_c \cdot T_{шт.к.с.} \quad (2)$$

$K_c = K_{з.о}$ - коефіцієнт серійності рівний коефіцієнту закріплення операцій. Для середньо-серійного виробництва $K_c = 10-20$ [1], с.20. Приймаємо $K_c = 15$.

$$\text{Середня трудомісткість операцій } T_{шт.с.} = \Sigma T_{шт.} / n \quad [1], \text{ с.22,}$$

де $T_{шт.к}$ - сумарний штучно-калькуляційний час, хв. $T_{шт.} = 21,132$;

n - кількість операцій, $n = 10$

$$T_{шт.с.} = 21,132 / 10 = 2,11$$

$$t_b = K_{з.о} \cdot T_{шт.с.} \Rightarrow t_b = 15 \cdot 2,11 = 31,65$$

$$\text{Тоді } N = 3850 \cdot 60 / 31,65 = 7298,6$$

Приймаємо $N = 7300$ - річна програма випуску деталей.

Тип виробництва визначаємо по формулі:

$$K_{з.о} = t_b / T_{шт.с.} \Rightarrow K_{з.о} = 31,65 / 2,11 = 15$$

$K_{з.о} = 15$ - тип виробництва середньо-серійний.

$$\text{Партія деталей визначається по формулі: } n = N \cdot a / F, \quad (3)$$

де a - число днів на яке необхідно мати запас деталей на складі, $a = 6$ [1], с.22;

F - число робочих днів у році 250.

$$\text{Тоді } n = 7300 \cdot 6 / 250 = 175,2$$

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо $n_d = 175$

Розрахункова кількість змін на обробку партії деталей:

$$C = T_{шт.с} \cdot n / 480 \cdot 0,8 = 2,11 \cdot 175 / 480 \cdot 0,8 = 0,91 \quad (4)$$

Приймаємо число змін $C_{пр} = 1$ зміна.

$$n_B = C_{пр} \cdot 480 \cdot 0,8 / T_{шт.с} = 1 \cdot 480 \cdot 0,8 / 2,11 = 181,99$$

Організація виробництва предметно-потокова. Верстати розміщуються в послідовності технологічних операцій для одної або декількох деталей, які мають необхідний порядок. Обробка заготовок на кожній операції здійснюється партіями.

1.4 Аналіз заводського варіанту технологічного процесу виготовлення деталі і запропоновані зміни по поліпшенню технології виготовлення

Опис існуючого на базовому підприємстві технологічного процесу представимо у вигляді таблиці 1.4.1, для більш кращого представлення.

Таблиця 1.4.1 – Базовий технологічний процес

№	Назва і зміст операції, інструмент	Тип і модель верстата	Характеристика пристрою
1	2	3	4
010	Рубання. Рубати заготовку довжиною 630 ± 2 . Ножі Ш-1006; Ш-1007.	Прес-ножиці Н-5220	
015	Заточна. Заправити кінці заготовки з двох сторін.	Точильно-шліфувальний 3Б633	
020	Токарна. Відрізати заготовку в розмір $31_{-0,62}$. Затримувач на станину ПВ-1386. Різець НР-4А-1-Т15К6.	Токарно-гвинторізний ТВ-320	Патрон токарний 7100-0005 ГОСТ 2675-80
030	Шліфувальна. Шліфувати заготовку до діаметру $d_{0,03} (d \approx 9,3_{-0,03} \dots 9,5_{-0,03})$ Круг $350 \times 100 \times 127$ 24А 10П С2 7 КПП 35 м/с А 1кл. ГОСТ 2424-83	Безцентровошліфувальний 3В182	

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.4.1

1	2	3	4
040	Токарна. 1. Підрізати торець заготовки не більше 0,5 мм; центрувати торець до $\varnothing 6 \angle 45^\circ$. Два різці НР-2А-2. 2. Свердлити наскрізний отвір $\varnothing 4,2^{+0,3}$. Свердло 4,2 2300-755 ГОСТ 10902-77. 3. Розсвердлити отвір $\varnothing 4,2$ до $\varnothing 4,8^{+0,12}$. Свердло 4,8.2300-7571 ГОСТ 10902-77. 4. Розсвердлити отвір $\varnothing 4,8$ до $\varnothing 5,2^{+0,3}$; витримуючи розмір $14 \pm 1,5$ ($30_{-0,3} - 14^{+3}$). Свердло 5,2.2300-6177 ГОСТ 10902-77	Токарно-гвинторізний ТВ-320	Патрон 7100-0005 ОСТ 2675-80 Патрон 6-B12 ГОСТ 8522-79
40	5. Точити фаску $1 \times 45^\circ$ на торці деталі, враховуючи припуск під шліфування. Різець НР-2А-2 Т15К6 6. Притупити гострі краї в отв. $\varnothing 5,2$		
050	Токарна. 1. Підрізати торець деталі в розмір $30_{-0,52}$. Різець НР-2А-2 Т15К6 2. Розвернути отв. $\varnothing 4,8$ до $\varnothing 4,95$. Розвертка $4,95^{+0,01}$ РЛ4-РВ-142-01 (зношена) 3. Розвернути отвір $\varnothing 4,95$ до $\varnothing 4,99^{+0,01}$. Розвертка $4,99^{+0,01}$ РЛ4-РВ-142-01 4. Зенкувати фаску $0,5 \times 45^\circ$ в отв. $4,99^{+0,01}$. Зенківка НР-178	Токарно-гвинторізний ТВ-320	Патрон 7100-0005 ГОСТ 2675-80 Патрон 6-B12 ГОСТ 8522-79 Патрон 6-B12 ГОСТ 8522-79 Патрон 6-B12 ГОСТ 8522-79
060	Токарна. 1. Точити $\varnothing 9,5$ до $\varnothing 8_{-0,36}$, витримуючи розмір $4 \pm 0,15$. Різець НР-3А-2 Т15К6 2. Точити канавку, витримуючи розміри $\varnothing 6,9_{-0,36}$; $\angle 20^\circ$; R1, R0,5. Різець НР-4А-17 3. Притупити гострі краї на $\varnothing 9,5$ і на $\varnothing 8$	Токарно-гвинторізний ТВ-320	Патрон 7100-0005 ГОСТ 2675-80; Центр А-3-11 ГОСТ 8742-75

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.4.1

1	2	3	4
070	Круглошліфувальна. 1. Шліфувати поверхню $\varnothing 9,5$ до $\varnothing 9_{-0,15}$ на прохід. Круг 1 600×63×305 24А 25П С27 КПГ 35 м/с	Верстат 3Б151	Оправка ОП-1719; центр А-3-Н ГОСТ 8742-75; центр 7032-0030 Морзе4 ГОСТ 13214-79; Пристрій ПБМ -200; Оправка ОП-1719.
080	Свердлильна. 1. Свердлити 2 отвори $\varnothing 2,05^{+0,07}$ під різьбу М2,5-7Н по кондуктору, витримавши розмір $6 \pm 0,18$. Свердло $\varnothing 2,05$. 2300-0142 ГОСТ10902-77	Вертикально-свердильний 2Н106	Патрон 6В12 ГОСТ 8522-79
90	Різьбонарізна. 1. Нарізати різьбу М2,5-7Н в двох отворах $\varnothing 2,05$ Мітчик 2620-1043 М2,5-7Н ГОСТ 3266-81	Вертикально-різьбонарізний верстат ВС-11М	Патрон 6В12 ГОСТ 8522-79
100	Токарна. Калібрувати отв. $\varnothing 4,99 + 0,01$. Розвертка 4,99+0,01 РЛ4-Рв-142-01	Токарно-гвинто-різний ТВ-320	Патрон 7100-0005 ГОСТ 2675-80
110	Різьбошліфувальна. 1. Шліфувати черв'як згідно креслення, витримавши розмір по рамках 9,219-0,036. Круг шліфувальний 1: 400×12×203 13А 4ПС 27КПГ 35 м/с А кл.1	Різьбошліфувальний 5822 М	Оправка цехова. Центр 7032-0030 ГОСТ 13214-79. Центр А-3-Н ГОСТ 8742-79. Оправка цехова
120	Контрольна		

Проведемо аналіз існуючого технологічного процесу. Існуючий технологічний процес механічної обробки черв'яка забезпечує якісну обробку деталі, але є ряд моментів які можна виключити, або замінити в проектному технологічному процесі.

В базовому технологічному процесі заготовку отримують з круглого прокату, в проектному технологічному процесі заготовку отримуємо з трубчатого

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прокату, що дозволяє зменшити витрати матеріалу, скоротити число операцій і переходів.

Існуючий технологічний процес складається з операцій, які виконуються на фізично і матеріально застарілому обладнанні, яке по мірі можливості ми заміняємо. Потрібно замінити деяку кількість ріжучого інструменту, що призводить до збільшення допоміжного часу в технологічному процесі. Не всі операції забезпечені високоякісним ріжучим інструментом і приспособленням. Режими різання повинні бути приведені до більш прогресивних.

Позитивним в базовому технологічному процесі є те, що головні поверхні деталі обробляються на чорновій обробці і вони є чистовими базами для подальшої обробки. Чорнові і чистові бази вибрано правильно.

В результаті аналізу базового технологічного процесу пропоную проектний технологічний процес який представляю у вигляді таблиці 1.4.2.

Таблиця 1.4.2 – Проектний технологічний процес

№	Назва і зміст операції, інструмент	Тип і модель верстата	Характеристика пристрою
1	2	3	4
010	Токарна. 1.Подати пруток до упора 2. Свердлити наскрізний отвір $\varnothing 4,4$ до $\varnothing 4,8^{+0,12}$. Свердло 4,8. 2300-7571 ГОСТ 10902-77. 3. Розсвердлити отвір $\varnothing 4,8$ до $\varnothing 5,2^{+0,3}$, витримуючи розмір $14 \pm 1,5$ ($30_{-0,3} - 14^{+3}$). Свердло 5,2. 2300-6177 ГОСТ 10902-77 4. Розвернути отв. $\varnothing 4,8$ до $\varnothing 4,95$. Розвертка $4,95^{+0,01}$ РЛ4-Рв-142-01 (зношена) 5. Розвернути отвір $\varnothing 4,95$ до $\varnothing 4,99^{+0,01}$. Розвертка $4,99^{+0,01}$ РЛ4-Рв-142-01 6. Проточити $\varnothing 10$ до $\varnothing 9,5_{-0,03}$, зняти фаску Різець 2103-0003 ГОСТ18879-83 T15K6 7. Відрізати деталь в розмір $30_{-0,52}$. Різець ГОСТ18884-83	Токарно-револьверний 1E316	Патрон цанговий Патрон 6163-0003 ГОСТ 8255-86 Револьверна головка

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.4.2.

1	2	3	4
020	Токарна. 1. Точити $\varnothing 9,5$ до $\varnothing 8_{-0,36}$, витримуючи розмір $4 \pm 0,15$. Різець 2103-0003 ГОСТ18879-83 T15K6 2. Точити канавку, витримуючи розміри $\varnothing 6,9_{-0,36}$; $\angle 20^\circ$; R1, R0,5. Різець ГОСТ18884-83	Токарно-гвинторізний 16Б05П	Патрон 7100-0005 ГОСТ 2675-80
030	Круглошліфувальна. 1. Шліфувати поверхню $\varnothing 9,5$ до $\varnothing 9_{-0,15}$ на прохід. Круг 1 600×63×305 24А 25П С27 КПП 35 м/с	Безцентрово-шліфувальний верстат 3Д180	Оправка ОП-1719; центр А-3-Н ГОСТ 8742-75; центр 7032-0030 Морзе 4 ГОСТ 13214-79; Пристрій ПБМ-200; Оправка ОП-1719.
040	Свердлильна. 1. Свердлити 2 отвори $\varnothing 2,05^{+0,07}$ під різьбу М2,5-7Н по кондуктору, витримавши розмір $6 \pm 0,18$. Свердло 2,05.2300-0142 ГОСТ10902-77	Вертикально-свердлильний 2Н106П	Патрон 6163-0003 ГОСТ 8255-86
050	Різьбонарізна. 1. Нарізати різьбу М2,5-7Н в двох отворах $\varnothing 2,05$ Мітчик 2620-1043 М2,5-7Н ГОСТ 3266-81	Вертикально-різьбонарізний верстат ВС-11М	Патрон 6163-0003 ГОСТ 8255-86
060	Токарна. Калібрувати отв. $\varnothing 4,99^{+0,01}$. Розвертка $4,99^{+0,01}$ РЛ4-РВ-142-01	Токарно-гвинторізний 16Б05П	Патрон 7100-0005 ГОСТ 2675-80
070	Черв'ячношліфувальна. 1. Шліфувати черв'як згідно креслення, витримавши розмір по рамках $9,219_{-0,036}$. Круг шліфувальний 1: 400×12×203 13А 4ПС 27КПП 35 м/с А кл.1	Черв'ячношліфувальний 5Д822В	Оправка цехова. Центр 7032-0030 ГОСТ13214-79. Центр А-3-Н ГОСТ 8742-79. Оправка цехова.
080	Контрольна		

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Метод отримання заготовки визначається з конструкції деталі, матеріалу, технічних вимог, серійністю випуску і економічністю виготовлення деталі. Для раціонального вибору заготовки враховувати одночасно всі вище наведені дані, так як вони між собою взаємозв'язані.

Для червяка Ф68.455.006 використовуємо заготовку – трубчатий прокат, так як цей матеріал широко використовується для виготовлення дрібних деталей, є хорошим конструкційним матеріалом, дешевим і володіє добрими технологічними властивостями.

В базовому технологічному процесі заготовку отримують з круглого прокату, в проектному технологічному процесі заготовку отримуємо з трубчатого прокату, що дозволяє зменшити витрати матеріалу, зменшити вагу заготовки.

Назначаємо припуски на поверхні які обробляються при отриманні прокату, в базовому проекті заготовка круглий прокат $\varnothing 10$, в проектному варіанті ми вибираємо трубчатий прокат зовнішнім діаметром $\varnothing 10$, а внутрішній діаметр $\varnothing 4,4$ [2], с.74, т.ІІ-34.

Знаходимо масу заготовки в базовому і проектному варіанті за формулою:

$$m_3 = V_3 \cdot \rho,$$

де V_3 – об'єм заготовки $V_{3\text{баз}}=2434,7\text{мм}^2$, $V_{3\text{пр}}=1963,3\text{мм}^2$;

ρ – густина матеріалу сталі45, $\rho = 0,00785\text{г/мм}^3$.

В базовому проекті $m_3 = V_3 \cdot \rho = 2434,7 \cdot 0,00785 = 19,11\text{г}$.

В проектному проекті $m_3 = V_3 \cdot \rho = 1963,3 \cdot 0,00785 = 15,4\text{г}$.

Коефіцієнт використання матеріалу визначають, як відношення маси готової деталі до маси заготовки:

$$K_{\text{баз}} = m_d / m_3 = 8 / 19,11 = 0,42;$$

$$K_{\text{пр}} = m_d / m_3 = 8 / 15,4 = 0,52.$$

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6 Засоби технологічного оснащення

Таблиця 1.6.1 – Засоби технологічного оснащення

№	Назва і зміст операції	Обладнання	Пристрій	Ріжучий інструмент	Вимірний інструмент
1	2	3	4	5	6
010	Токарна. 1. Подати пруток до упора 2. Свердлити наскрізний отвір $\varnothing 4,4$ до $\varnothing 4,8^{+0,12}$. 3. Розсвердлити отвір $\varnothing 4,8$ до $\varnothing 5,2^{+0,3}$; витримуючи розмір $14 \pm 1,5$ ($30_{-0,3} - 14^{+3}$). 4. Розвернути отв. $\varnothing 4,8$ до $\varnothing 4,95$. 5. Розвернути отвір $\varnothing 4,95$ до $\varnothing 4,99^{+0,01}$. 6. Проточити $\varnothing 10$ до $\varnothing 9,5_{-0,03}$, зняти фаску 7. Відрізати деталь в розмір $30_{-0,52}$.	Токарно-револьверний 1Е316	Патрон цанговий Патрон 6163-0003 ГОСТ 8255-86 Револьверна головка	Свердло 4,8. 2300-7571 ГОСТ 10902-77. Свердло 5,2. 2300-6177 ГОСТ 10902-77 Розвертка $4,95^{+0,01}$ РЛ4-Рв-142-01 (зношена) Розвертка $4,99^{+0,01}$ РЛ4-Рв-142-01 Різець 2103-0003 ГОСТ 18879-83 Т15К6 Різець ГОСТ 18884-83 Т15К6	Калібр-пробка 8133-0909 ГОСТ 14810-89 Калібр-пробка 8133-0963 ГОСТ 14810-89 Калібр-пробка 8133-0910 ГОСТ 14810-89 Калібр-скоба 8113-0022 ГОСТ 18361-83
020	Токарна. 1. Точити $\varnothing 9,5$ до $\varnothing 8_{-0,36}$, витримуючи розмір $4 \pm 0,15$. 2. Точити канавку, витримуючи розміри $\varnothing 6,9_{-0,36}$; $\angle 20^\circ$; R1, R0,5.	Токарно-гвинторізний 16Б05П	Патрон 7100-0005 ГОСТ 2675-80	Різець 2103-0003 ГОСТ 18879-83 Т15К6 Різець ГОСТ 18884-83 Т15К6	Калібр-скоба 8113-0020 ГОСТ 18361-83

Продовження таблиці 1.6.1

1	2	3	4	5	6
030	Круглошліфувальна. 1. Шліфувати поверхню $\varnothing 9,5$ до $\varnothing 9_{-0,15}$ на прохід.	Безцентрово-шліфувальний верстат 3Д180	Оправка ОП-1719; центр А-3-Н ГОСТ 8742-75; центр 7032-0030 Морзе 4 ГОСТ 13214-79; Пристрій ПБМ-200; Оправка ОП-1719.	Круг 1 600×63×305 24А 25П С27 КПГ 35 м/с	Калібр-скоба 8113-0021 ГОСТ 18361-83
040	Свердлильна. 1. Свердлити 2 отвори $\varnothing 2,05^{+0,07}$ під різьбу М2,5-7Н по кондуктору, витримавши розмір $6 \pm 0,18$.	Вертикально-свердильний 2Н106П	Патрон 6163-0003 ГОСТ 8255-86	Свердло $\varnothing 2,05$. 2300-0142 ГОСТ10902-77	Калібр-пробка 8113-0613 ГОСТ 14807-89
050	Різьбонарізна. 1. Нарізати різьбу М2,5-7Н в двох отворах $\varnothing 2,05$	Вертикально-різьбонарізний верстат ВС-11М	Патрон 6163-0003 ГОСТ 8255-86	Мітчик 2620-1043 М2,5-7Н ГОСТ 3266-81	Калібр-пробка різьбова
060	Токарна. Калібрувати отв. $\varnothing 4,99^{+0,01}$.	Токарно-гвинторізний 16Б05П	Патрон 7100-0005 ГОСТ 2675-80	Розвертка $4,99^{+0,01}$ РЛ4-РВ-142-01	Калібр-пробка 8113-0910 ГОСТ 14810-83
070	Черв'ячношліфувальна. 1. Шліфувати черв'як згідно креслення, витримавши розмір по рамках $9,219_{-0,036}$.	Черв'ячношліфувальний 5Д822В	Оправка цехова. Центр 7032-0030 ГОСТ13214-79. Центр А-3-Н ГОСТ 8742-79. Оправка цехова.	Круг шліфувальний 1: 400×12×203 13А 4ПС 27КПГ 35 м/с А кл.1	Калібр-скоба черв'ячна
080	Контрольна				

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ

Арк.

1.7 Розрахунок міжопераційних припусків

Сумарне значення R_z і h , яке характеризує якість поверхні трубчатого прокату складає 300 мкм [1], ст.63, т. 4.3.

Сумарне відхилення для заготовки даного типу знаходиться по формулі:

$$\Delta_c = \Delta_k \cdot l,$$

$$\Delta_k = 2\text{мкм} - \text{кривизна заготовки [1], ст.71, т. 4.8.}$$

$$l = 31\text{мм} - \text{довжина прокату.}$$

$$\Delta_c = 2 \cdot 31 = 62\text{мкм}$$

Остаточне відхилення після чорнового точіння

$$\Delta_{\text{ост}} = 0,05 \cdot 62 = 3,1\text{мкм}$$

Проводимо розрахунок мінімальних значень між операційних припусків по формулі: $2Z_{\min} = 2(R_{zi-1} + h_{i-1} + \sqrt{\Delta_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2})$,

Мінімальний припуск під точіння чорнове:

$$2Z_{\min 1} = 2(150 + 150 + \sqrt{62^2 + 0^2}) = 2 \cdot 362\text{мкм},$$

Мінімальний припуск під шліфування:

$$2Z_{\min 2} = 2(30 + 30 + \sqrt{3,1^2 + 0^2}) = 2 \cdot 63,1\text{мкм}.$$

Розрахунковий розмір d_p заповнюється починаючи з кінцевого розміру послідовним обчисленням розрахункового мінімального припуску кожного технологічного переходу.

Таким чином, маючи розрахунковий розмір після кінцевого переходу для інших переходів будемо мати:

$$\text{Для чорнового точіння } d_{p1} = 8,85 + 0,126 = 8,976\text{мм};$$

$$\text{для шліфування } d_{p1} = 8,976 + 0,724 = 9,7\text{мм}.$$

Значення допусків кожного переходу приймають по таблицям у відповідності з квалітетом того чи іншого виду обробки. Так, для шліфування значення допуску складає 150 мкм (розмір з креслення); для чорнового точіння $T=220\text{мкм}$ [3], ст.192, т. 32; допуск на заготовку $T=400\text{мкм}$ [1], ст.28, т. 2.4.

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найбільше значення $d_{\max}$ знаходиться по розрахунковим розмірам, округлених до точності допуску відповідного переходу. Найменші граничні розміри $d_{\min}$ знаходяться з найбільших граничних розмірів відніманням допусків відповідного переходу.

Таким чином, для шліфування найменший граничний розмір – 8,85мм, найбільший граничний розмір – $8,85+0,15=9\text{мм}$;

Для чорнового точіння найменший граничний розмір – 8,976мм, найбільший граничний розмір – $8,976+0,22=9,196\text{мм}$;

Для заготовки найменший граничний розмір – 9,7мм, найбільший граничний розмір – $9,7+0,4=10,1\text{мм}$.

Граничні значення припусків $2Z_{\min}^{np}$, $2Z_{\max}^{np}$.

Шліфування:

$$Z_{\min 2}^{np} = 8,976 - 8,85 = 0,126\text{мм} = 126\text{мкм},$$

$$Z_{\max 2}^{np} = 9,196 - 9 = 0,196\text{мм} = 196\text{мкм}.$$

Точіння чорнове:

$$Z_{\min 1}^{np} = 9,7 - 8,976 = 0,724\text{мм} = 724\text{мкм},$$

$$Z_{\max 1}^{np} = 10,1 - 9,196 = 0,904\text{мм} = 904\text{мкм}.$$

Всі результати проведених розрахунків зводимо в таблицю 1.7.1

Таблиця 1.7.1 – Розрахунок припусків і граничних розмірів по технологічним переходам на обробку вала $\varnothing 9h12(-0,15)$

Технологічні переходи обробки поверхні	Елементи припуску, мкм				Розрах. припуск $2Z_{\min}$, мкм	Розрах. розмір d_p , мм	Допуск T , мкм	Граничний розмір, мм		Граничні значення припусків, мкм	
	R_z	h	Δ	ε				$d_{\min}$	$d_{\max}$	$2Z_{\min}^{np}$	$2Z_{\max}^{np}$
Заготовка	150	150	62	—	—	9,7	400	9,7	10,1		
Точіння(чорн.)	30	30	3,1	—	2·362	8,976	220	8,976	9,196	724	904
Шліфування	6	12	—	—	2·63	8,85	150	8,85	9	126	196
Всього										850	1100

Загальні припуски $Z_{O\min}$ і $Z_{O\max}$ визначаємо сумуючи проміжні припуски, і записуємо їх значення внизу відповідних граф:

$$2Z_{O\min} = 126 + 724 = 850\text{мкм};$$

$$2Z_{O\max} = 196 + 904 = 1100\text{мкм}.$$

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Загальний номінальний припуск:

$$Z_{\text{ОНОМ}} = Z_{\text{Оmin}} + B_3 - B_d = 850 + 200 - 150 = 900 \text{ мкм};$$

$$d_{\text{ЗНОМ}} = d_{\text{ДНОМ}} - Z_{\text{ОНОМ}} = 9 + 0,9 = 9,9 \text{ мм.}$$

Проведемо перевірку правильності виконання розрахунків:

$$Z_{\text{max } 2}^{np} - Z_{\text{min } 2}^{np} = 196 - 126 = 70 \text{ мкм}, T_2 - T_1 = 220 - 150 = 70 \text{ мкм},$$

$$Z_{\text{max } 1}^{np} - Z_{\text{min } 1}^{np} = 904 - 724 = 180 \text{ мкм}, T_3 - T_2 = 400 - 220 = 180 \text{ мкм.}$$

На основі даних розрахунків будуємо схему графічного розміщення припусків і допусків на обробку вала $\varnothing 9h12(-0,15)$, зображаємо на рисунку 1.7.1.

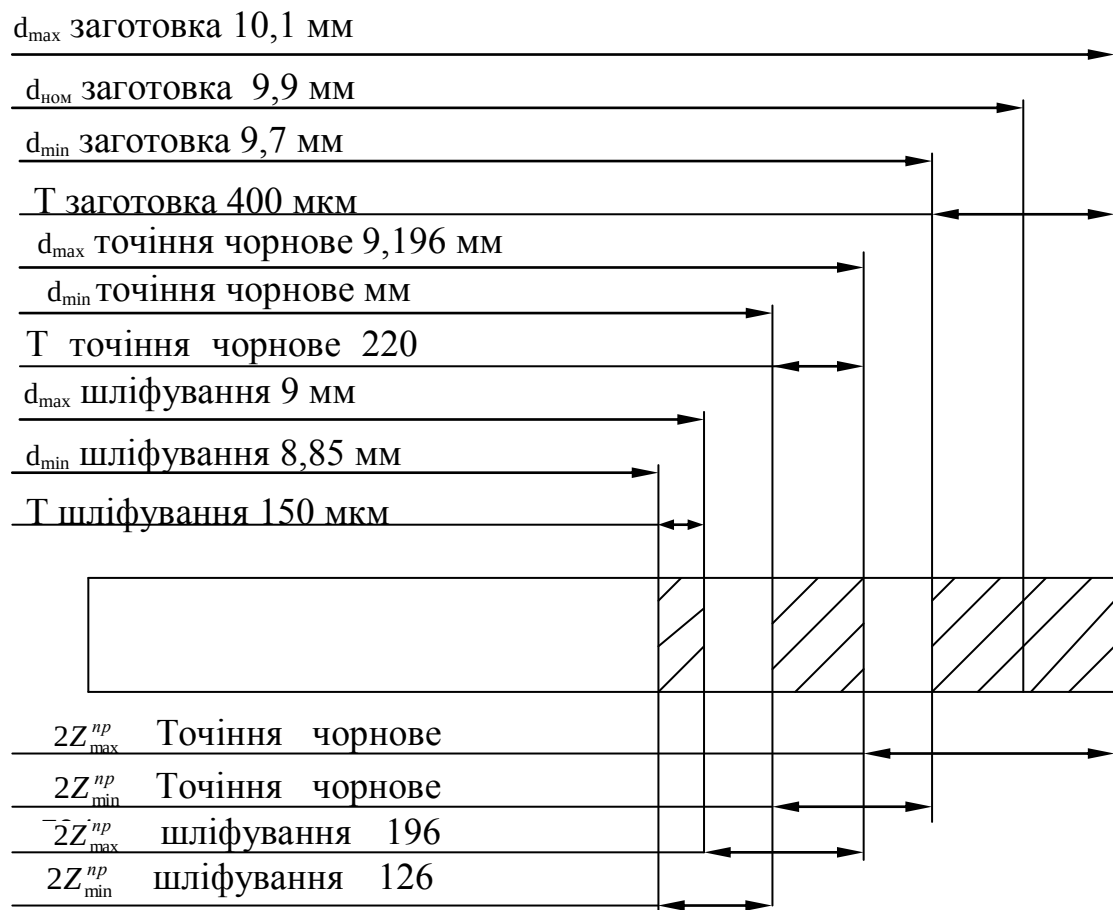


Рисунок 1.7.1 – Схем графічного розміщення припусків і допусків на обробку вала $\varnothing 9h12(-0,15)$

1.8 Розрахунок режимів різання

Визначити нормативним методом режими різання для токарної обробки поверхні 6 див. креслення деталі.

Початкові дані:

Розміри поверхні: діаметр $\varnothing 9,5\text{мм}$, довжина 4 мм.

Верстат токарно-гвинторізний моделі 16Б05П.

Деталь черв'як.

Інструмент різець прохідний упорний відігнутий.

Матеріал різальної частини Т15К6, геометрія $\varphi = 90^\circ$; $\varphi_1 = 15^\circ$; $\gamma = 0^\circ$; $\alpha = 10^\circ$

Оброблюваний матеріал сталь 45

$$\delta_s = 610\text{МПа}$$

Глибина різання $t = Z_{\max} = 0,5\text{мм}$

Подача на один оберт шпинделя (номінальна)

$$S_{on} = 0,3\text{мм.} \quad [5], \text{ карта 1, с.36}$$

Коефіцієнт поправки подачі $K_s = 0,8$ [5], карта 1, с.36

$$\text{Подача на один оберт шпинделя } S_o = S_{on} \cdot K_s = 0,3 \cdot 0,8 = 0,24\text{мм} \quad (5)$$

Період стійкості інструменту $T = 60\text{хв.}$ [5], с.30

Швидкість різання таблична $V^* = 104\text{м/хв.}$ [5], карта 6, лист 1, с.45.

Поправковий коефіцієнт на швидкість різання $K_i = 1$ [5], карта 6, лист 1, с.45.

$$\text{Нормативна швидкість різання } V_H = V^* \cdot PK_i = 104 \cdot 1 = 104\text{м/хв} \quad (6)$$

Частота обертання шпинделя верстата

$$n_H = \frac{1000V_H}{\pi d} = \frac{1000 \cdot 104}{\pi \cdot 9,5} = 3484\text{хв}^{-1} \quad (7)$$

з паспортних даних верстату приймаємо $n = 3000\text{хв}^{-1}$

Фактична швидкість різання

$$V = \frac{\pi d n}{1000} = \frac{\pi \cdot 9,5 \cdot 3000}{1000} = 89,6\text{м/хв} \quad (8)$$

Потужність різання таблична

$$N_{\text{табл}} = 1\text{кВт} [5], \text{ карта 7, с.48.}$$

Поправковий коефіцієнт на потужність різання $K_i = 1$ [5], карта 7, с.48.

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = N_{\text{табл}} \cdot \frac{V}{100} \cdot K_i = 1 \cdot \frac{59,7}{100} \cdot 1 = 0,6 \text{ кВт} \quad (9)$$

Найбільша потужність різання N_e , що допускається верстатом

$$N_e = N_g \cdot \eta = 1,5 \cdot 0,7 = 1,05 \text{ кВт} \geq N = 0,6 \text{ кВт} \quad (10)$$

Отже, вибраний верстат задовольняє вимоги за потужністю

Остаточною режимі різання:

$$t = 0,5 \text{ мм}; \quad S_o = 0,25 \text{ мм}; \quad T = 60 \text{ хв}; \quad n = 3000 \text{ хв}^{-1};$$

$$V = 89,6 \text{ м/хв}; \quad N = 0,6 \text{ кВт}.$$

Верстат 16Б05П. Паспортні дані верстата моделі 16Б05П занесені в таблицю 1.8.1

Таблиця 1.8.1 – Паспортні дані верстата моделі 16Б05П

Частота обертання шпинделя, діапазон і число ступіней	хв ⁻¹	30 – 3000
Подача на один оберт шпинделя, діапазон	мм	0,01 – 0,175
Потужність електродвигуна, N_e	кВт	1,5
Коефіцієнт корисної дії, η	–	0,7

Визначення основного (технологічного) часу

$$\text{Довжина робочого ходу інструмента } L = l + l_1 + l_2 = 4 + 1 + 0 = 5 \text{ мм} \quad (11)$$

де l - довжина обробки, $l = 4 \text{ мм}$;

l_1, l_2 – величини врізання та перебігу інструмента, $l_1 = 1 \text{ мм}$; $l_2 = 0 \text{ мм}$; [5],

приложение 4, лист 1, с.373.

Основний час

$$T_o = \frac{L}{n_{np} \cdot S_{оп}} = \frac{5}{3000 \cdot 0,25} \approx 0,01 \text{ хв}. \quad (12)$$

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.8.2 Розрахунок норм часу

Виробництво – середньосерійне. Деталі для обробки запускаються партіями.
Величина партії 175шт. Вага деталі $\approx 8\text{г}$. Розміри деталі $\varnothing 9\text{мм}$, довжина 30 мм.

Розрахунок штучно-калькуляційного часу проводимо за формулою:

$$T_{\text{шк}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n}, \quad (13)$$

$$T_{\text{шк}} = T_o + T_d + T_{\text{обс}} + T_{\text{пер}}, \quad (14)$$

де: $T_{пз}$ – підготовчо-заключний час, хв;

n – кількість деталей в партії, шт;

T_0 – основной час, хв;

$$T_d - \text{допоміжний час, хв, } T_d = T_{\text{вст}} + T_{\text{упр}} + T_{\text{пер}}; \quad (15)$$

$T_{\text{вст}}$ – час на встановлення та знімання деталей;

$T_{упр}$ – час на управління верстатом;

$T_{\text{пер}}$ – час нормованих перерв;

$$T_{\text{оп}} - \text{оперативний час, } T_{\text{оп}} = T_0 + T_{\text{д}}; \quad (16)$$

$T_{\text{обс}}$ – час на обслуговування робочого місця, хв;

$T_{\text{пер}}$ – час нормованих перерв.

В серійному виробництві $T_{\text{обс}}$ разом з $T_{\text{пер}}$ задається в процентах від операційного часу (до 8%).

Результати розрахунків по операціях заносимо в таблицю 1.8.2

Таблиця 1.8.2 – Звідна таблиця режимів різання і норм часу

№ операції, переходу	Розміри поверхні		Режими різання						Норми часу			
	D/B	L	t	S _o	V _n	V	п	N	T _o	T _д	T _{шт}	T _{шк}
	мм			м/хв			хв ⁻¹	кВт	хв			
010												
2	4,8	30	0,2	0,14	31,58	27,65	2000	0,04	0,11			
3	5,2	14	0,2	0,14	32,09	30,16	2000	0,04	0,06			
4	4,95	14	0,075	0,56	8,19	7,54	500	0,001	0,06	0,28	0,69	0,75
5	4,99	14	0,02	0,56	9,93	7,78	500	0,001	0,06			
6	10	30	0,3	0,3	272,49	125,66	4000	0,25	0,03			
7	10	5	3	0,06	177,87	125,66	4000	1,69	0,04			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

					<i>БР.ПМ-74.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.8.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
020												
1	9,5	4	0,75	0,3	231,09	89,54	3000	0,56	0,01	0,27	0,32	0,36
2	10	0,55	3	0,06	149,54	94,25	3000	1,27	0,03			
030												
1	9,5	30	0,25	0,6 _{M/XB}	30	29,8	1000	2,2	0,17	0,16	0,39	0,48
040												
1	2,05	2	1,025	0,1	15,96	16,1	2000	0,04	0,04	0,17	0,24	0,26
050												
1	2,5	2	0,45	0,45	7,3	3,93	500	0,03	0,044	0,3	0,404	0,47
060												
1	4,99	14	0,01	0,56	11,41	11,13	710	0,001	0,04	0,18	0,255	0,295
070												
1	9	12	0,1	0,1	0,5	0,85	30	0,8	5,2	0,97	7,16	8,07

1.9 Техніко-економічне обґрунтування нового технологічного процесу

Обґрунтування доцільності прийнятих в проекті технологічних рішень виконують шляхом співставлення техніко-економічних показників базового і проектного варіантів технологічного процесу.

Такими показниками є:

- коефіцієнт використання матеріалу (КВМ);
- планова річна економія основного матеріалу

$$E_M = m_d \cdot N \cdot ((KBM_{ip})^{-1} - (KBM_{633})^{-1}) = 8 \cdot 7300 \cdot (0,52^{-1} - 0,42^{-1}) = 26739,9 \Gamma = 26,74 \text{ кг.} \quad (17)$$

- трудомісткість процесу за штучно-калькуляційним часом $T_{ш.к.}$;
- планова річна економія часу

$$E_T = (\sum T_{\text{ш.к. бзз}} - \sum T_{\text{ш.к. пр}}) \cdot N = (21,132 - 10,69) \cdot 7300 = 76263 \text{XB.}; \quad (18)$$

- коефіцієнт використання верстатів за основним часом

$$K_o = \frac{\sum T_o}{\sum T_{u.k}} = \frac{2,02}{10,63} = 0,19; \quad (19)$$

- коефіцієнт використання верстатів за потужністю

$$K_N = \frac{\sum N_p}{\sum N_\theta} = \frac{10,63}{11,2} = 0,95. \quad (20)$$

					<i>БР.ПМ-74.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.9.1 – Значення техніко-економічних показників двох варіантів техпроцесу

Порівняльні показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Коефіцієнт використання матеріалу, КВМ	0,42	0,52
Планова річна економія основного матеріалу, кг		26,74
Трудомісткість процесу, Т _{ш.к.} , хв	21,132	10,69
Планова річна економія часу, хв		76263
Коефіцієнт використання верстатів за основним часом		0,19
Коефіцієнт використання верстатів за потужністю		0,95

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 Конструкторська частина

2.1 Пристрій для механічної обробки

Опис конструкції і принцип роботи пристрою

Пристрій призначений для затиску деталей типу черв'як в розмір $\varnothing 9\text{мм}$ і $l=30\text{мм}$.

Верстат моделі 2Н106П, інструмент свердло. Схему встановлення заготовки показано на листі 3.

Будова і принцип роботи пристрою.

Пристрій ручного затиску призначений для свердління отворів по кондуктору, працює слідуєчим чином: деталь встановлюється на палець 4, який встановлений на стійці 2 і затискається за допомогою гвинта 5, який розміщений на планці 14, яка встановлена на стійках 3,6. На стійці 2 встановлений кондуктор, після встановлення деталі і її закріплення, свердлимо отвір, після чого переустановлюємо пристрій на площину Б і знову свердлимо отвір. Після проведення операції гвинт 5 відпускаємо і знімаємо деталь.

Рівень стандартизації пристрою

Коефіцієнт використання стандартних або уніфікованих деталей та вузлів в пристрої визначаємо по формулі:

$$K_{np} = \frac{\sum_{cm}}{\sum_{zag}} \cdot 100\% = \frac{12}{18} \cdot 100\% = 67\%,$$

де $\sum_{cm}$ – кількість назв типорозмірів стандартних деталей та вузлів,
 $\sum_{cm} = 12$;

$\sum_{zag}$ – кількість назв типорозмірів складових частин пристрою, $\sum_{zag} = 18$;

Розрахунок потрібної сили затиску заготовки в пристрої

$$M_{кр} = 0,023 \text{ Нм}$$

$$P_{pix} = \frac{M_{кр}}{d/2} = \frac{0,023}{0,001} = 23,0 \text{ Н}$$

$$Q = \frac{P_{pix} \cdot K}{f} = \frac{230 \cdot 2}{0,1} = 460 \text{ Н}.$$

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

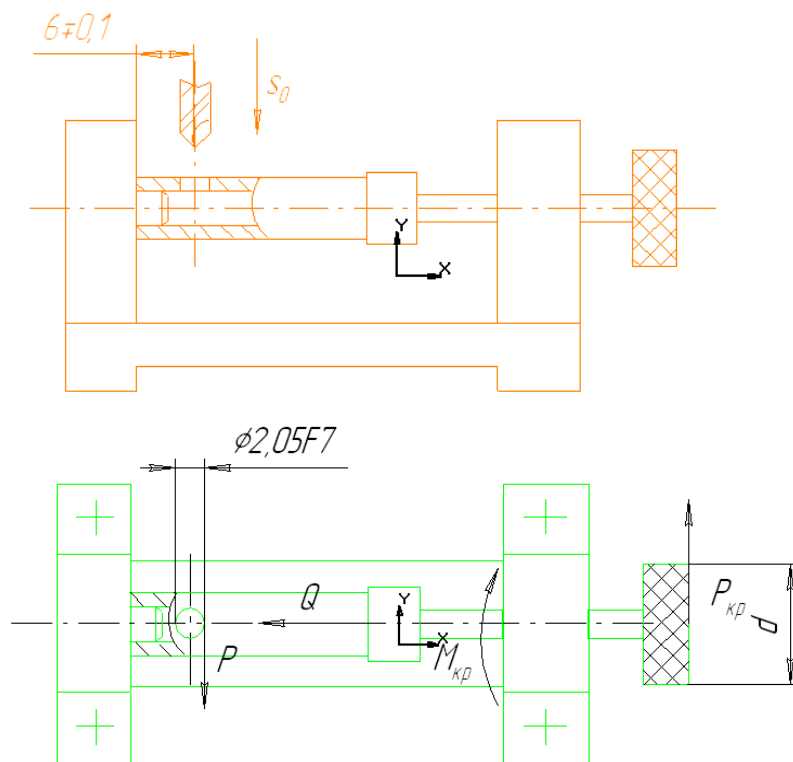


Рисунок 2.1 – Схема затиску

Крутний момент, прикладений до гвинта, різьба М8. (Горошкин А.К. ст. 188).

$$M_{кр} = Q \cdot \frac{d_{сер}}{2} \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}), \text{ де}$$

$d_{сер}$ – середній діаметр різьби;

α – кут підйому різьби;

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{\pi d_{сер}}, \text{ де}$$

t – крок різьби, $t = 1,25$ мм;

$$\operatorname{tg} \varphi_{np} = \frac{f}{\cos \beta} \text{ – приведений коефіцієнт тертя, де } f \text{ – коефіцієнт тертя на}$$

площині $\beta = 30^\circ$.

З таблиці 5

$$M_p = (0,552 \dots 0,744) \cdot Q \cdot 10^{-3}.$$

Приймаємо найбільше значення

$$M_p = 0,744 \cdot Q \cdot 10^{-3} = 0,744 \cdot 460 \cdot 10^{-3} = 0,342 \text{ Нм.}$$

$$P_{кр} = \frac{M_p}{d/2} = \frac{0,342}{0,013} = 26,3 \text{ Н.}$$

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Розрахунок калібра-скоби на розмір $\varnothing 9h12$

Для контролю валів використовуються калібри з робочими поверхнями, розташованими на внутрішній частині вхідної частини скоби. Їх називають калібрами-скобами.

При конструюванні калібрів використовують принцип подібності (принцип Тейлора) згідно якому прохідний калібр повинен бути подібним до деталі, спряженої із контролюваною, 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 треба контролювати в двох взаємно перпендикулярних напрямках.

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

Таблиця 2.1 – Допуски і відхилення калібрів по ГОСТ 24853-81 для розміру $\varnothing 9 h12_{(-0,15)}$

Z, Z ₁ , мкм	Y, Y ₁ , мкм	L, L ₁ , мкм	H, H ₁ , мкм	H _p , мкм
14	0	0	6	1,5

Проведемо розрахунок розмірів калібра-скоби для контролю p-ру $\varnothing 9 h12_{(-0,15)}$.

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

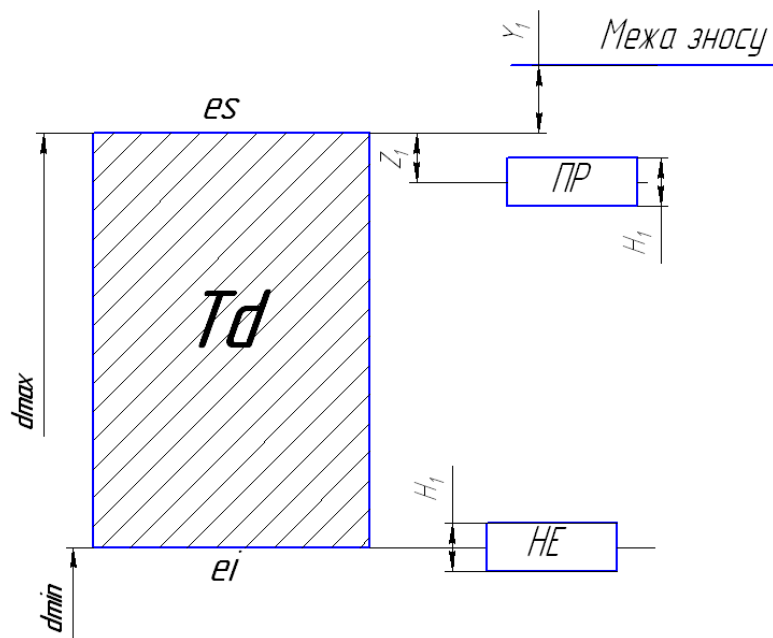


Рисунок 2.2 – Схема полів допусків калібрів-скоб для контролю $\varnothing 9\text{h}12_{(-0,15)}$

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
$\varnothing 9\text{h}12_{(-0,15)}.\text{ПР}$	робочий	скоба	8,989	8,983	$d_{\max} + Y_1 - L_1$	9,00	$(d_{\max} - Z_1 - \frac{H_1}{2})^{+H_1}$	$8,983^{+0,006}$
$\varnothing 9\text{h}12_{(-0,15)}.\text{НП}$	робочий	скоба	8,853	8,847	-	-	$(d_{\min} + L_1 - \frac{H_1}{2})^{+H_1}$	$8,847^{+0,006}$

Згідно розрахунково отриманих розмірів креслимо креслення робочого калібра-скоби.

2.3 Розрахунок і конструювання свердла.

В графічній частині накреслено свердло спіральне $\varnothing 2,05$ з циліндричним хвостовиком. Свердло складається з двох частин: робочої (ріжучої) та хвостовика. Свердло виготовляємо із швидкорізальної сталі Р6М5 ГОСТ 19625-73. Свердлом призначене для свердління отвору під різьбу М2,5-7Н.

Діаметр свердління: $D = 2,05$ мм;

Подача: $S = 0,1$ мм/об;

Швидкість різання: $v = 16,1$ м/хв.

1. Осьову силу різання вибираємо з додатку обрахунків режимів різання на ЕОМ:

$$P_x = 0,238 \text{ Кн} = 238 \text{ Н.}$$

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Вибираємо період стійкості свердла, при обробці конструкційної сталі свердлом із швидкорізальної сталі, період стійкості $T = 15$ хв.

3. Момент сил опору різанню $M_{ср} = 0,2$ Нм.

4. Діаметр хвостовика:

$$d = \frac{6 \cdot 20 \cdot \sin 1^{\circ} 27''}{0,096 \cdot 23,8(1 - 0,2)} = 1,5$$

5. Визначаємо довжину свердла.

Загальна довжина свердла L , довжина робочої частини l приймаємо по ГОСТ 10902-87:

$$L = 49 \text{ мм}, l = 24 \text{ мм}.$$

6. Визначаємо геометричні і конструктивні параметри ріжучої частини свердла. Для свердл $\varnothing 2,05$ мм знаходимо форму заточування: ДП (двійна з підточкою перемички; кут нахилу гвинтової канавки $\omega = 30^{\circ}$; кут між ріжучими кромками $2\varphi = 116^{\circ}$, $2\varphi_0 = 70^{\circ}$. Задній кут $\alpha = 10^{\circ}$, а кут нахилу поперечної кромки $\psi = 50^{\circ}$. Розміри підточки: $A = 0,37$ мм; $l = 5$ мм. Крок гвинтової канавки:

$$H = \pi D / \operatorname{tg} \omega = 3,14 \cdot 2,05 / \operatorname{tg} 30^{\circ} = 11,15 \text{ мм}.$$

8. Товщину d_c серцевини свердла в залежності від діаметра свердла: при $D = 2,05$ мм, $d_c = (0,19 - 0,15) D$, звідси $d_c = 0,38 - 0,3$ мм. Потовщення серцевини по напрямленню хвостовика складає $1,4 - 1,8$ мм на 100 мм довжини робочої частини свердла. Приймаємо це потовщення рівним $1,5$ мм.

9. Ширина стрічки f_0 і висота затилку по спинці K вибираємо по [6] табл. 63, ст. 194, де $f_0 = 0,6$ мм; $K = 0,15$.

10. Ширина пера рівна: $B = 0,58 \cdot D = 0,58 \cdot 2,05 = 1,189$.

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК

В ході технологічної підготовки виробництва важливим етапом є розробка керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК. Автоматизований розрахунок керуючої програми виконується з використанням сучасних САМ-систем і значно підвищує якість та продуктивність таких робіт.

Для автоматизованої розробки керуючої програми обробки деталі був використаний програмний комплекс СПРУТ-САМ. Тривимірна модель деталі була створена в програмі Компас 3Д, збережена в універсальному форматі «*.igs», а потім імпортована в систему СПРУТ-САМ (рисунок 3.1).

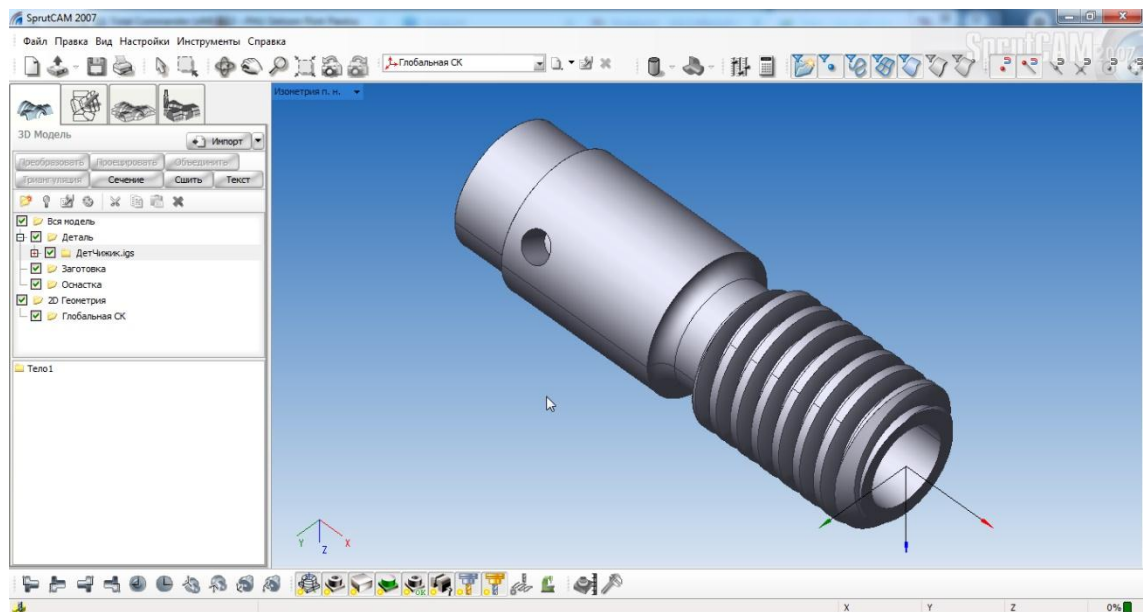


Рисунок 3.1 – Тривимірна модель деталі

На рисунках 3.2 – 3.12 послідовно показані етапи роботи в системі СПРУТ-САМ при розробці керуючої програми.

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

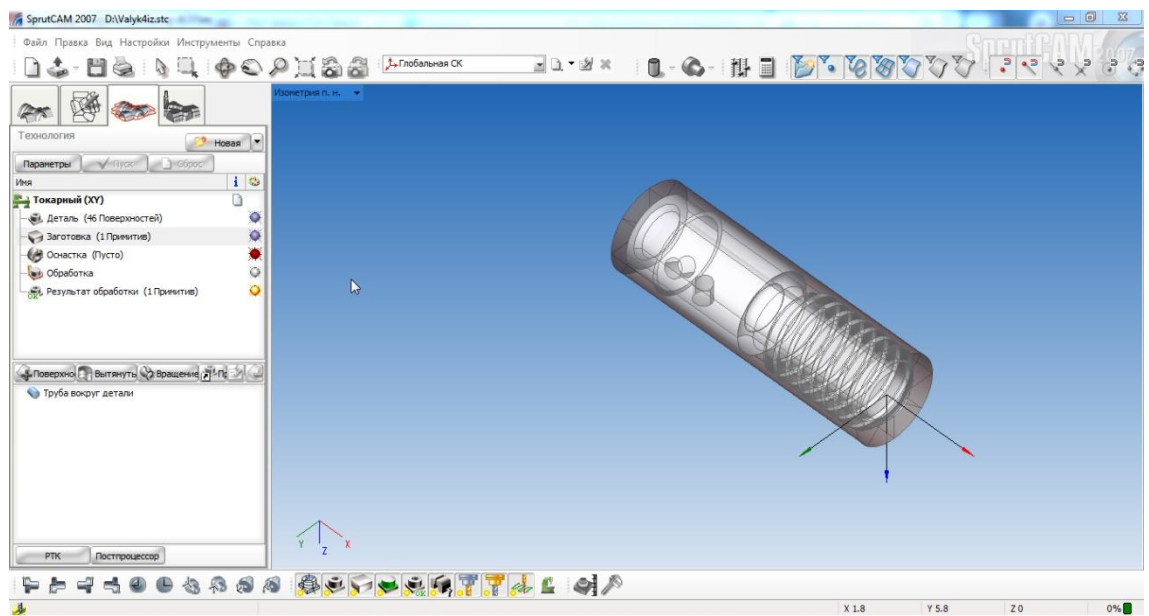


Рисунок 3.2 – Автоматичний вибір заготовки

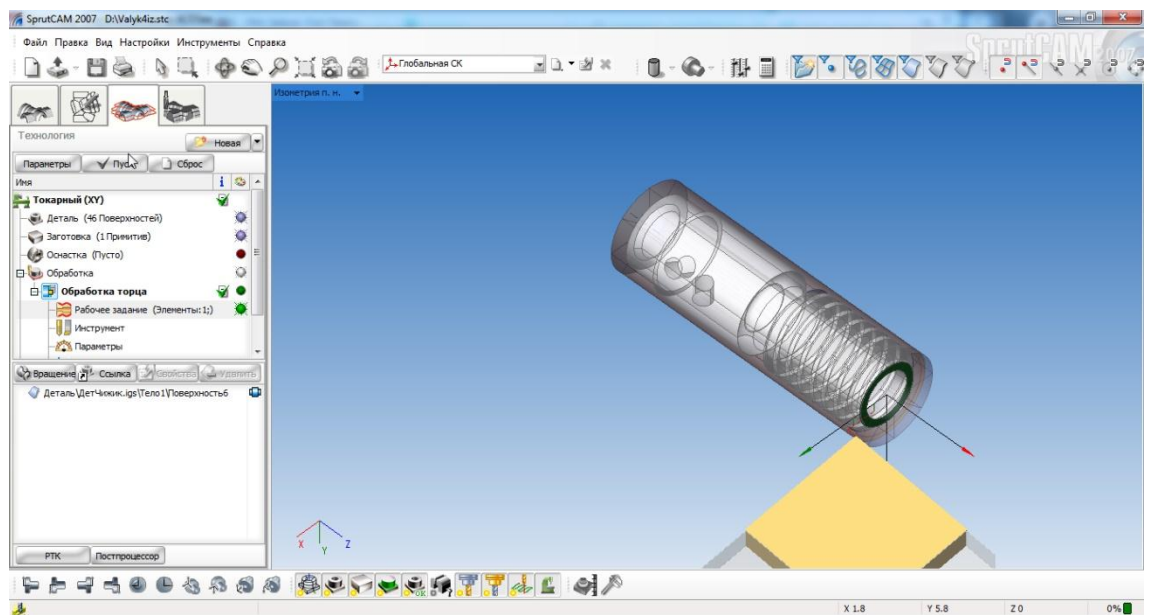


Рисунок 3.3 – Проективання операції обробки торця

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

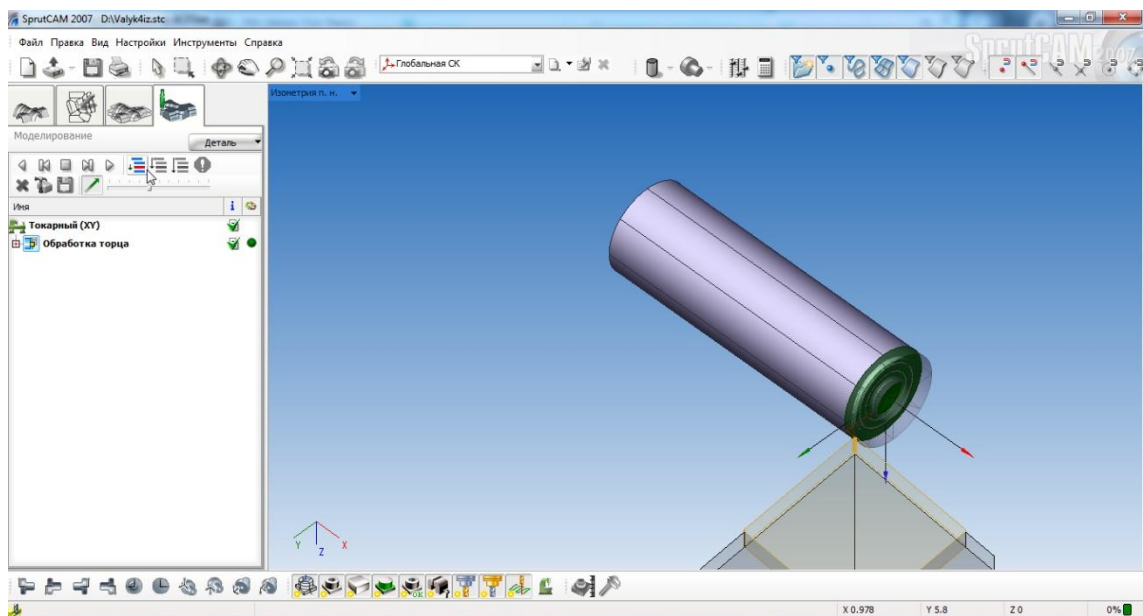


Рисунок 3.4 – Моделювання операції обробки торця

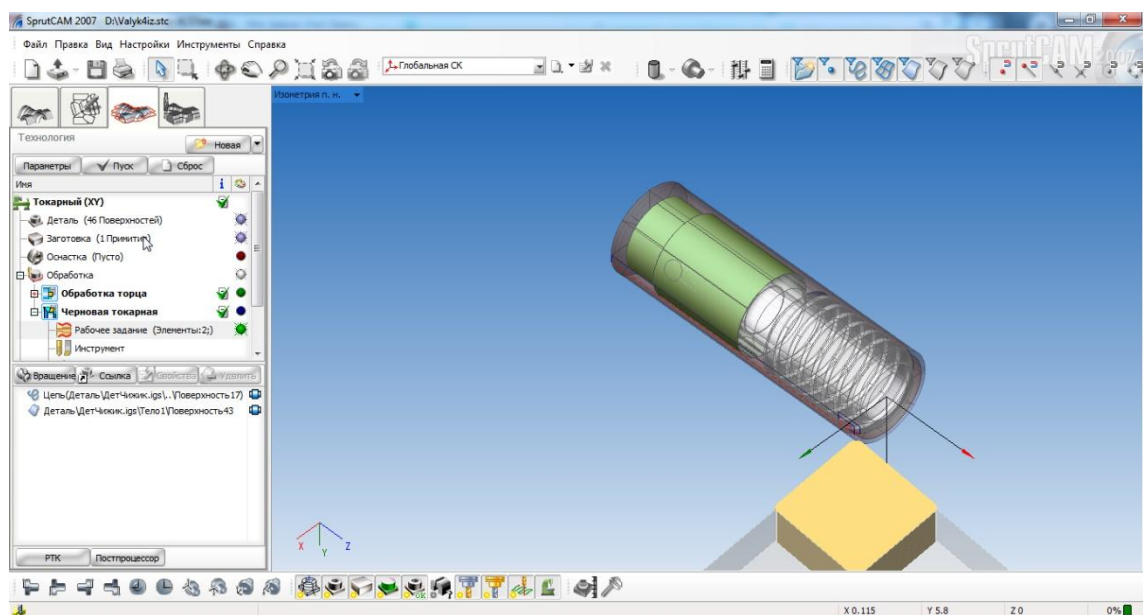


Рисунок 3.5 – Проектування операції чорнового точіння

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

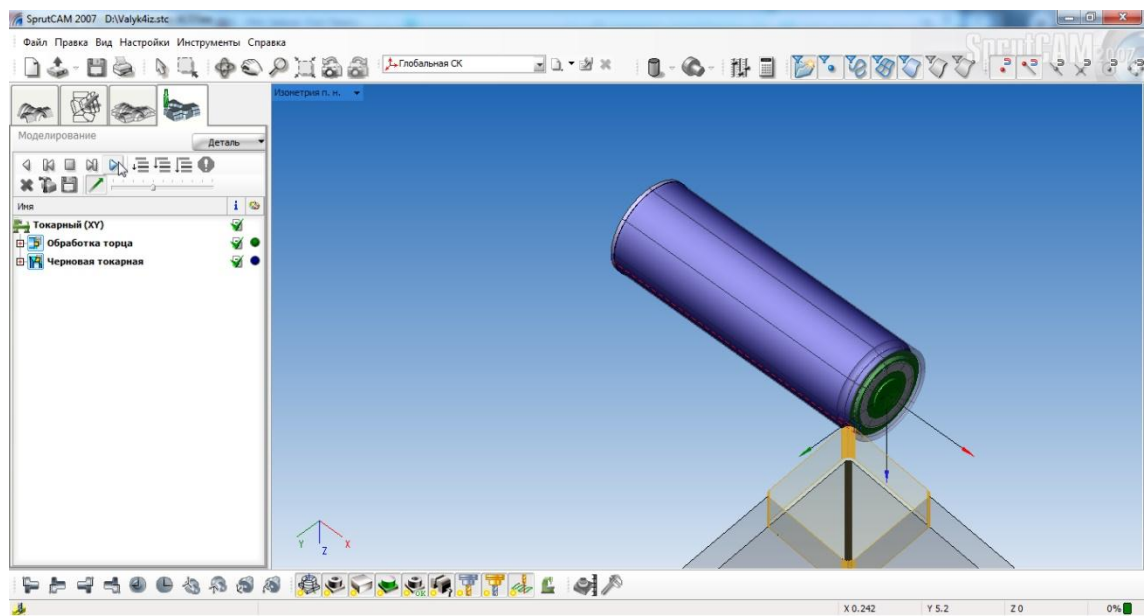


Рисунок 3.6 – Моделивання операції чорнового точіння

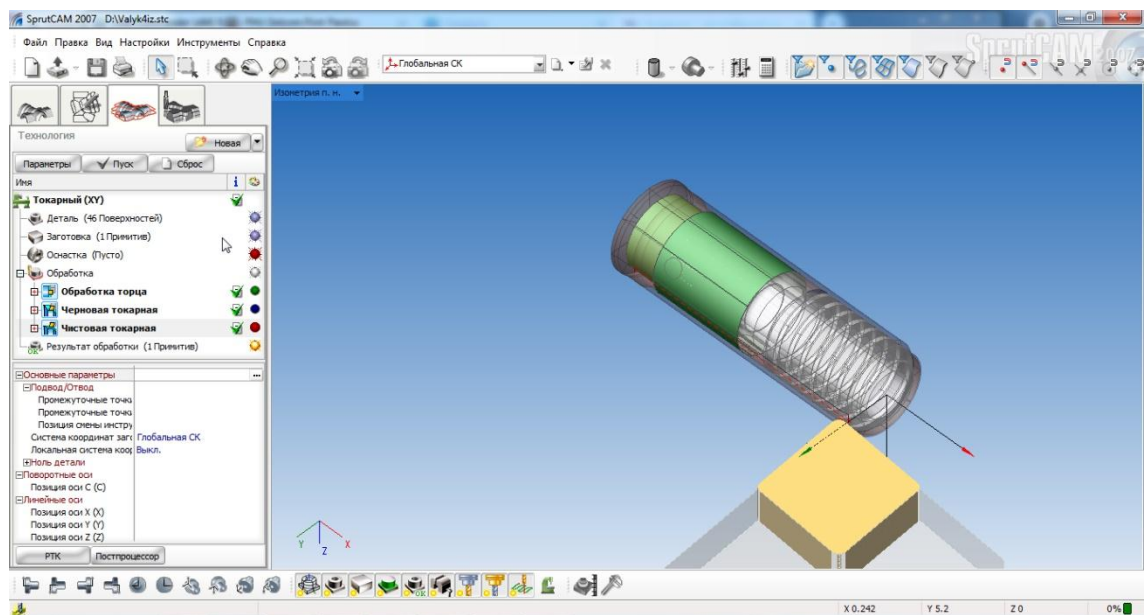


Рисунок 3.7 – Проектування операції чистового точіння

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

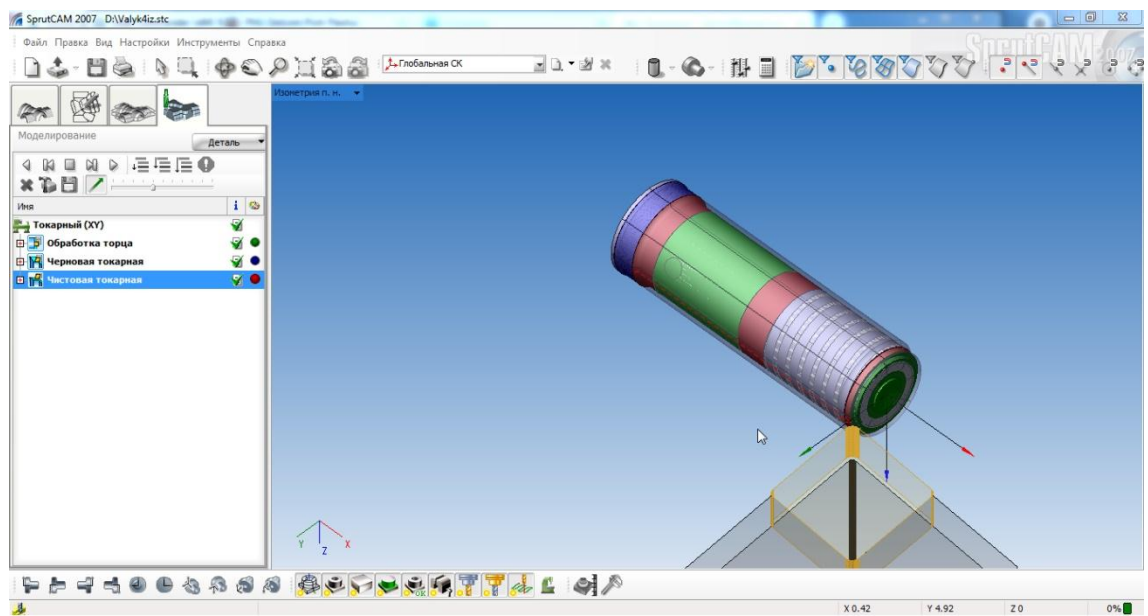


Рисунок 3.8 – Моделирование операции чистового точения

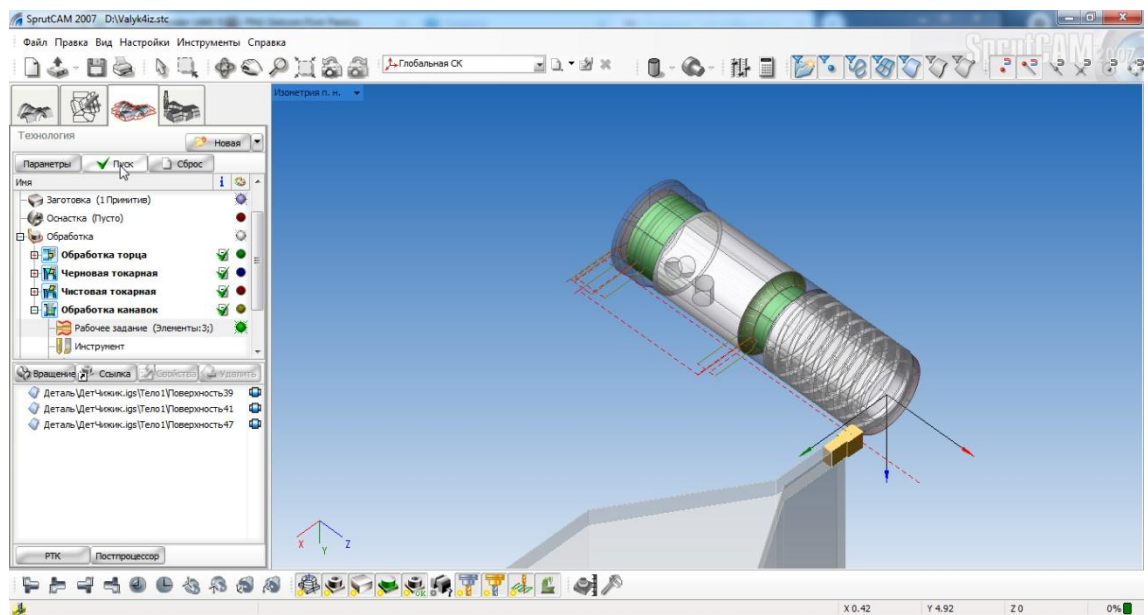


Рисунок 3.9 – Проектирование операции обработки канавок

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

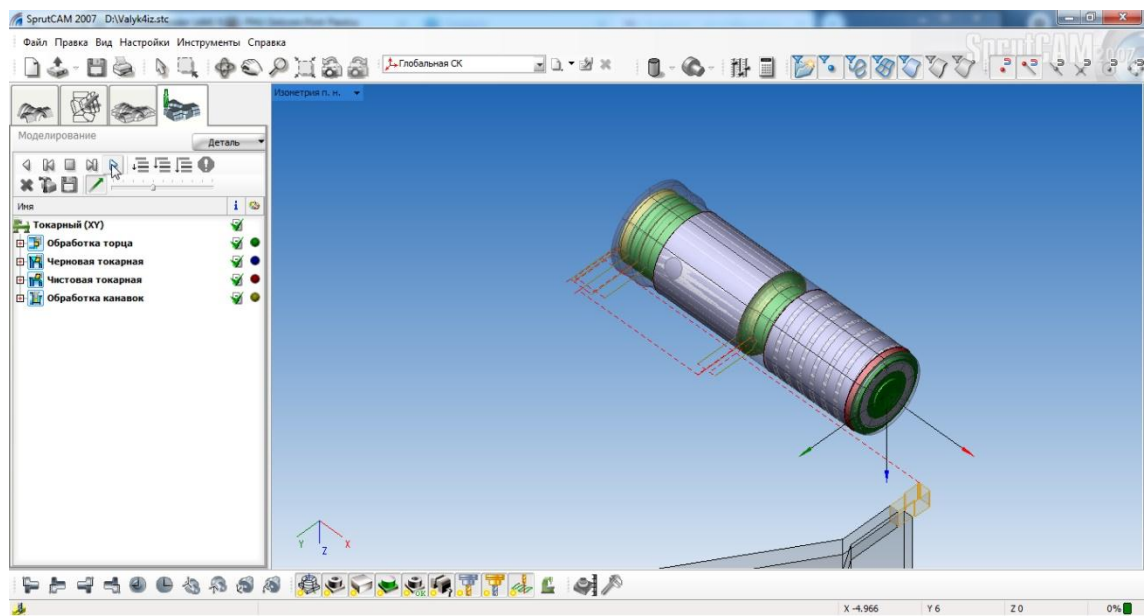


Рисунок 3.10 – Моделивання операції обробки канавок

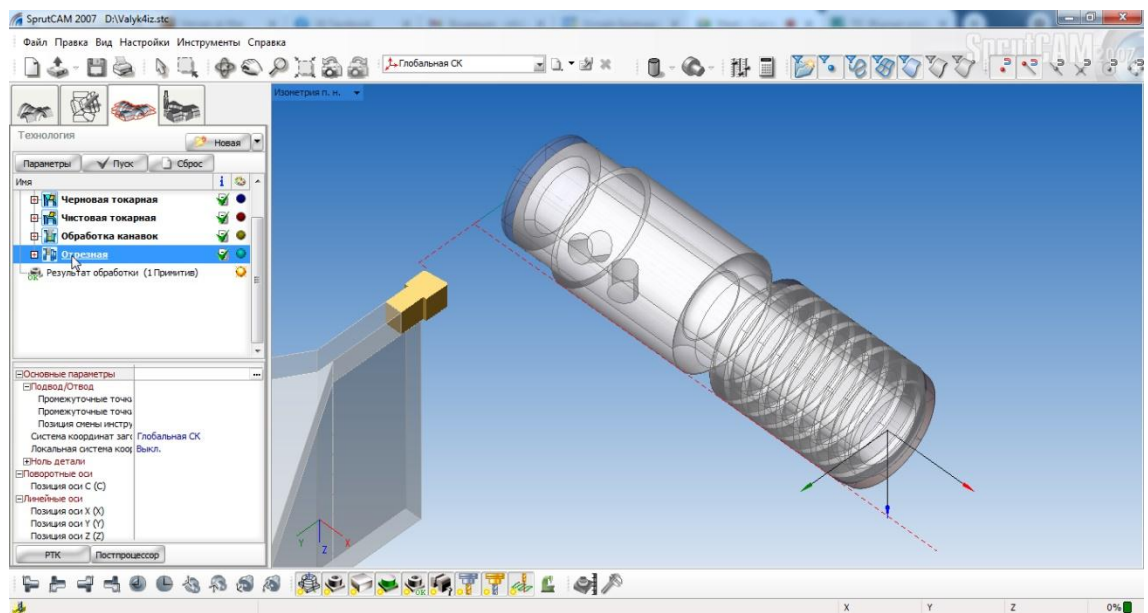


Рисунок 3.11 – Проектування операції відрізання

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

N017F0M008
N018X-00980Z+00063
N019Z-03100
N020X-01121Z-03029
N021Z+00169F70000
N022X-01041
N023X-00900Z+00098F0
N024Z-00176
N025X-01041Z-00105
N026F70000
N027Z+00003
N028X-01006
N029F0
N030X-00864Z-00068
N031X-00898Z-00167
N032G03X-00900Z-00180I+00158K+00013
N033G01Z-02845
N034X-01041Z-02774
N035F70000
N036X-00984
N037G27T000S000M004
N038X-01200Z+01025S600
N039Z-01413
N040X-02100
N041X-01900
N042X-00900F0M008
N043X-00690
N044X-00900
N045X-02100F70000
N046X-01900

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

N047Z-01519
N048X-00900F0
N049G02X-00860Z-01500I+00040K+00001
N050G01X-00850
N051G03X-00690Z-01420K-00080
N052G01Z-01365
N053X-01900F70000
N054Z-01293
N055X-00900F0
N056G03X-00874Z-01311I+00040K-00001
N057G01X-00729Z-01337
N058G02X-00690Z-01365I-00021K+00028
N059G01Z-01420
N060X-02100F70000
N061Z-02972
N062X-02200
N063X-02000
N064X-01000F0
N065X-00800
N066X-01000
N067X-02000F70000
N068Z-02852
N069X-01000F0
N070X-00800
N071X-00821Z-02862
N072X-02000F70000
N073Z-03092
N074X-01000F0
N075X-00800
N076X-00821Z-03081

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

N077X-02000F70000

N078Z-03131

N079X-01000F0

N080X-00800

N081X-00821Z-03120

N082X-01900F70000

N083Z-02732

N084X-00900F0

N085G03X-00860Z-02750I+00040K-00002

N086G01X-00800

N087Z-03131

N088X-02100F70000

N089Z-03200

N090X-01000

N091F1

N092X-00800

N093X-00379F0

N094X-01000F1

N095F70000

N096X-01100

N097S000G25X+999999

N098G25Z+999999

N099M002

					<i>БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В роботі розроблено технологічний процес механічної обробки черв'яка для середньо-серійного типу виробництва. Проект містить техніко-економічні розрахунки матеріальних і трудових нормативів, а також прийнятих рішень.

Порівняно з базовим у проектній технології:

- зменшено число переходів обробки заготовки;
- застосовано точніший спосіб отримання заготовки, що дозволяє підвищити КВМ і зменшити обсяг механічної обробки;
- припуски, режими різання, норми часу вказано на основі чинних нормативів;
- використані продуктивніші методи обробки і засоби технологічного оснащення кондуктор з врахуванням конструкції деталей, типу виробництва;
- запропонований і спроектований свердлильний пристрій для свердління двох отворів та різальний інструмент – спіральне свердло.

Запропоновані зміни технології забезпечать зменшення матеріалоємкості, зменшення затрат часу як на основні механообробні операції так і на допоміжні, а отже і зменшать собівартість черв'яка.

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік літературних джерел

- 1 Горбачев А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Мн.: Высшая школа. 1983. – 256ст.
2. Справочник техника конструктора. Под ред. М.Я. Левицкого. 1985. – 588с.
3. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах. Том 1. Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова – М.: Машиностроение. 1985. – 656тс.
4. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах. Том 2. Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова – М.: Машиностроение. 1985. – 656ст.
5. Общеотроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Редактор издательства В. И. Яковлева – М.: Машиностроение. 1974, 406 ст.
6. Справочник техника-конструктора. Под общей редакцией В. С. Козаченко – Издательство «Техніка». 1975, 568ст.
7. А. К. Горошкин. Приспособление для металлорежущих станков. – М.: Машиностроение. 1979, 303 ст.

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

					БР.ЛМ-74.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дубл.																
Взамін.																
Підпис																
											Зм	Ар	Недок.	Підпис	Дата	
				І Ф Н Т У Н Г		Ф68.455.006										
											Черв'як				Н	
«Затверджую» Зав. кафедрою Панчук В.Г. КОМПЛЕКТ технологічної документації Технологічний процес механічної обробки Розробив: ст. гр. ПМз-19-1К Чижик О.М. Перевірів: доц. каф. ТНГМ Одосій З.М.																
Акт № ____ від «____» _____ 2021 р.																
ТП																

Дубл.			
Взамін.			
Підпис			

	3M
--	----

$$A_p$$

№ док.	
--------	--

	<i>Підпис</i>
--	---------------

Дата	
------	--

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

2

2

Розробив	Чижик			І Ф Н Т У Н Г	Ф68.455.006	76018			
Перевірів	Одосій З.М.								
Н. контр.				Черв'як			Н		

A	Цех	Уч	Рм	Опер	Код найменування операції	Позначення документу										
Б	Код найменування операції					См	Проф.	Р	Уп	Кр	Ковд	Он	Оп	Кшт	Тп.з	Тшт
Р						ПІ	D або B		L		t	I	S		n	V
01				070	4141 Черв'ячно-шліфувальна											
02				3813	xxxx 5Д822В	2		3	10	1	1	1	175	1	160	7,16
03																
04				080	0312 Контрольна											
05																
06																
07																
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
МК																

OK

[illegible]

[illegible]

Модуль	<i>m</i>	0,5
Число витків	<i>z</i>	1
Ділильний кут підйому		3°34'35"
Вид черв'яка	–	zA
Степінь точності по ГОСТ 9774–81	–	9–E
Напрямок лінії витка	–	правий
вихідний черв'як	–	ГОСТ 20184–81
Хід витка	<i>Pz</i> 1	1,5708
Діаметр вимірюва- льного ролика		0,866
Розмір черв'яка по роликах	<i>M</i> 1	9,219 _{-0,036}
Ділильний діаметр черв'яка	<i>d</i>	8

					БР.ПМ-74.01.01.000				
					Черв'як	Лит.	Масса	Масштаб	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Н	-	5:1	
Разраб.	Чижик								
Пров.	Одосію					Лист	1	Листов	2
Т.контр.									
Н.контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050-88	ПМЗ-19-1К			
Чтв									

Перв. примен.

Справ. №

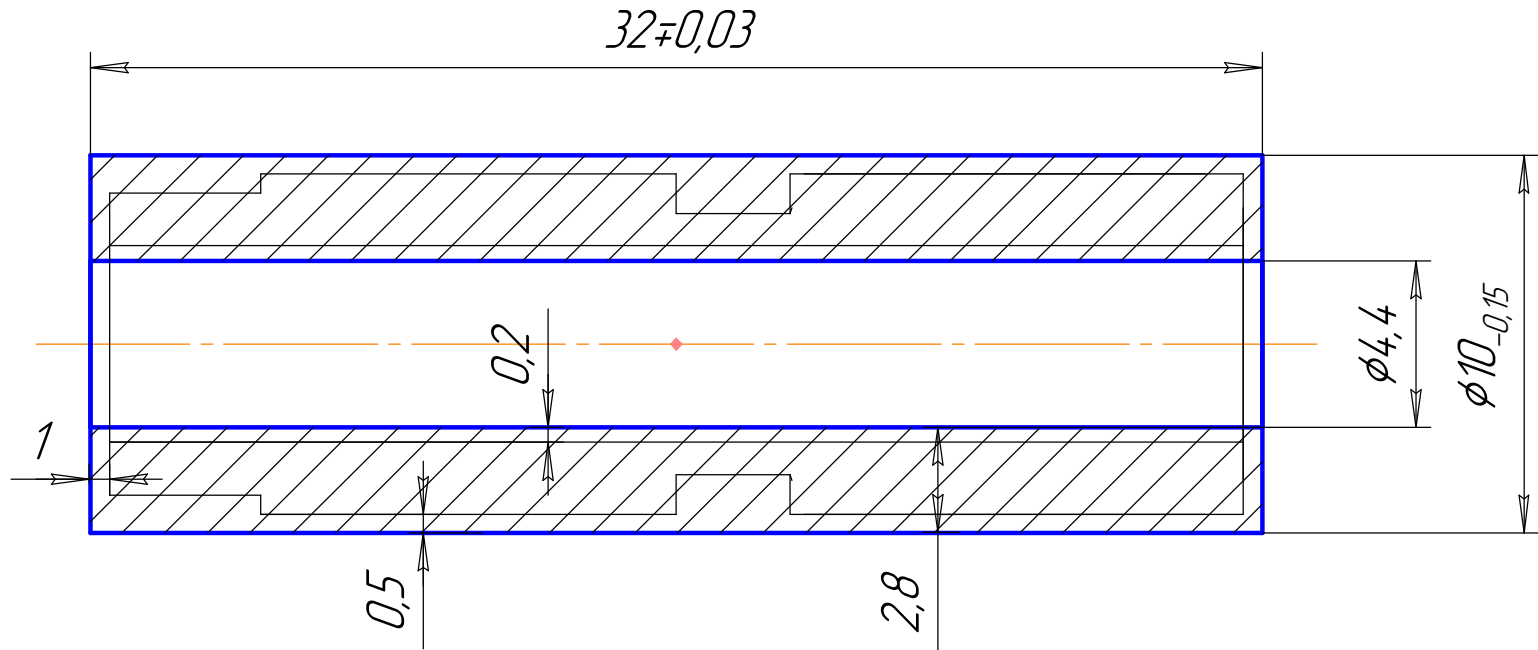
Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

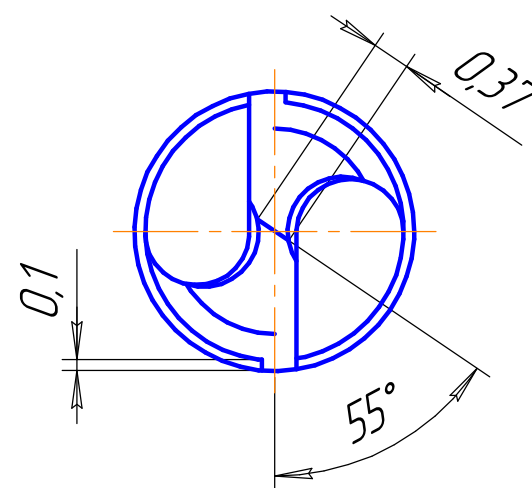


- 1. Группа Б – по химическому составу из стали марок по ГОСТ 4543-81 и ГОСТ 1050-88;
- 2. При длине трубы до 3м допустимы отклонения +5мм

БР.ПМ-74.01.02.000					Заготовка трубный прокат		
					Изм.	Лист	Масштаб
					Н	2	5:1
					Лист 2		
					Листов 2		
					ПМЗ-19-1К		
					Формат А3		

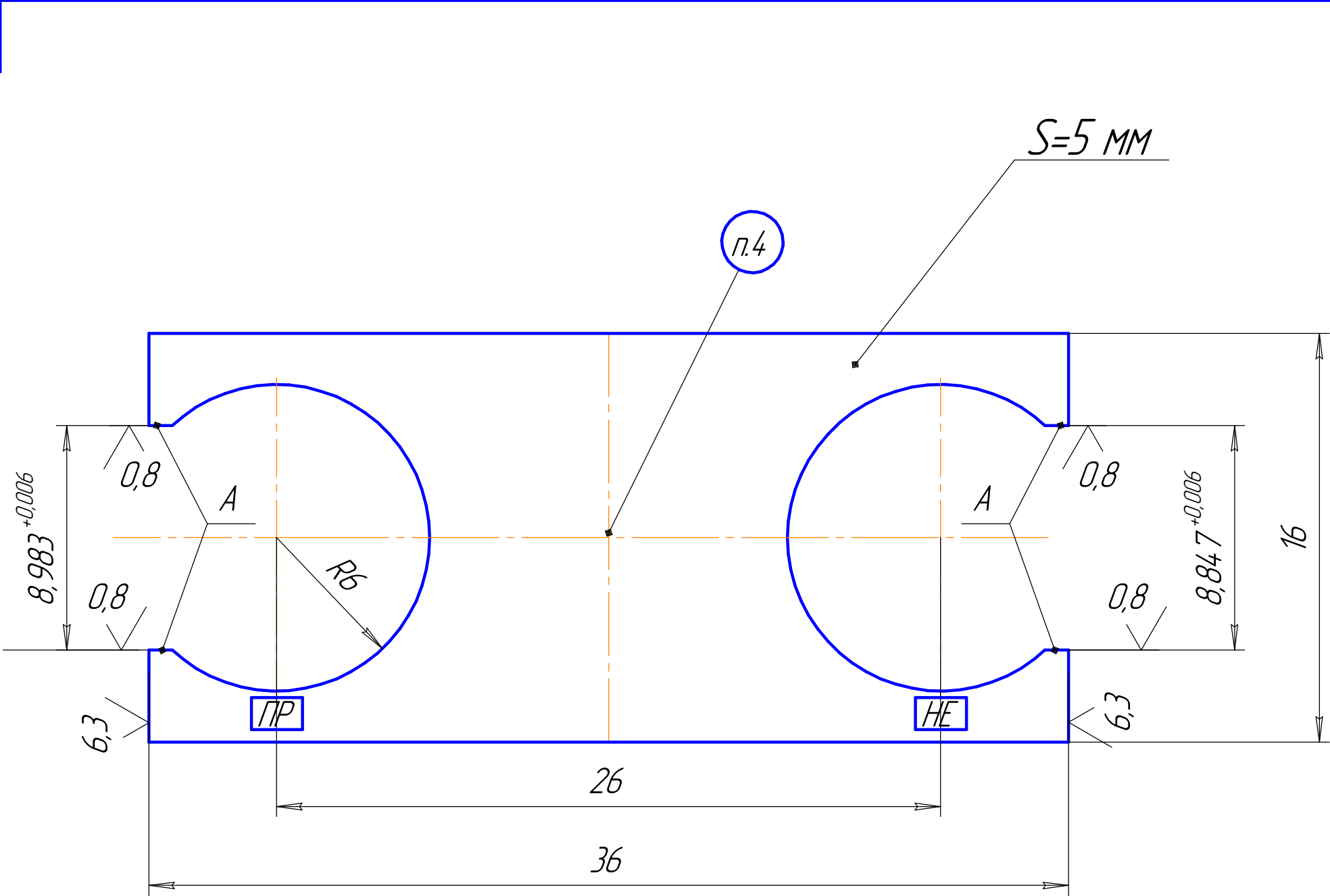
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Чижик			
Пров.	Одосію			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Труба		10 x 2,8 ГОСТ 8734-75
		Б 45 ГОСТ 8733-87



- | | | | | | | | | | | |
|----------|--------|----------|-------|------|---|--|-----------|------|---------|---|
| | | | | | БР.ПМ-74.01.03.000 | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Сверло спіральне 2,05 мм,
з циліндричним хвостовиком | | Лит. | Маса | Масштаб | |
| Разраб. | Чижик | | | | | | Н | | 10:1 | |
| Пров. | Одосій | | | | | | Лист | 1 | Листов | 1 |
| Т.контр. | | | | | | | ПМЗ-19-1К | | | |
| Н.контр. | | | | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | | | | |

БР.ПМ-74.01.04.000		Перв. примен.	
Справ. №			
Подп. и дата		Инв. №	
Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
Подп. и дата		Инв. №	
Инв. № подл.			



6,3 ✓ (✓)

4.01.04.000

7 31	Лит.		Масса	Масштаб
	Н			5:1
	Лист 1	Листов 1		

0-88

ПМЗ-19-1К

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Чижик			
Пров.	Одосію			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

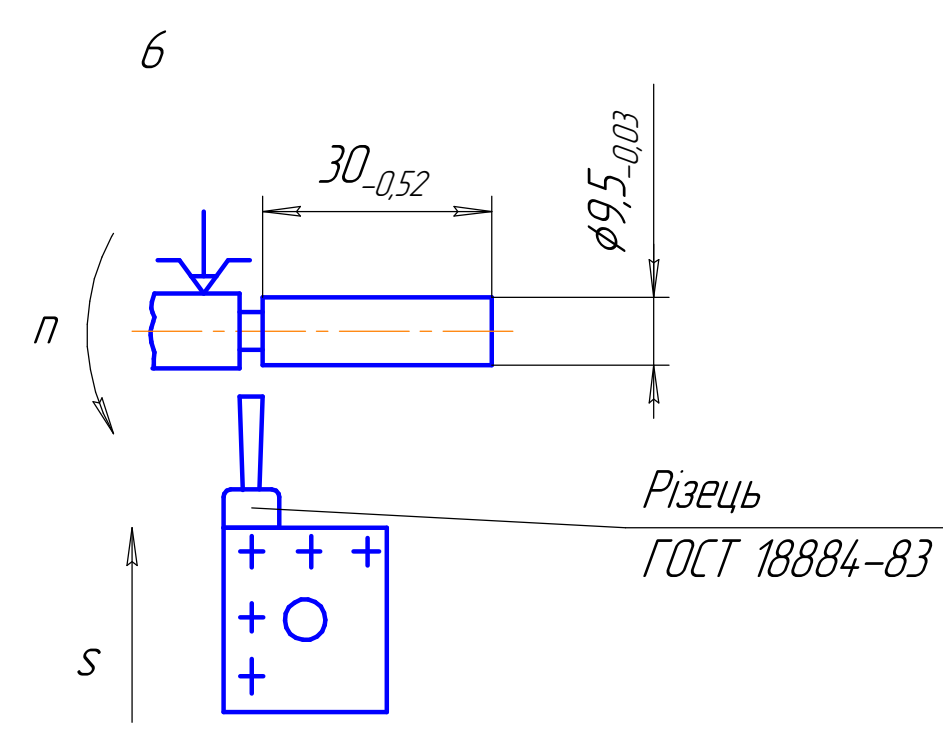
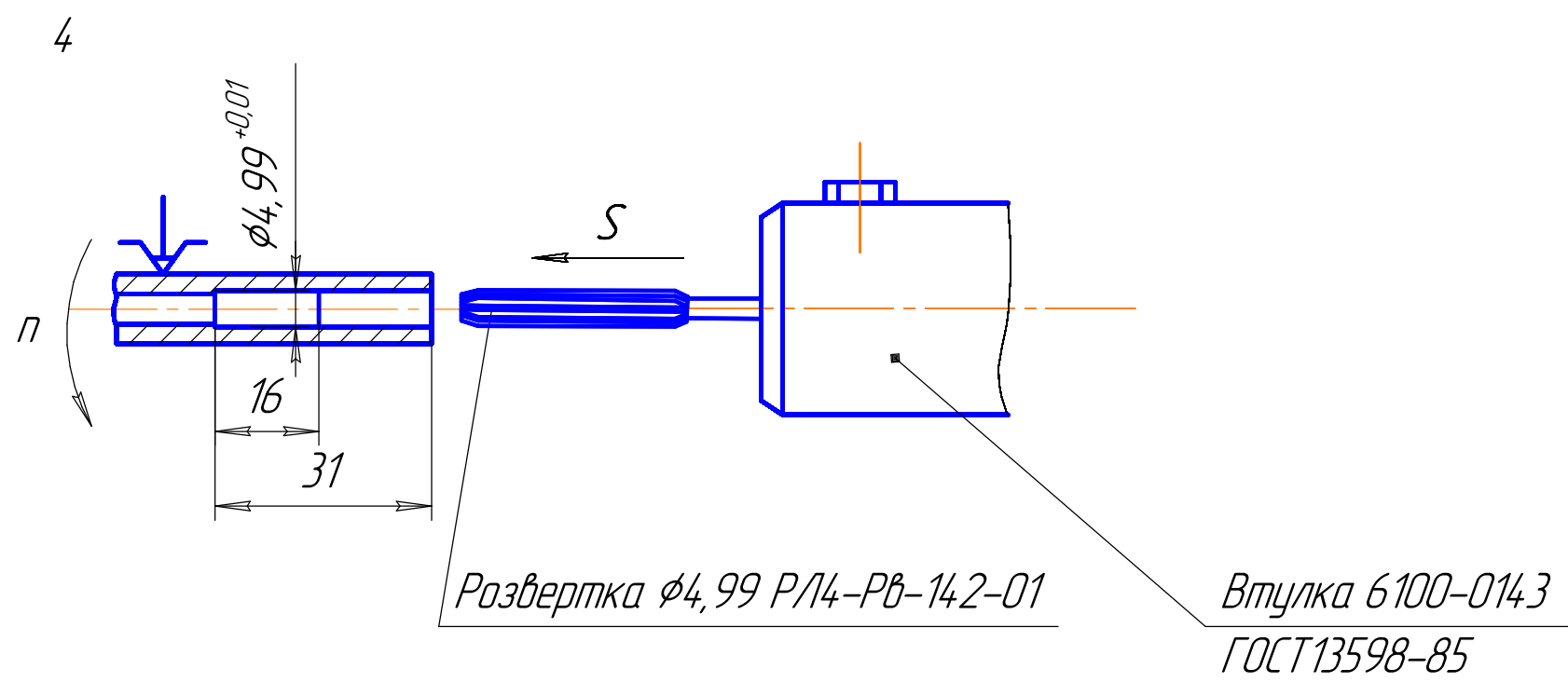
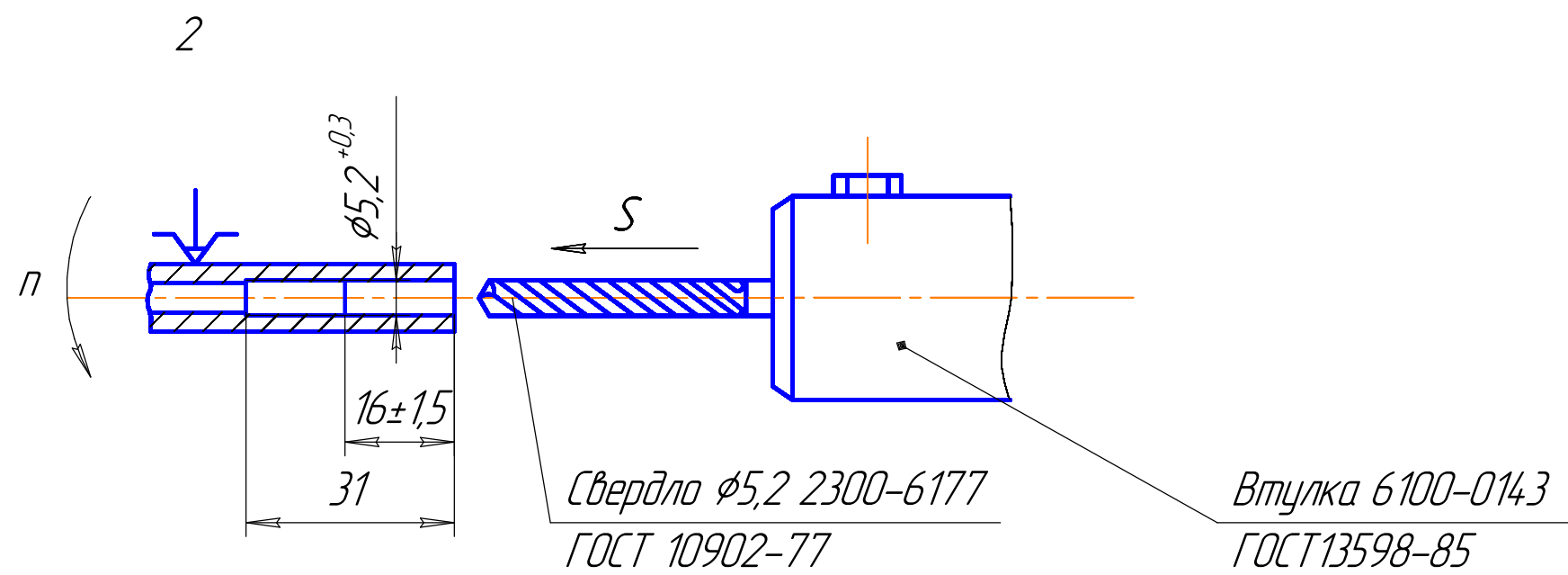
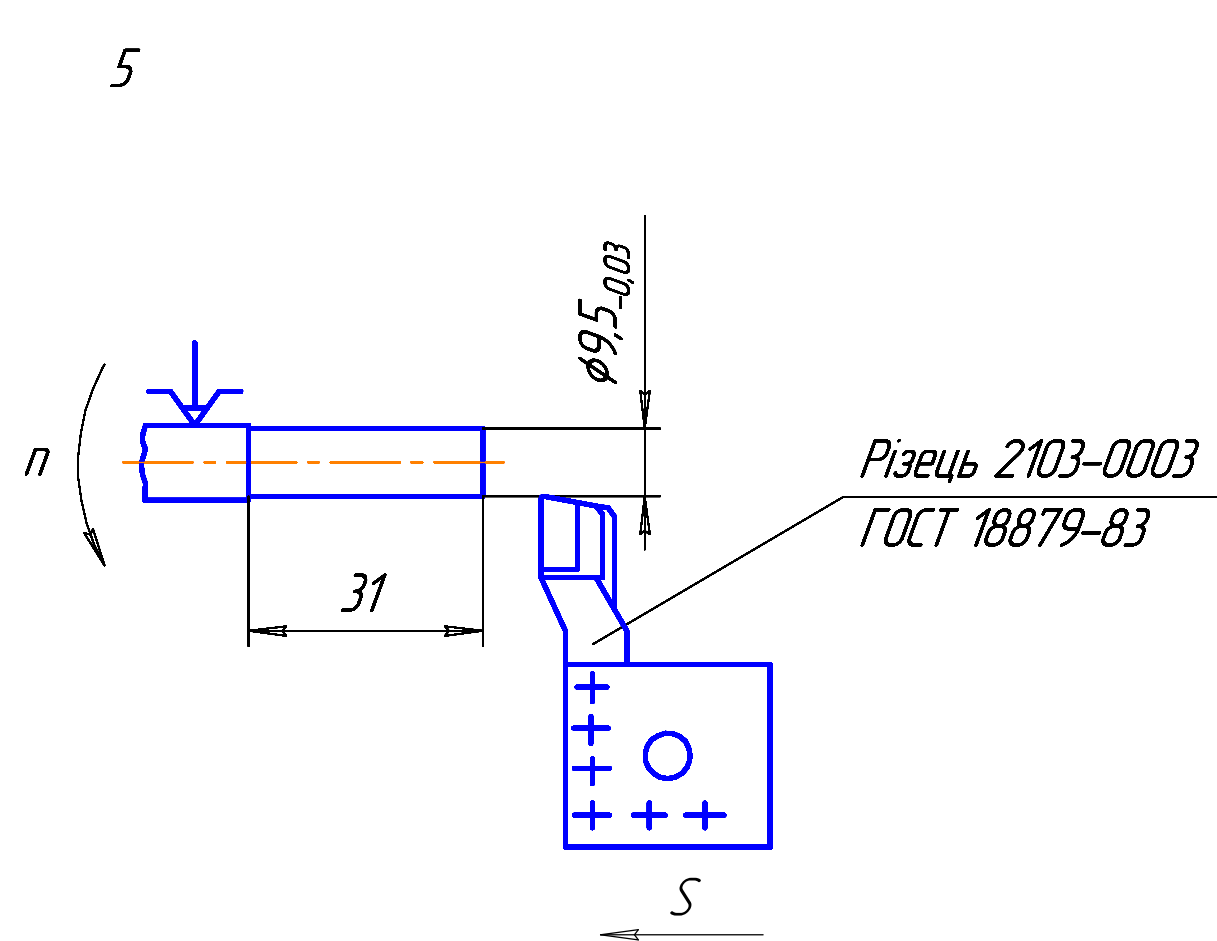
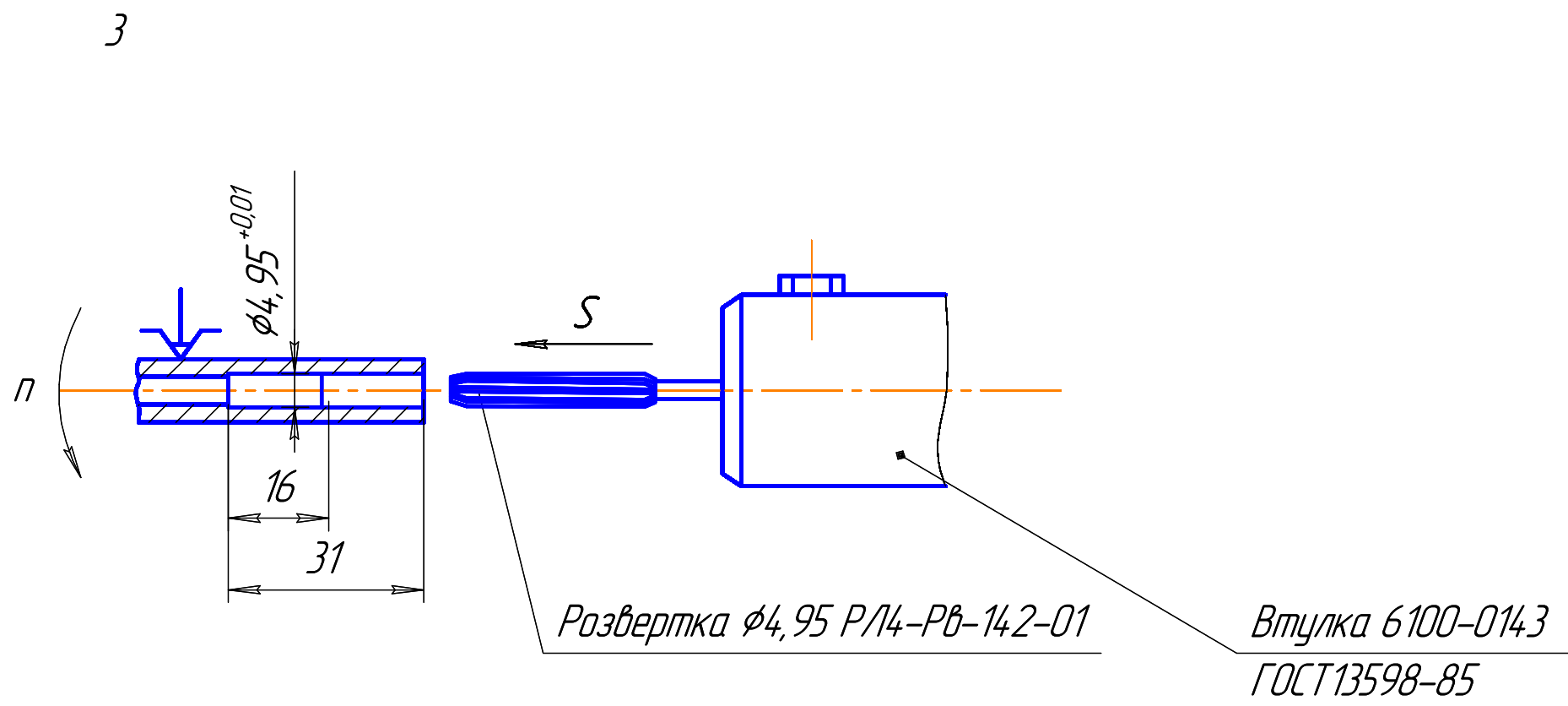
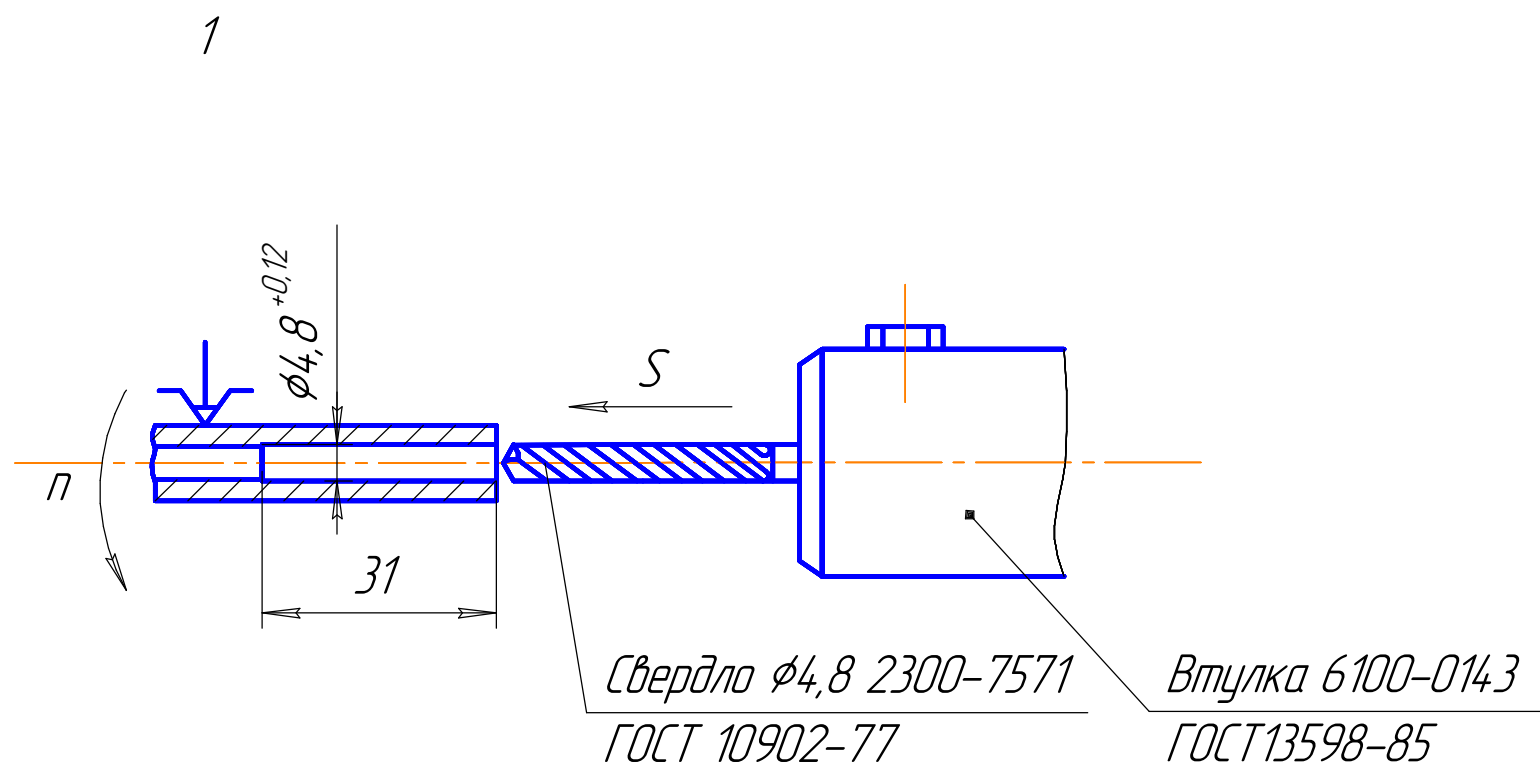
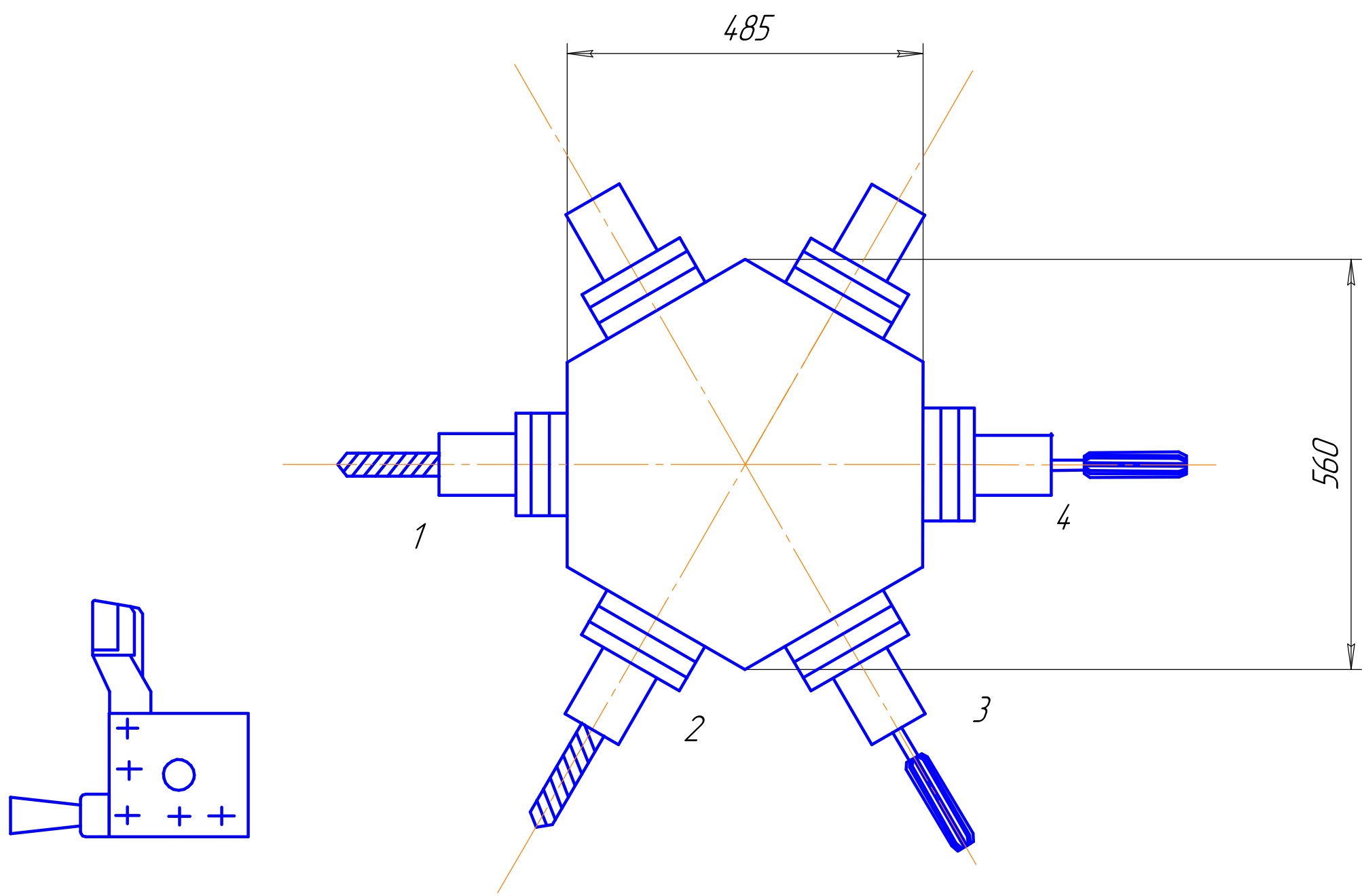
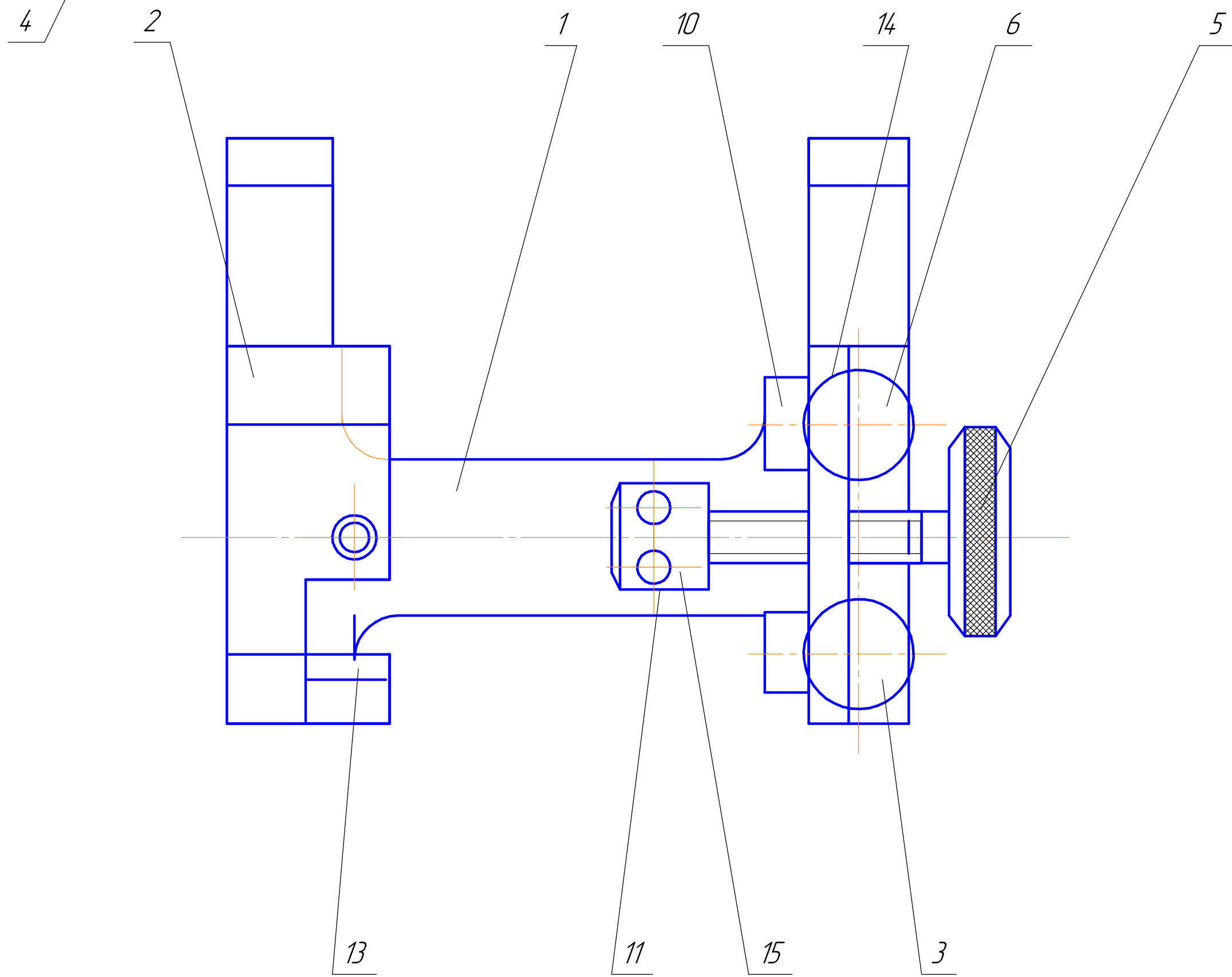
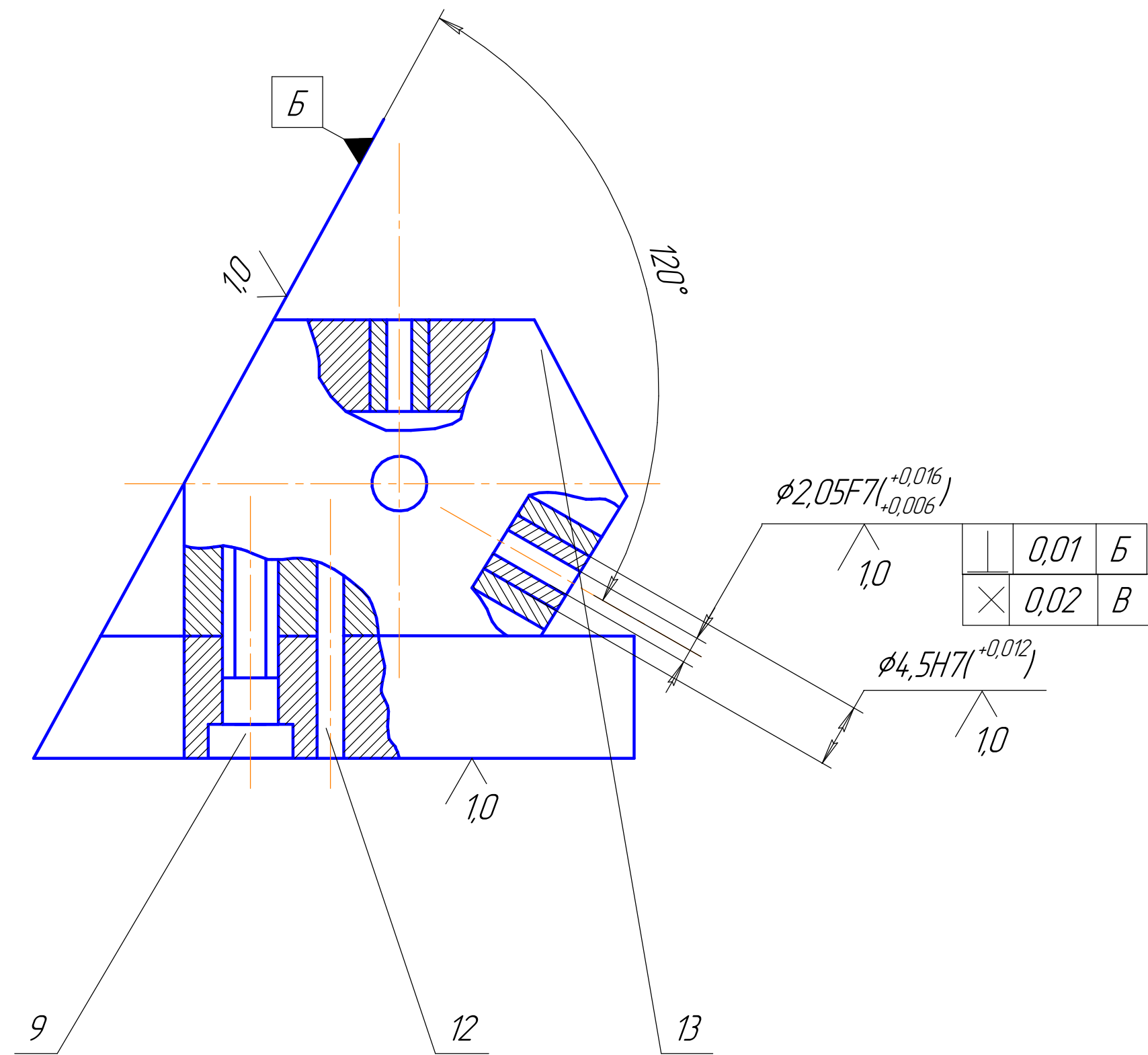
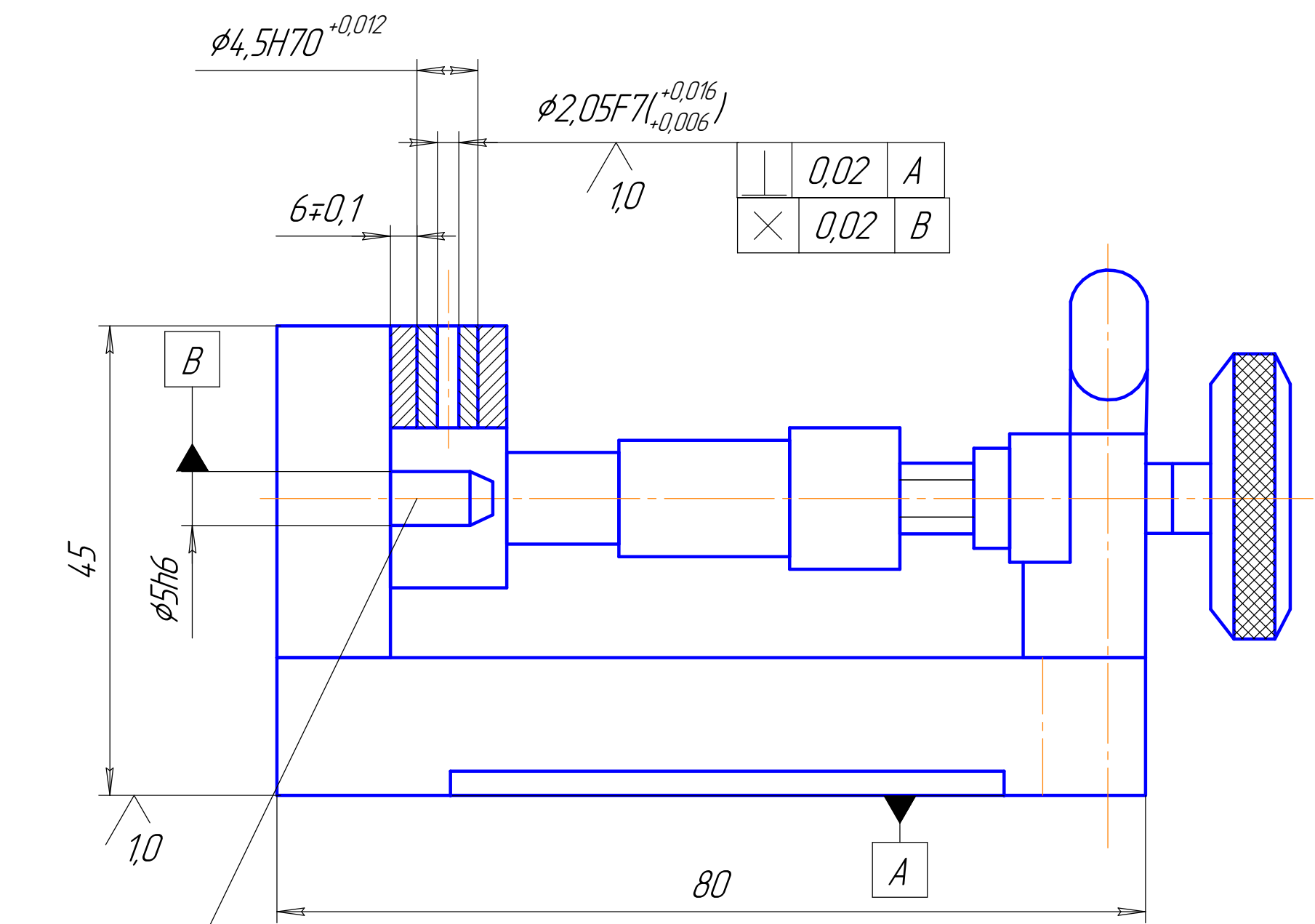


Схема револьверної головки



Модель верстата		Номер переходу	V $\frac{м}{хв}$	n , $хв^{-1}$	t , мм	S $\frac{мм}{об}$	$T_{ог}$, $хв$	$T_{шт}$, $хв$
1Е316			1	27,65	2000	0,2	0,14	$T_{ог}=0,36$ $T_{шт}=0,69$
			2	30,16	2000	0,2	0,14	
			3	7,54	500	0,075	0,56	
			4	7,78	500	0,02	0,56	
			5	125,66	4000	0,3	0,3	
			6	125,66	4000	3	0,06	
			БР.ПМ-74.02.00.000 СХ					
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Карта наладки на токарно-револьверную операцию 010			
Разраб.	Чижик							
Пров.	Одосіт				Лист 2 Листов 4			
Т.контр.								
Н.контр.					ПМЗ-19-1К			
Утв.								
Копирован					Формат А1			



1. Розмір для довідок
2. Маркувати: Р/І-4, К-2510
Ф8,455.006; φ інструмента, дата виготовлення

					БР.ПМ-74.03.00.000 СК			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кондуктор	Лист	Масса	Масштаб	
Разраб.	Чижик				Н	-	2:1	
Проб.	Одосіт				Лист	3	Листов	4
Т.контр.					складальне креслення ПМЗ-19-1К			
Н.контр.								
Утв.								

Перв. примен.		Справ. №		БР.ПМ-74.03.00.005	
Подп. и дата		Инв. № дубл.		Инв. №	
Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	

Technical drawing of a bolt. The drawing shows a side view and a cross-section. The side view includes dimensions: $M6 \times 1,5-6g$, $1 \times 45^\circ$, 4, R2, 6,3, 34, 45, 7, 1,6x45°, 2 фаски. The cross-section shows a diameter of 24 and a length of 12,5. The scale is 5:1.

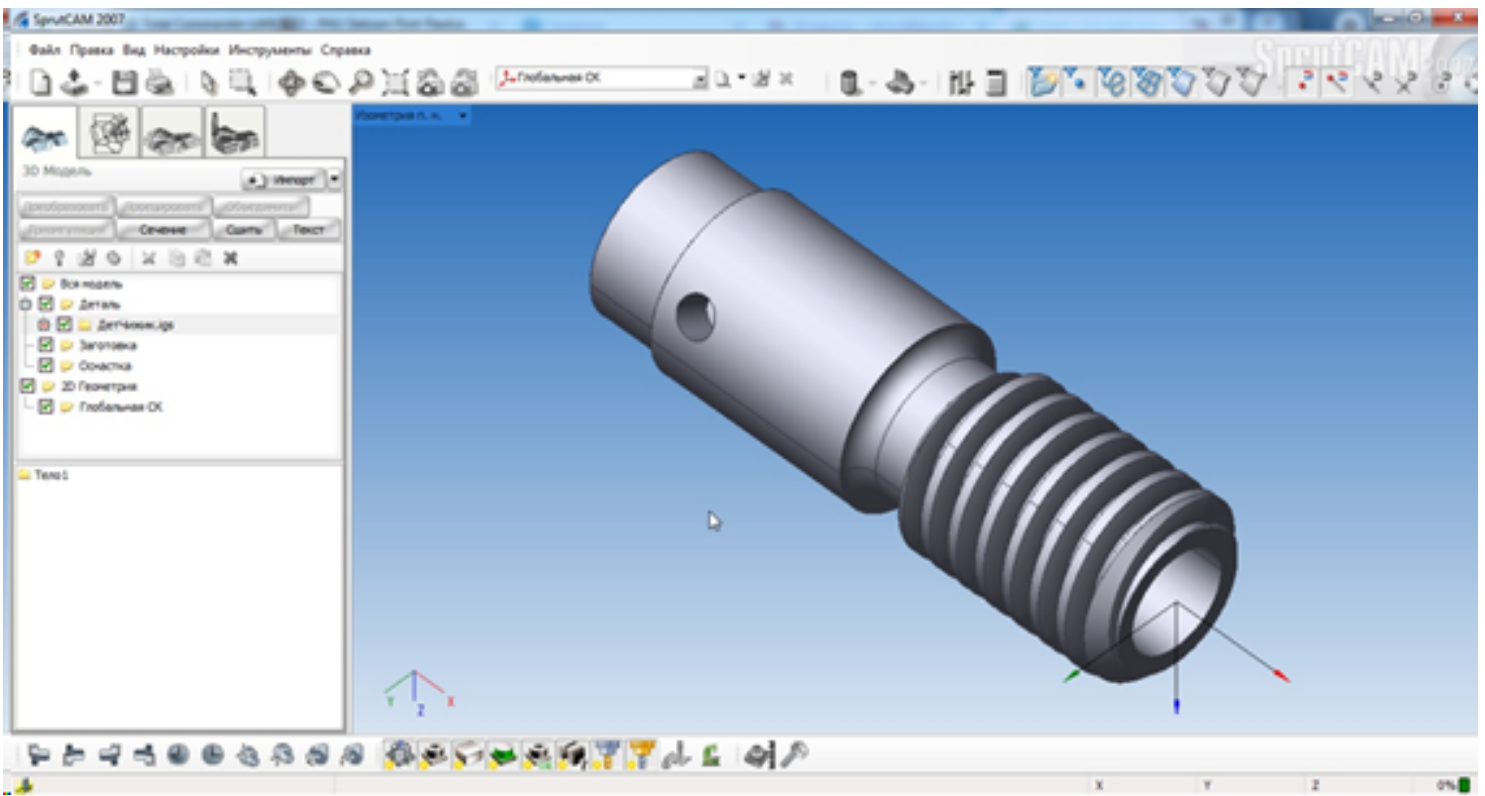
1. H14; h14; $\pm \frac{IT14}{2}$

БР.ПМ-74.03.00.005				
Гвинт				
Сталь 45 ГОСТ 1050-88				
ПМЗ-19-1К				

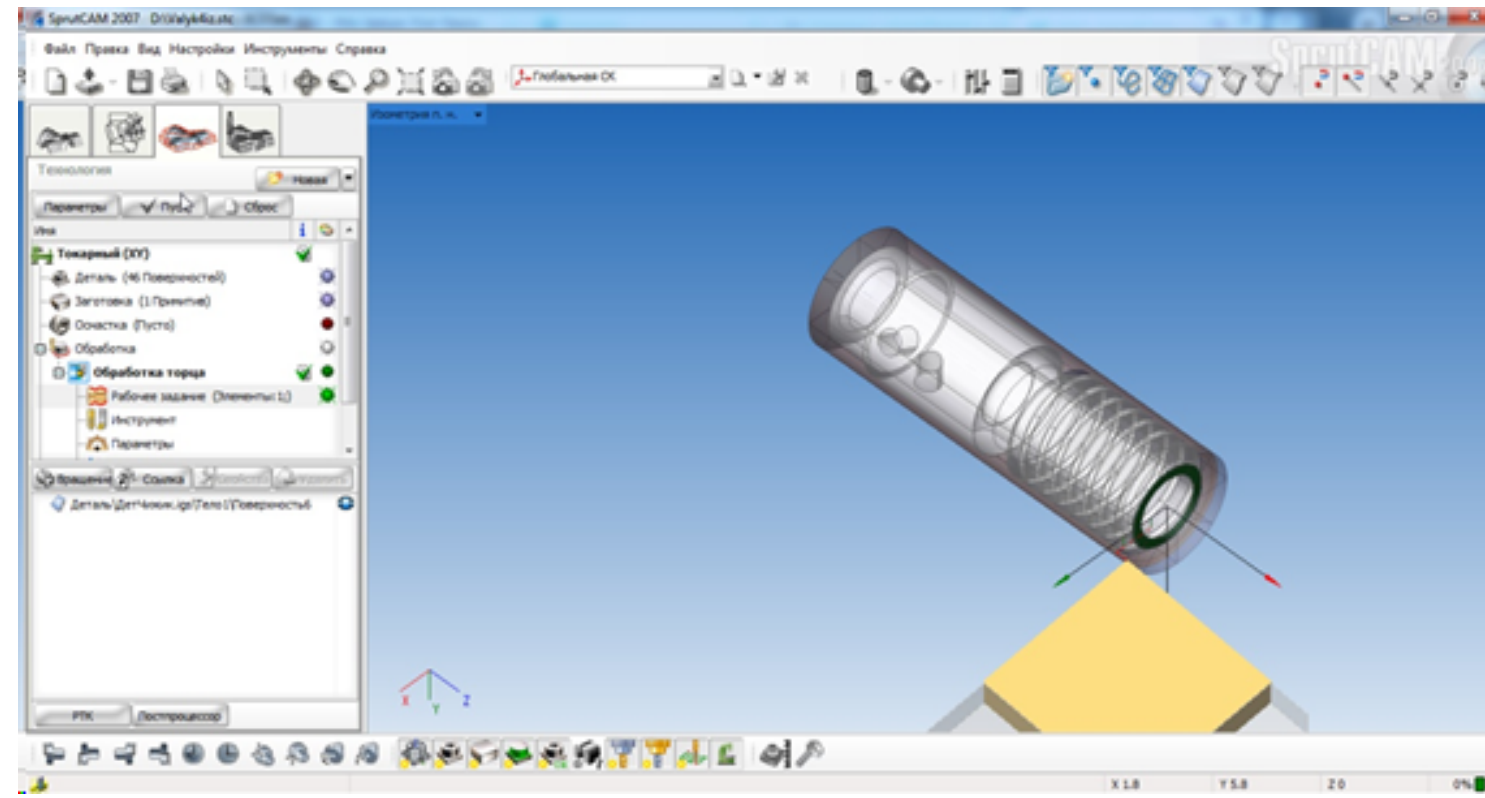
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Чижик			
Пров.	Одосію			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Лит.	Масса	Масштаб
Н		5:1
Лист 1	Листов 2	

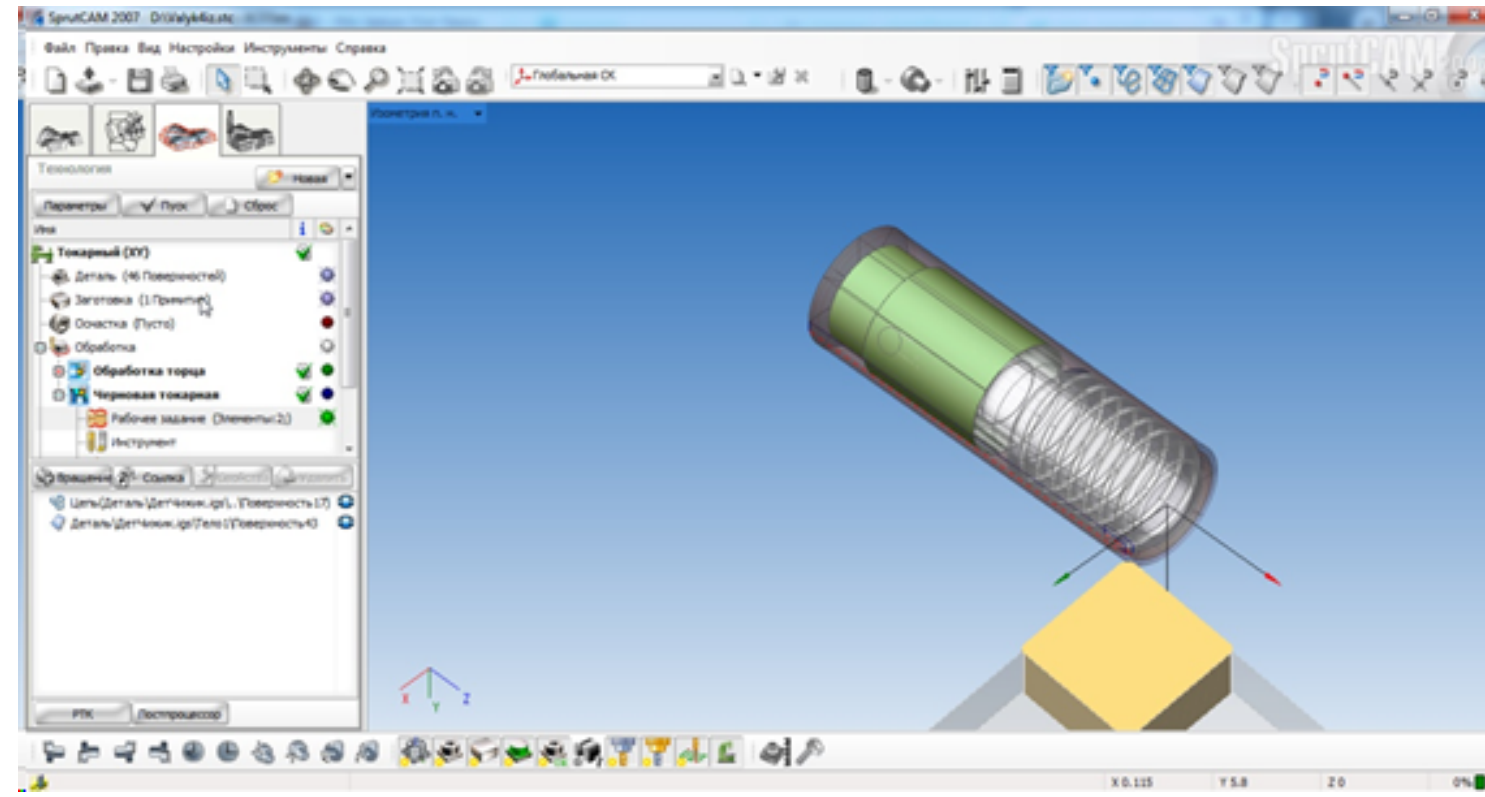
Копировал
Формат А3



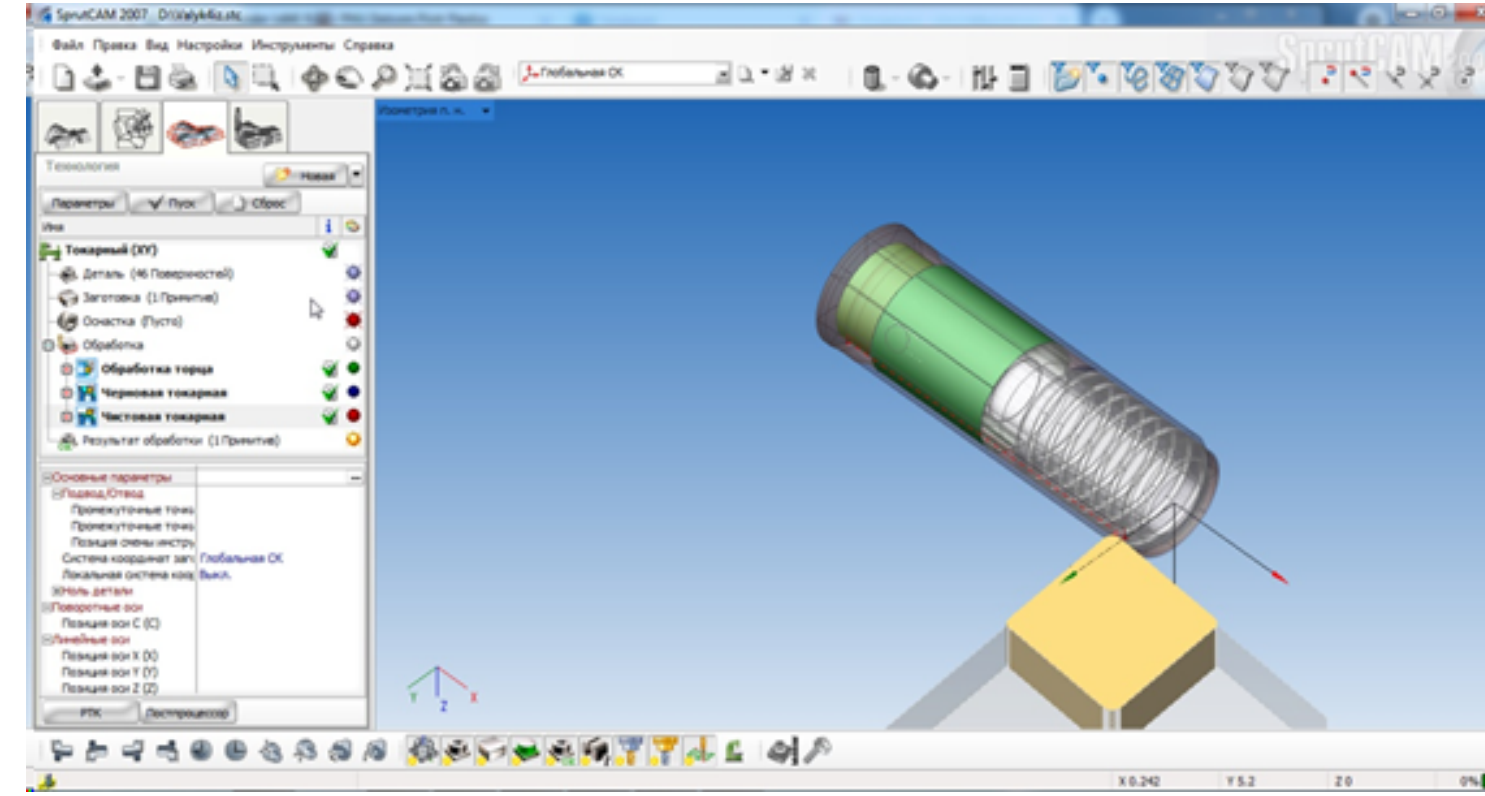
Тривимірна модель деталі



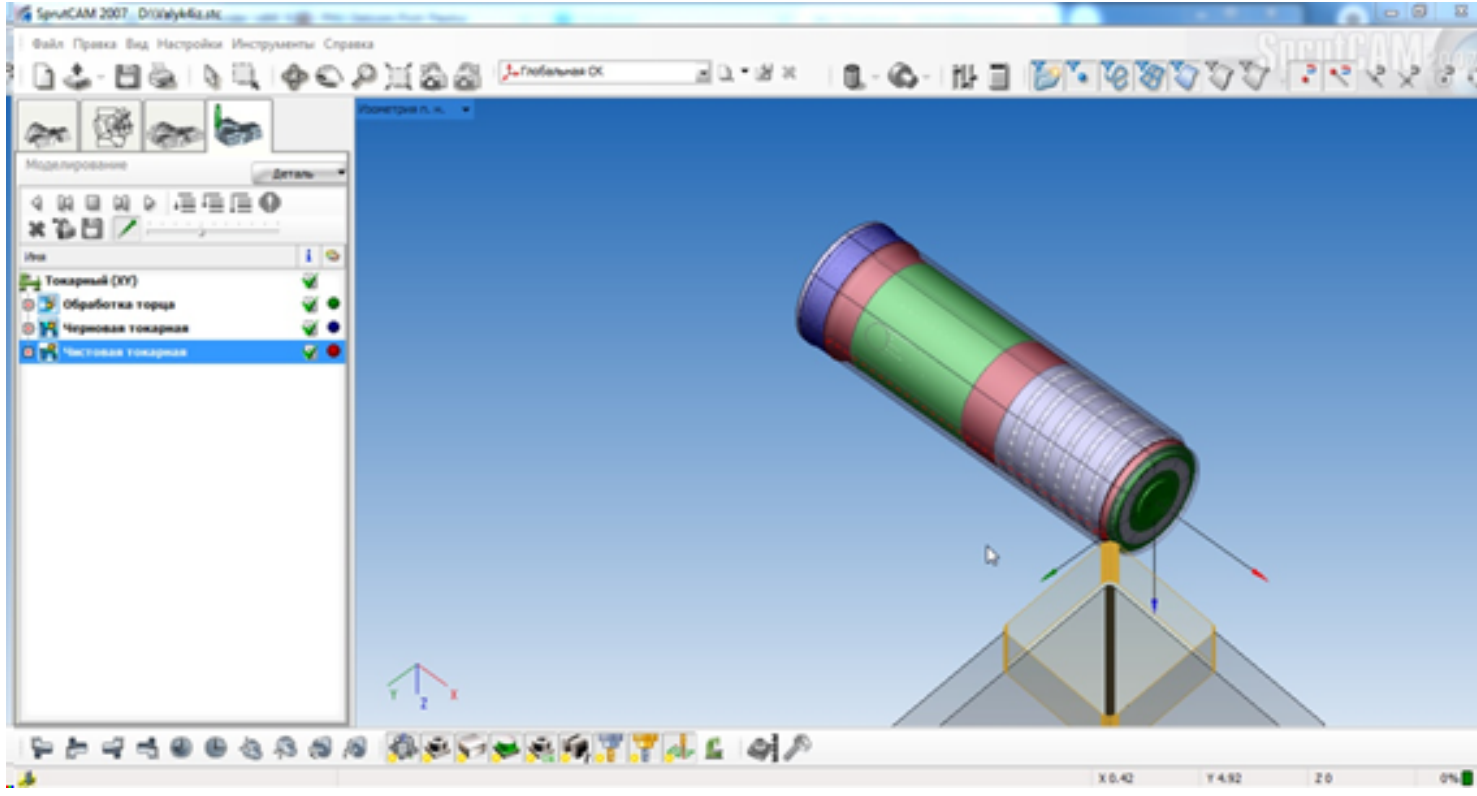
Проектування операції обробки торця



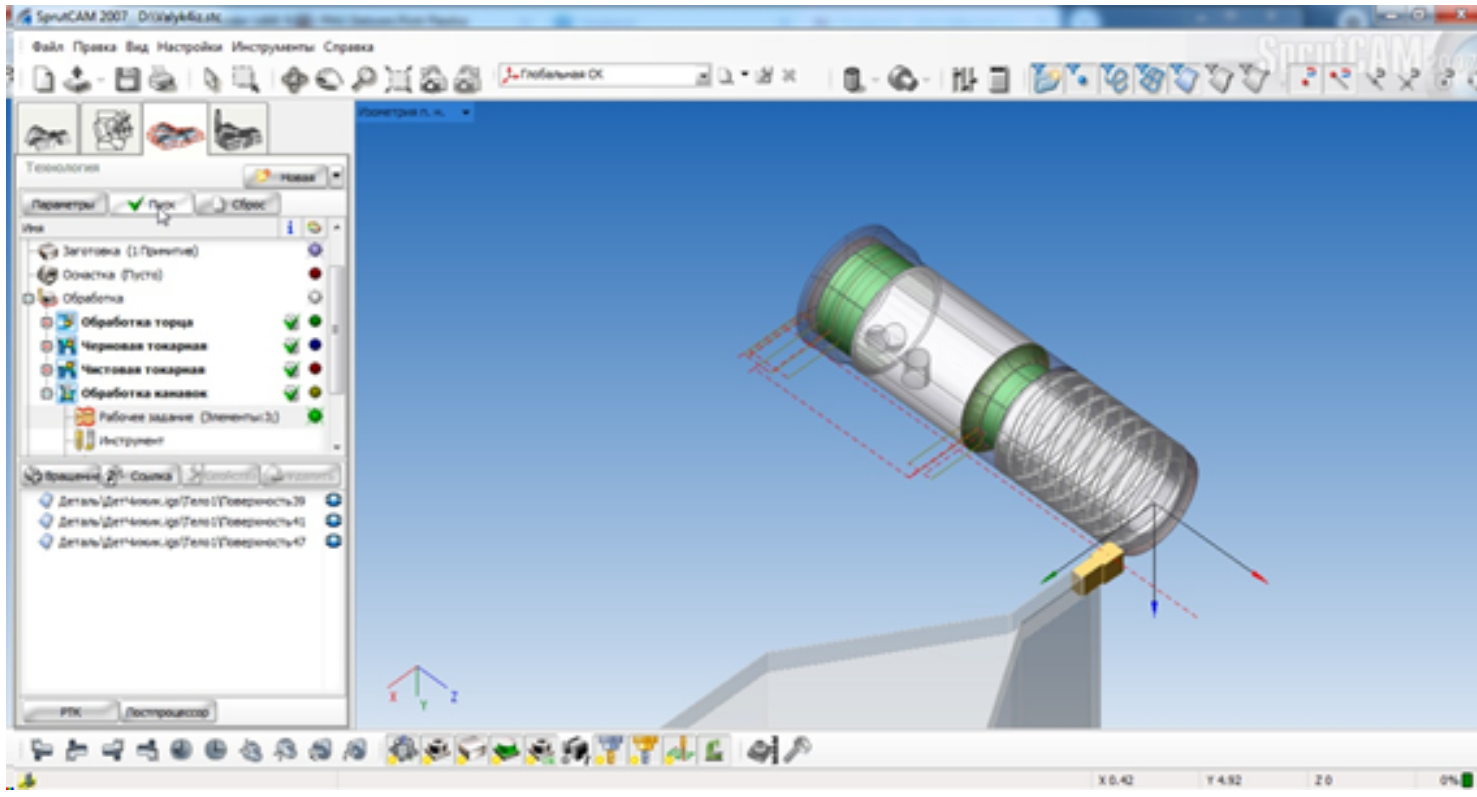
Проектування операції чорнового точіння



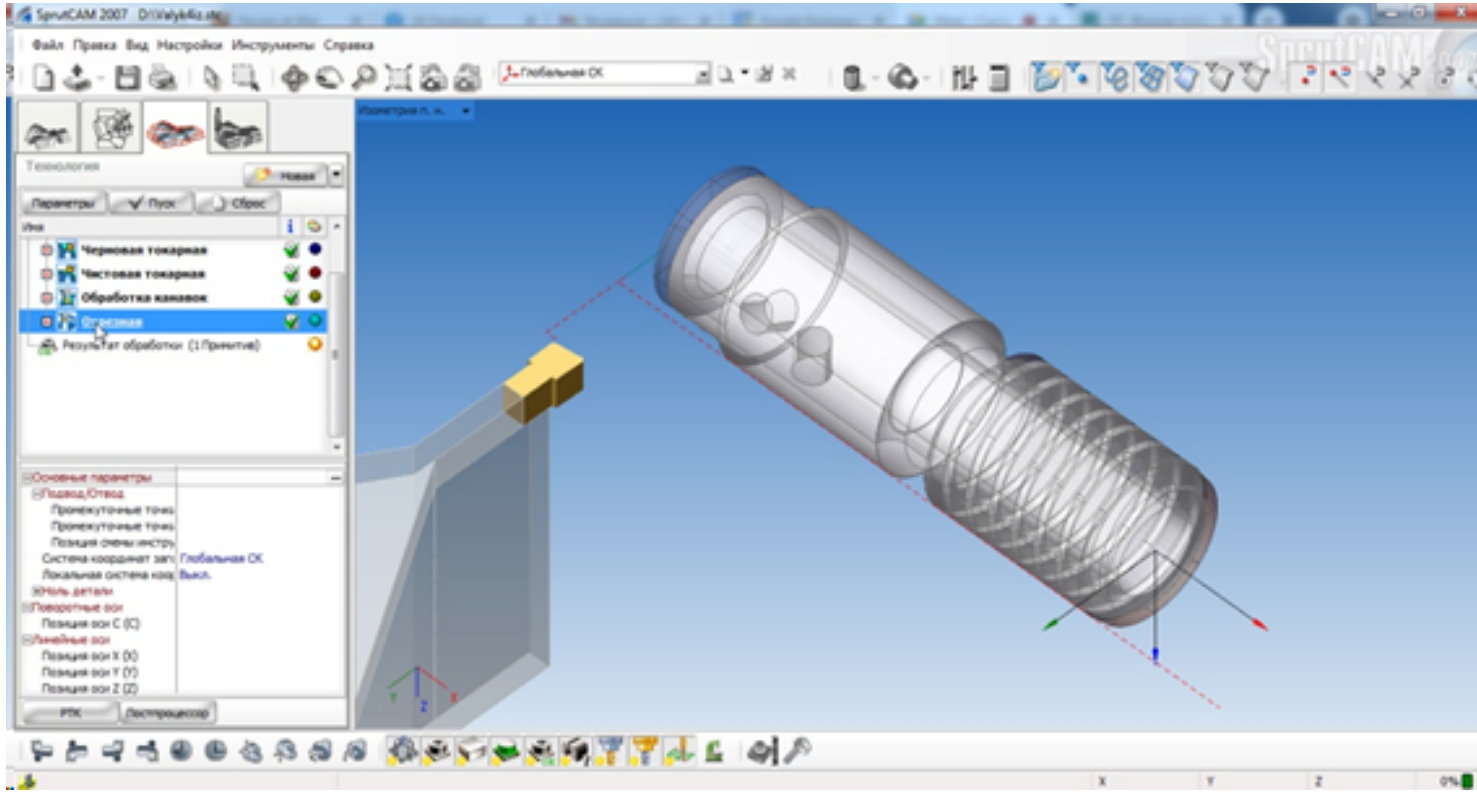
Проектування операції чистового точіння



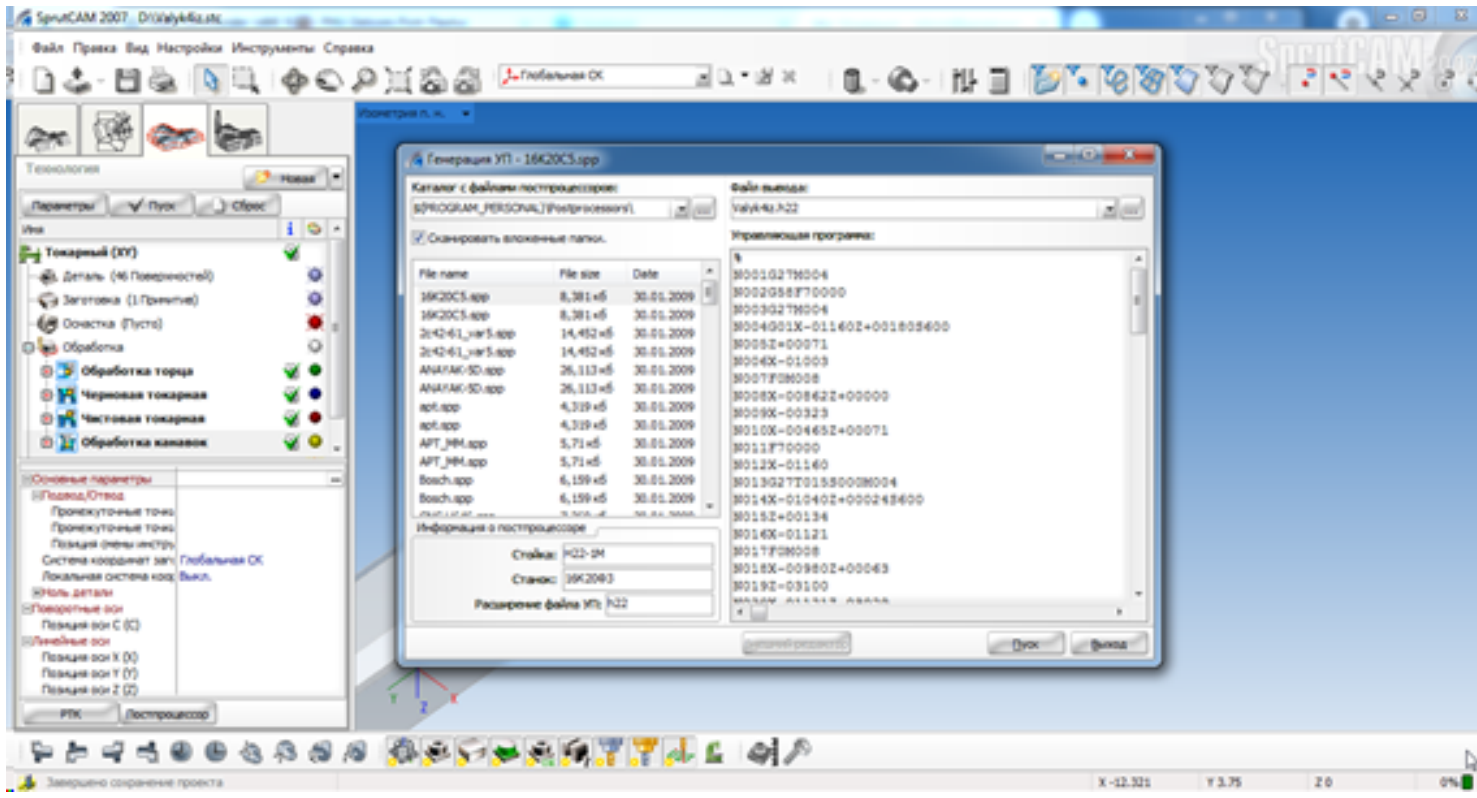
Моделювання операції чистового точіння



Проектування операції обробки канавок



Проектування операції відрізання



Генерування керуючої програми

Керуюча програма

%	N050G01X-00850
N001G27M004	N051G03X-00690Z-01420K-00080
N002G58F70000	N052G01Z-01365
N003G27M004	N053X-01900F70000
N004G01X-01160Z+00180S600	N054Z-01293
N005Z+00071	N055X-00900F0
N006X-01003	N056G03X-00874Z-01311I+00040K-00001
N007F0M008	N057G01X-00729Z-01337
N008X-00862Z+00000	N058G02X-00690Z-01365I-00021K+00028
N009X-00323	N059G01Z-01420
N010X-00465Z+00071	N060X-02100F70000
N011F70000	N061Z-02972
N012X-01160	N062X-02200
N013G27T015S000M004	N063X-02000
N014X-01040Z+00024S600	N064X-01000F0
N015Z+00134	N065X-00800
N016X-01121	N066X-01000
N017F0M008	N067X-02000F70000
N018X-00980Z+00063	N068Z-02852
N019Z-03100	N069X-01000F0
N020X-01121Z-03029	N070X-00800
N021Z+00169F70000	N071X-00821Z-02862
N022X-01041	N072X-02000F70000
N023X-00900Z+00098F0	N073Z-03092
N024Z-00176	N074X-01000F0
N025X-01041Z-00105	N075X-00800
N026F70000	N076X-00821Z-03081
N027Z+00003	N077X-02000F70000
N028X-01006	N078Z-03131
N029F0	N079X-01000F0
N030X-00864Z-00068	N080X-00800
N031X-00898Z-00167	N081X-00821Z-03120
N032G03X-00900Z-00180I+00158K+00013	N082X-01900F70000
N033G01Z-02845	N083Z-02732
N034X-01041Z-02774	N084X-00900F0
N035F70000	N085G03X-00860Z-02750I+00040K-00002
N036X-00984	N086G01X-00800
N037G27T000S000M004	N087Z-03131
N038X-01200Z+01025S600	N088X-02100F70000
N039Z-01413	N089Z-03200
N040X-02100	N090X-01000
N041X-01900	N091F1
N042X-00900F0M008	N092X-00800
N043X-00690	N093X-00379F0
N044X-00900	N094X-01000F1
N045X-02100F70000	N095F70000
N046X-01900	N096X-01100
N047Z-01519	N097S000G25X+999999
N048X-00900F0	N098G25Z+999999
N049G02X-00860Z-01500I+00040K+00001	N099M002

					БР.ПМ-74.05.00.000 СХ			
Ізв. Разр. Проб. Т.контр.	Лист № док. Чижик Одасій	Підп. Одасій	Дата	Створення керуючої програми для обробки на верстаті з ЧПК		Лист	Маса	Масштаб
								1:1
						Лист	Листов	І
Н.контр. Утв.	Одасій Панчик					ПМЗ-19-1К		