

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет інженерії  
Кафедра Машинознавства та обладнання промислових підприємств  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Спеціальність *131 Прикладна механіка*  
Спеціалізація *Технології машинобудування*

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри МОПП

\_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Архипов О.Г.  
24 квітня 2019р.

ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

Костюкевич Андрій Вікторович  
виконавець

1. Тема роботи

***Дослідження та вдосконалення технологічного процесу з детальною розробкою технологічного пристрою по виготовлення деталі Стойка задня ОС 123.14.37 з обсягом випуску 2500 штук на рік***

Керівник роботи *старший викладач Ведмедева Т.Б.*

затвержені наказом вищого навчального закладу від 23 квітня 2019 року № 73/15.24

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи *12.06.2019 р.*

3. Вихідні дані до проекту (роботи) *у відповідності до наукового напрямку роботи кафедри МОПП «Ресурсозберігаючі технології обробки металів»:*

*креслення деталі; заготовки; матеріали переддипломної практики, річний випуск 2500 шт.*

---

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

*Скорочення та умовні позначки. Вступ. Обґрунтування вибору заготовки. Технологія виготовлення деталі. Розробка маршрутних карт технологічного процесу. Розрахунок режимів різання. Контроль якості деталі. Питання організації виробництва. Детальна розробка конструкцій приладів для технологічних операцій. Економічне обґрунтування інженерних розробок. Техніка безпеки та охорона праці. Цивільний захист на підприємстві. Висновки. Перелік джерел посилання*

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

Деталь (1 аркуш формату А2),

Заготовка (1 аркуш формату А2),

РТК на технологічні операції (2 аркуші формату А1)

Прилад для токарної операції(1 аркуш формату А1),

Прилад для розточувальної операції (1 аркуш формату А1).

6. Консультанти розділів роботи

7. Дата видачі завдання 27.04.2019 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Найменування етапів дипломного проекту       | Строк виконання етапів проекту (роботи) (тижні) | Примітка                      |
|-------|--|---|-------------------------------|
| 1     | <i>Характеристика об'єкту виробництва</i>    | 1-2   |                               |
| 2     | <i>Вибір заготовки. Кресленик заготовки</i>  | 1-2   |                               |
| 3     | <i>Розробка маршруту техпроцесу</i>          | 1-2   |                               |
| 4     | <i>Розробка операційного техпроцесу</i>      | 1-2   |                               |
| 5     | <i>Оформлення технологічної документації</i> | 1-2   | <i>затвердити в керівника</i> |
| 6     | <i>Розробка технологічних наладок</i>        | 1-2   |                               |
| 7     | <i>Виконання конструкторських розробок</i>   | 1-2   |                               |
| 8     | <i>Оформлення складальних креслеників</i>    | 1-2   |                               |
| 9     | <i>Економічні розрахунки</i>                 | 3   |                               |
| 10    | <i>Виконання розділу "Охорони праці"</i>     | 3   |                               |
| 11    | <i>Виконання розділу "Цивільний захист"</i>  | 3   |                               |
| 12    | <i>Оформлення спеціальної частини</i>        | 3   |                               |
| 13    | <i>Оформлення проекту</i>                    | 4   |                               |

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Костюкевич .А.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Ведмедєва Т.Б.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 75 с., 16 табл., 13 рис., 23 джерел.

У бакалаврській роботі розроблено технологічний процес виготовлення деталі «Стойка задня ОС 123.14.37».

Проведено критичний аналіз норм точності деталі й аналіз на технологічності. Розглянуті варіанти отримання заготовки. Розраховані режими різання й проведено нормування операцій, з проектуванням та розрахунком технологічних пристосувань. Проведено розробку заходів з охорони праці та цивільного захисту.

На основі отриманих результатів розроблено комплект технологічної документації.

## ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

|   |     |
|---|-----|
| Креслення деталі.....                               | A2  |
| Креслення заготовки.....                            | A2  |
| Розрахунково-технологічна карта наладки.....        | A1  |
| Розрахунково-технологічна карта наладки.....        | A1  |
| Прилад токарний.....                                | A1  |
| Прилад розточувальний.....                          | A1  |
| Усього в листах формату A1.....                     | 4,5 |
| Комплект технологічної документації на 32 сторінках |     |

## ЗМІСТ

### 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ТОЧНОСТІ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДЕТАЛІ

|  |    |
|--|----|
| 1.1 Дослідження технічних вимог до виготовлення деталі.....            | 7  |
| 1.1.1 Аналіз службового призначення.....                               | 7  |
| 1.1.2 Аналіз властивостей матеріалу деталі.....                        | 10 |
| 1.1.3 Аналіз вимог геометричної точності деталі.....                   | 11 |
| 1.1.4 Формування висновку щодо технологічності конструкції деталі..... | 13 |
| 1.2 Аналіз факторів впливу типу виробництва.....                       | 17 |
| 1.3 Порівняння способів отримання заготовок.....                       | 18 |
| 1.3.1 Вибір способів отримання заготовки.....                          | 18 |
| 1.3.2 Визначення оптимального способу виробництва заготовки.....       | 19 |
| 1.4 Формування варіантів маршруту виготовлення поверхонь деталі.....   | 21 |
| 1.4.1 Вибір методів обробки поверхонь деталі.....                      | 22 |
| 1.4.2 Аналіз схем базування деталі при обробці поверхонь.....          | 23 |
| 1.4.3 Розмірний аналіз припусків на обробку.....                       | 25 |
| 1.5 Формування та оптимізація операцій технологічного процесу.....     | 30 |
| 1.5.1 Вибір засобів технологічного забезпечення.....                   | 30 |
| 1.5.2 Призначення та оптимізація режимів різання.....                  | 34 |
| 1.6 Нормування часу та дослідження продуктивності.....                 | 42 |

### 2 ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Токарний верстатний пристрій.....                               | 46 |
| 2.2 Розточувальний верстатний пристрій.....                         | 51 |
| 3 НАУКОВО ДОСЛІДНА ЧАСТИНА  |    |
| 3.1 Методи і способи автоматизації вимірювань.....                  | 58 |
| 3.2 Узагальнення наукової частині.....                              | 61 |
| 4 ПИТАННЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ   |    |
| 4.1 Аналіз шкідливих і небезпечних чинників проєктованого цеху..... | 62 |
| 4.2.Санитарно - гігієнічні заходи.....                              | 65 |
| 4.3 Заходи щодо техніки безпеки.....                                | 66 |
| 4.4 Протипожежні заходи.....  | 68 |
| 4.5 Цивільний захист.....   | 68 |
| ВИСНОВКИ.....   | 72 |
| ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....                                       | 73 |
| ДОДАТОК1  |    |
| ДОДАТОК 2   |    |

## ВСТУП

Основним завданням для підвищення продуктивності праці є впровадження в промисловість передової техніки, прогресивних технологічних процесів і гнучких виробництв. Головна роль у найноіших досягненнях науки і техніки відтвориться машинобудуванню. Прискорення темпів його зростання основа науково-

технічного прогресу у всіх галузях народного господарства, основний напрямок розвитку економіки.

Підвищення продуктивності праці і якості продукції, що випускається є актуальними завданнями машинобудівного виробництва, які в значній мірі вирішуються застосуванням сучасного високо-продуктивного устаткування, оснащення і ріжучого інструменту.

Проектування технологічного процесу деталі «Стійка задня» вироблялося з метою вибору найбільш раціонального і економічного способу обробки. В даному проекті знижені витрати на метал, зменшена трудомісткість виготовлення деталей, в значній мірі скорочена трудомісткість допоміжних операцій за рахунок концентрації видів обробки на універсальних багатоопераційних верстатах з ЧПУ, котрі також дозволяють забезпечити необхідну точність і скоротити час переналадки в умовах серійного виробництва.

Застосування прогресивного швидкодіючого оснащення і гідравлічних пристосувань, засобів механізації основних і допоміжних операцій дозволило знизити частку ручної праці і підвищити ефективність механічної обробки. Планування цеху дозволило здійснити найбільш раціональну і безпечну форму організації праці робітників.

Сучасний машинобудівний завод це складний комплекс пов'язаних між собою різноманітних цехів, відділів, служб. Заготівельні цехи виробляють заготовки, з яких в інших цехах виготовляють деталі для машин. Одні заготовки одержують у ливарних цехах, заливаючи рідкий металу спеціальні форми, інші - штампуванням металу в холодному стані. Застосування цих методів формозміни металу забезпечує високу продуктивність праці та економію матеріалу в загальному циклі виробництва. Але виготовлені заготовки часто потребують наступної обробки. Для того щоб одержати деталі певної форми з необхідними розмірами та якістю поверхні, в механічних цехах заготовки обробляють різанням видаляючи зайві шари металу на токарних, фрезерних, свердлильних, та інших верстатах.

Ефективність верстатів з програмним керуванням пояснюється високою їх продуктивністю, підвищенням продуктивності праці, обслуговуючого персоналу, скороченням потреби у спеціальному технологічному оснащенні, зменшенням обігових коштів, що вкладаються у незавершене виробництво, вивільненням значної частини виробничих площ.

Поряд з конструкторами над створенням машин працюють технологи, які розробляють способи та раціональну послідовність виготовлення окремих частин деталей машин і складання з них різних вузлів і всієї машини. Крім того, технологи добирають такі інструменти, пристрої й обладнання, які забезпечують високу продуктивність праці.

Здобутті знання та досвід обов'язково стануть у пригоді під час вивчення інших предметів та в практичній роботі.

# 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ТОЧНОСТІ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДЕТАЛІ

## 1.1 Дослідження технічних вимог до виготовлення деталі

Дослідження технічних вимог до конструкції деталі, що задані при розробці та відображені на робочому кресленні деталі, є запорукою подальшого обґрунтування технічних та технологічних рішень. Таке дослідження рекомендується проводити в кілька етапів.

### 1.1.1 Аналіз службового призначення

Деталь "Стійка задня ОС 123.14.37" є частиною опори і є корпусною деталлю. Функціональним призначенням деталі є з'єднання і орієнтація валу з підшипником відносно інших вузлів у механізмі.

У відповідності до ЕСТД по своєму призначенню і сфері застосування в машинобудуванні бази розділяються на конструкторські, вимірювальні і технологічні, які використовуються при складальних операціях або при механічній обробці. Конструкторські бази підрозділяються на основні і допоміжні. Основною називається така конструкторська база, яка використовується для визначення положення деталі в складальній одиниці.

"Стійка задня" базується в конструкції за допомогою трьох площин, що є її основними конструкторськими базами: лівий торець, оброблений в розмір  $160 \pm 0,2$  і нижні поверхні, оброблені в розмір  $128 \pm 0,1$ . Деталь закріплюється за допомогою болтів, які входять в різьбові отвори МІ 6-7Н.

На рисунку 1.1 представлена нумерація поверхонь деталі.

Площини 1,2 і отвори 3,4 визначають положення деталі у вузлі, тобто складають основних конструкторських баз. По кількості зв'язків, що накладаються на деталь, комплект баз складається з настановної бази, реалізованої площинами бобишек 1, подвійної направляючої бази, реалізованої отворами 3,4 і опорної бази, реалізованою площиною 2. Таким чином маємо повний комплект основних конструкторських баз.



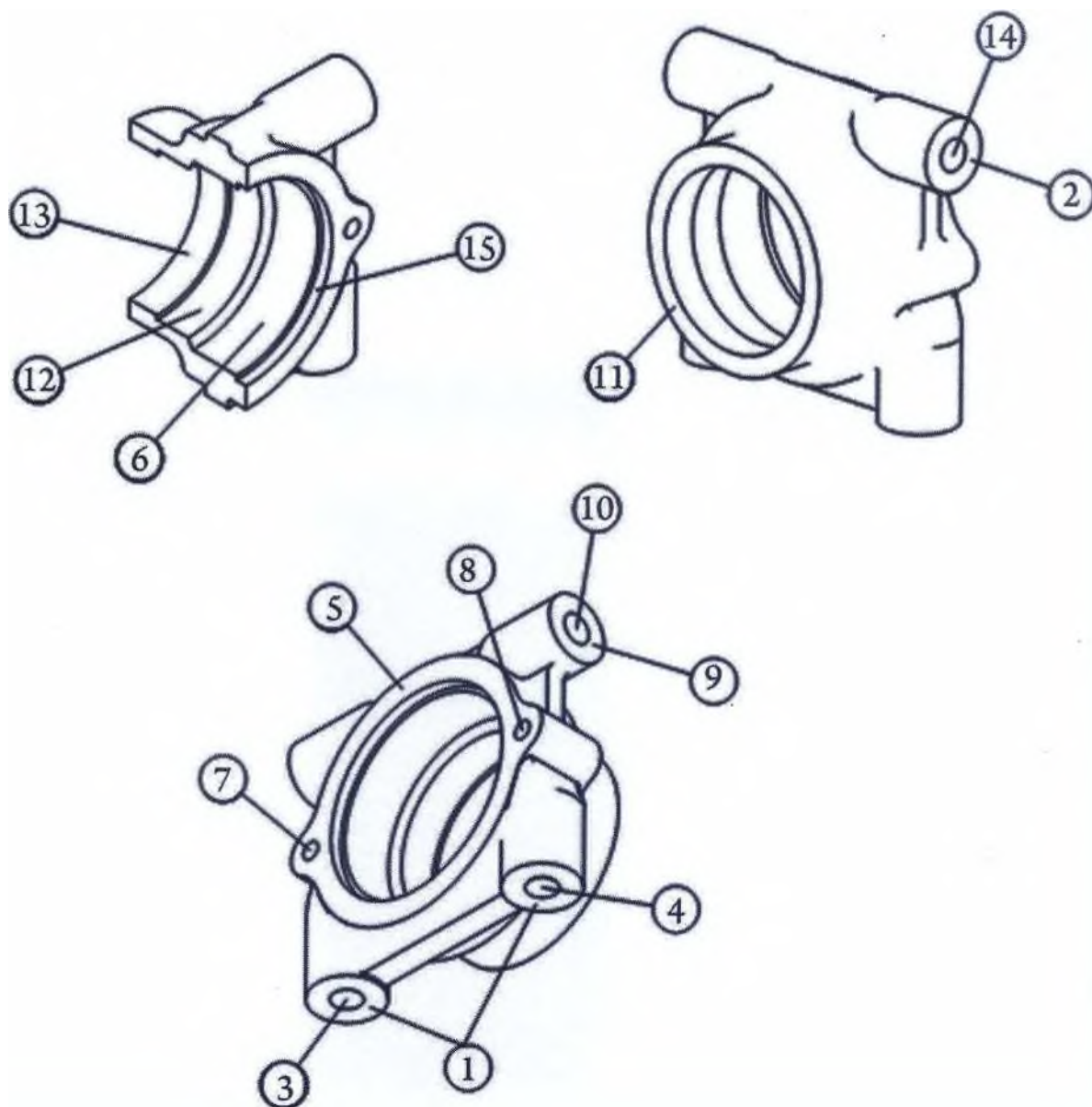


Рисунок 1.1 - Нумерація поверхонь деталі

Площина 5, спільно з отворами 7,8 утворюють комплект допоміжних конструкторських баз (настановна, подвійна опорна та друга опорна).

Циліндричні отвори 6, 12 і 13 виконують функції подвійної направляючої бази неповного комплекту допоміжних конструкторських баз.

Різьбові отвори 10 і 14 виконують роль подвійної направляючої бази для кріпильних гвинтів. Комплект баз неповний.

Площина 11 спільно з отвором 13 утворює неповний комплект баз, що складається з настановної бази (площина) і подвійної опорної бази (отвір).

### 1.1.2 Аналіз властивостей матеріалу деталі

Деталь виготовляється з матеріалу СЧ25 ГОСТ1412- 85, який в цілому задовольняє умовам роботи деталі у вузлі.

У таблиці 1.1 приведені основні механічні властивості і хімічний склад матеріалу деталі. У таблиці 1.2 приведені механічні властивості при різних видах навантаження. Прийнятий конструктором матеріал відповідає службовому призначенню

Таблиця 1.1 - Механічні властивості і хімічний склад марки СЧ25

| Марка | $\sigma_y$ ,<br>МПа | Твердість,<br>НВ 10-1,<br>Мпа | Масова доля елементів, % |         |         |          |      |
|-------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|---------|---------|----------|------|
|       |                     |                               | C                        | Si      | Mn      | P        | S    |
|       |                     |                               |                          |         |         | не більш |      |
| СЧ25  | 245                 | 180-250                       | 3,2-3,4                  | 1,4-2,2 | 0,7-1,0 | 0,2      | 0,15 |

Примітка: чавуни марок СЧ25 і вище зазвичай модифікують FeSi. Для них зміст Si даний після додавання модифікатора

Таблиця 1.2 - Механічні властивості при навантаженнях

| Марка | При розтягуванні           |                      |                     |                            | При стискуванні  |                               |                        |                      |
|-------|----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|--|-------------------------------|------------------------|----------------------|
|       | $E \cdot 10^{-3}$ ,<br>МПа | $\delta$ %           | $\sigma_p$ ,<br>МПа | $\Sigma_B$ ,<br>МПа        | $E \cdot 10^{-3}$ , МПа  | $\mu$                         | $\Psi$ , %             | $\sigma_{-1}$<br>МПа |
| СЧ25  | 85-125                     | 0,4-<br>0,65         | 90-115              | 850-<br>1000               | 93-130   | 0,28-0,29                     | 15-30                  | 120-<br>145          |
|       | При крученні               |                      | При зрізі           |                            | $\phi$ при вібрації з<br>навантаженням,<br>рівним<br>$1/3\sigma_{0,2}$ | $a_n$ ,<br>кДж/м <sup>2</sup> | При вигині             |                      |
|       | $\tau_y$ ,<br>МПа          | $\tau_{-1}$ ,<br>МПа | $\tau_y$ ,<br>МПа   | $G \cdot 10^{-3}$ ,<br>МПа |  |                               | $\sigma_{-1}$ ,<br>МПа | $\sigma_n$ ,<br>МПа  |
|       | 280-<br>360                | 100-<br>120          | 250-<br>355         | 45-54                      | 23-30  | 80-100                        | 67-<br>133             | 400-<br>500          |



Примітка:  $\phi$  - циклічна в'язкість, що характеризує швидкість загасання вібрацій, а значить, чутливість до надрізів.

Деталь не працює в умовах зовнішніх навантажень. Середовище, з яким контактує деталь, - масло, не є агресивним середовищем. Деталь працює в умовах температур, які не впливають на її працездатність.

### 1.1.3 Аналіз вимог геометричної точності деталі

При аналізі технічних вимог визначаємо достатність проставлених на робочому кресленні деталі розмірів і відповідність між рівнями точності допусків розмірів, форми, взаємного розташування і шорсткості. Результати аналізу зводимо в таблицю 1.3. Оцінку відносної точності виконуємо на основі рекомендацій, наведених в таблиці 1.4.

Таблиця 1.3 - Кількісний аналіз відносної точності деталі

| № пов.            | Вимога за розміром, формою, розташуванням, шорсткістю, мм                           | Дані кресленню, мм |      |    |              | Розрахунок                              | Рівень відносної точності |
|-------------------|---|--------------------|------|----|--------------|---|---------------------------|
|                   |   | ТА                 | Тф   | Тр | Ra (Rz), мкм |   |                           |
| 1                 | 2   | 3                  | 4    | 5  | 6            | 7                                       | 8                         |
| 1                 | 128 ±0,1 (≈IT10)<br>72±0,1 (≈IT11)  | 0,20               |      |    |              | 200 мкм - 100%                          |                           |
|                   |  |                    | 120* |    |              | 60%                                     | A*                        |
|                   | Ra5,0   |                    |      |    | 5            | $5 \leq 0,025 \cdot IT$<br>$5 \leq 5$   | B                         |
| 2,9               | 160±0,2 (≈IT12)   | 0,4                |      |    |              | 400 мкм - 100%                          |                           |
|                   |  |                    | 120* |    |              | 60%                                     | A*                        |
|                   | Ra5,0   |                    |      |    | 5            | $5 \leq 0,012 \cdot IT$<br>$5 \leq 4,8$ | C                         |
| 3,4,<br>10,<br>14 | M16-7H (IT10)<br>120 ±0,2<br>18±0,3   | 0,07               |      |    |              | 70 мкм - 100%                           |                           |
|                   | Ra10  |                    |      |    | 10           | $10 \leq 0,05 \cdot IT$<br>$10 \leq 4$  | A                         |

Продовження таблиці 1.3

| 1   | 2  | 3     | 4 | 5    | 6   | 7   | 8  |
|-----|--|-------|---|------|-----|---|----|
| 5   | 72h12 $\begin{pmatrix} +0,0 \\ -0,3 \end{pmatrix}$<br>6h14 $\begin{pmatrix} +0,0 \\ -0,3 \end{pmatrix}$ 30 $\begin{pmatrix} +0,3 \\ -0,3 \end{pmatrix}$<br>49 $\begin{pmatrix} +0,5 \\ -0,5 \end{pmatrix}$ | 0,3   |   |      |     | 300 мкм - 100%                              |    |
|     | База Д   |       |   |      |     |   |    |
|     | Ra2,5  |       |   |      | 2,5 | $2,5 \leq 0,025 \cdot IT$<br>$2,5 \leq 7,5$ | В  |
| 6   | Ø 100 H7 База  | 0,035 |   |      |     | 35 мкм - 100%                               |    |
|     | Г до Д   |       |   | 0,05 |     | 50 > 35                                     | А  |
|     | Ra20   |       |   |      | 2,5 | $2,5 \leq 0,05 \cdot IT$<br>2,51,7          | А  |
| 7,8 | M12-7H (IT10)  | 0,07  |   |      |     | 70 мкм - 100%                               |    |
|     | Ra10   |       |   |      | 10  | $10 \leq 0,05 \cdot IT$<br>10 ≤ 4           | А  |
| 11  | 72h12 $\begin{pmatrix} +0,0 \\ -0,3 \end{pmatrix}$   | 0,300 |   |      |     | 300 мкм - 100%                              |    |
|     | Ra5  |       |   |      | 20  | $2,5 \leq 0,025 \cdot IT$<br>$2,5 \leq 7,5$ | В  |
| 12  | Ø 90H8   | 0,054 |   |      |     | 54 мкм - 100%                               |    |
|     | // до бази Г   |       |   | 0,1  |     | 100 > 54                                    | А↑ |
|     | Ra5  |       |   |      | 20  | $5 \leq 0,05IT$<br>$5 \geq 2,7$             | А↑ |
| 13  | Ø 85 H14   | 0,087 |   |      |     | 87 мкм - 100%                               |    |
|     | Ra5  |       |   |      | 5   | $5 \leq 0,05IT$<br>$5 \geq 4,35$            | А↑ |
| 15  | Ø 105 H9   | 0,087 |   |      |     | 87 мкм - 100%                               |    |
|     | ◎ до бази Г  |       |   | 0,1  |     | 100 > 87                                    | А↑ |
|     | Ra2,5  |       |   |      | 2,5 | $2,5 \leq 0,025IT$<br>$2,5 \geq 2,17$       | В  |

Таблиця 1.4 — Рекомендацій до визначення рівня відносної точності технічних вимог

| Точність форми  |                | Точність шорсткості |                  |
|---|----------------|---------------------|------------------|
| A - 30 (60)% T,   | B - 20 (40)% T | Ra < 0,05T - A      | Ra < 0,012T - C  |
|   | C - 12 (25)% T | Ra < 0,025T - B     | Ra < 0,15 Tf - D |
| Примітка: для допусків форми значення в дужках відповідають лінійним розмірам, за дужками - діаметральним |                |                     |                  |

Аналіз технічних вимог показав, що в цілому вони відповідають рівномірному ступеню відносної точності в основному А і В. Рівень З має тільки шорсткість площин 2 і 9, що не відповідає службовому призначенню і не виправдано.

#### 1.1.4 Формування висновку щодо технологічності конструкції деталі

Метою аналізу технологічності деталі є виявлення *можливості* зменшення металоємності заготовки, трудомісткості механічної обробки і використання високопродуктивних методів механічної обробки при виготовленні деталі.

##### *Якісні характеристики технологічності*

Якісна оцінка технологічності конструкції характеризується наступними показниками: добре - погано, допустимо - неприпустимо (ГОСТ 14.204-73).

Деталь "Стійка задня" досить складна за своєю формою і розташуванням поверхонь, але більшість з цих поверхонь залишаються необробленими.

Деталь виготовлена з сірого чавуну СЧ25 ГОСТ1412- 85, який добре обробляється різанням на металорізальних верстатах, тобто вибір матеріалу відповідає завданням отримання заготівлі мінімальної вартості і з мінімальною наступною механічною обробкою.

Поверхні, які підлягають механічній обробці легкодоступні і не вимагають використання складних інструментів. У корпусі знаходяться шість глухих різьбових отворів (два МІ О-7Н і чотири МІ 6-7Н), що не

технологічно.

Усі інші оброблювані поверхні паралельні або перпендикулярні одна одній.

Жосткість деталі достатня для того, щоб використовувати максимальні режими різання. Конфігурація корпусу дозволяє використовувати високопродуктивні методи обробки.

#### *Кількісні характеристики технологічності*

Кількісна оцінка технологічності конструкції виробу виконується за допомогою системи показників, яка включає:

- базові значення показників технологічності, які є обов'язковими для виконання при розробці і задані в технічному завданні на деталь (ГОСТ 14.201-83);
- показники рівня технологічності конструкції деталі, яка розробляється;
- значення показників технологічності, які досягаються при розробці деталі.

Необхідність кількісної оцінки, а також номенклатуру показників встановлюють залежно від виду виробу, типу виробництва і стадії розробки конструкторської документації.

Необхідні початкові дані для оцінки технологічності деталі за кількісними показниками зводимо в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Аналіз деталі за мірою точності і шорсткості поверхонь

| Поверхня        | Кількість | Квалітет | Параметри шорсткості |
|-----------------|-----------|----------|----------------------|
| Лінійні розміри |           |          |                      |
| 160±0,1         | 2         | 10       | 5                    |
| 72±0,05         | 1         | 10       | 5                    |
| 72И12           | 1         | 12       | 2.5                  |
| 72И12           | 1         | 12       | 5                    |

Продовження таблиці 1.5

| Поверхня             | Кількість | Квалітет | Параметри шорсткості |
|----------------------|-----------|----------|----------------------|
| Діаметральні розміри |           |          |                      |
| M16-7H               | 4         | 7H       | 10                   |
| M10-7H               | 2         | 7H       | 5                    |
| Ø 105 H9             | 1         | 9        | 2.5                  |
| Ø 100 H7             | 1         | 7        | 2.5                  |
| Ø 90 H8              | 1         | 8        | 2.5                  |
| Ø 85 H14             | 1         | 14       | 5                    |

Приведемо кількісний аналіз для показників рівня технологічності конструкції деталі по наступних параметрах:

1. По мірі уніфікації розмірів згідно з кресленням показник технологічності визначається по формулі:

$$K_T = 1 - \frac{1}{A_{cp}}$$

де  $A_{\text{ср}}$  - середнє арифметичне значення квалітетів на розміри згідно до креслення;

$$A_{\text{ср.}} = \frac{\sum n_i \cdot A_i}{\sum n_i} = \frac{1 \cdot 7 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 9 + 3 \cdot 10 + 2 \cdot 12 + 1 \cdot 14}{1 + 1 + 1 + 3 + 2 + 1} = 10,22;$$

$$K_T = 1 - \frac{1}{10,22} = 0,902.$$

Деталь технологічна.

2. По коефіцієнту використання матеріалу:

$$K_{\text{ВМ}} = \frac{G_D}{G_3} \geq 0,7.$$

де  $G_D$  - маса деталі, кг;

$G_3$  - маса заготовки, кг

На цьому етапі проектування технологічного процесу ще не вибраний метод отримання заготовки, тому приймаємо масу заготовки на 30% більше маси деталі :

$$K_{\text{ИМ}} = \frac{G_D}{G_3} = \frac{3,8}{3,8 \cdot 1,3} = 0,76 > 0,7.$$

Деталь технологічна.

Проте для збереження технологічності по коефіцієнту використання матеріалу маса заготовки не повинні перевищити масу деталі більш ніж на 42%

$$\frac{G_3}{G_D} \leq \frac{1}{0,7} \quad \frac{G_3}{G_D} \leq 1,42$$

3. По шорсткості оброблюваних поверхонь :

$$K_T = \frac{1}{B_{\text{ср}}} \leq 0,32,$$

де  $B_{\text{ср}}$  - середнє арифметичне значення шорсткості на розміри згідно з



кресленням:

$$B_{сер.} = \frac{\sum Ш_i \cdot n_i}{\sum n_i} = \frac{4 \cdot 2,5 + 6 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 3 \cdot 10}{4 + 6 + 1} = 4,54;$$

$$K_T = \frac{1}{4,54} = 0,22 \leq 0,32.$$

Деталь технологічна.

**Висновок:** в результаті аналізу конструкції деталі "Стійка задня" на технологічність по трьох вище вказаних параметрах видно, що усі отримані коефіцієнти відповідають прийнятим в ГОСТ 14203-73 обмеженням. Таким чином можна зробити висновок, що дана деталь технологічна за кількісними показниками.

## 1.2 Аналіз факторів впливу типу виробництва

Тип виробництва - це класифікаційна категорія виробництва, яка виділяється за ознаками широти номенклатури, регулярності і обсягу випуску виробів. Відповідно до стандартів ГОСТ 3.1108-74 Єдиної системи технологічної документації (ЕСТД) і ГОСТ 14.004-74 Єдиної системи технологічної підготовки виробництва (ЕСТПВ) однією з основних характеристик типу виробництва є коефіцієнт закріплення операцій ( $K_o$ ), який визначається як відношення кількості усіх операцій, які виконуються або повинні виконуватися протягом базового відрізка часу до загальної кількості робочих місць.

Оскільки на цьому етапі роботи ще невідома ні кількість операцій, ані кількість робочих місць, то неможливо визначити коефіцієнт закріплення операцій. Тому по рекомендаціях [1] визначуваний тип виробництва по масі деталі (3,8 кг) і річному обсягу випуску - 2500 деталей на рік (таблиця 1.6). Для відмічених умов виробництва, приймаємо середньо серійний тип виробництва. Для такого типу виробництва встановлено  $K_{30}$  в межах 10..20.

Таблиця 1.6 - Визначення типу виробництва

| Тип виробництва | Річний обсяг випуску деталей одного найменування, шт |                          |                           |
|-----------------|--|--------------------------|---------------------------|
|                 | легкі, масою до 20 кг                                | середні, масою 20..30 кг | важкі, масою більше 30 кг |
| Середньосерійне | 501...5000   | 201...1000               | 101...300                 |

### 1.3 Порівняння способів отримання заготовок

#### 1.3.1 Вибір способів отримання заготовки

На вибір методу отримання заготовки впливають: матеріал деталі, її призначення і технічні вимоги на виготовлення, об'єм і серійність випуску, форма поверхонь і розміри деталі.

Оптимальним методом виготовлення заготовки буде метод, який забезпечує технологічність деталі, що виготовляється, при мінімальній собівартості. Оптимальний метод визначається на основі детального усебічного аналізу вище названих чинників.

У машинобудуванні основними методами отримання заготовки є:

- пластичною деформацією;
- литвом;
- з прокату.

Деталь "Стійка задня" виготовлена з сірого чавуну СЧ- 25, отже заготовку для виготовлення такої деталі неможливо отримати методом пластичної деформації, оскільки чавун є крихким матеріалом. Тому є неможливим отримання заготовки з прокату.

В даному випадку найбільш доцільним методом отримання заготовки буде лиття. У машинобудуванні відомі декілька видів отримання литих заготовок:

- лиття в піщана-глинисті форми з ручним або машинним формуванням, по дерев'яних або металевих моделях;
- лиття в напівпостійні форми (з цементу, графіту або азбесто- і

графіто - алебастрові форми);

- лиття в оболонкові форми;
- лиття по моделях, що виплавляються;
- лиття під тиском;
- лиття в кокіль;
- відцентрове лиття.

Поверхні зовнішнього контуру і внутрішні поверхні стійки не викликають значних труднощів. Литво повинне відбуватися із застосуванням стержня, який формуватиме внутрішній циліндричний отвір корпусу. Оскільки вимоги відносно якості і точності поверхонь відносно невисокі, річний обсяг випуску - 2500 деталей на рік, то доцільно використовувати литво в піщано-глинисті форми з машинним формуванням по металевій моделі.

Метод литва в піщана-глинисті форми широко використовується в машинобудуванні. Допуски розмірів, маси і точність, яка досягається цим видом литва обумовлені стандартом.

Для остаточно прийнятого способу виготовлення відливання литвом в піщані форми з машинним формуванням по металевих моделях згідно ГОСТ 26645-85 обумовлюємо (з урахуванням термічної обробки відливання і її форми) наступне:

1. Технологічний процес лиття - лиття в піщано-глинисті сирі форми з високо вологих (більше 4,5%) малої кріпості (до 60 кПа або 0,6 кГс/см<sup>2</sup>) сумішей з низьким рівнем ущільнення до твердості не більше 70 одиниць, клас розмірної точності відливання 10 (таблиця 9 ГОСТ 26645-85).

2. Ступінь викривлення елементів відливання по (таблиця 10, ГОСТ 26645-85).

Приймаємо - 5.

3. Міра точності поверхонь відливання для прийнятих умов литва згідно таблиці. 11 (ГОСТ 26645-85) приймаємо рівним 15;

4. Шорсткість поверхонь відливання згідно таблиці. 12 (ГОСТ 26645-85)

для 15-ої міри точності поверхонь дорівнює  $Ka=50$  мкм;

5. Клас точності маси відливання для прийнятих умов литва і маси відливання 3,8 кг. Згідно таблиці 13 (ГОСТ 26645-85) приймаємо рівним 12.

6. Згідно таблиці 14 (ГОСТ 26645-85) для відливання стійки з 15 мірою точності поверхонь приймаємо ряд допусків на обробку відливання рівним 8, а для верхніх поверхонь, що надалі заливаються, - рівним 9.

7. Згідно з розділом 5 ГОСТ 26645-85 точність відливання (без вказівки величини зміщення) визначається: Точність відливання 11-5-15-12 ГОСТ 26645-85.

Аналіз креслення деталі і обліку вимог до площини роз'єму форми показує, що роз'їм форми необхідно призначити так, щоб поверхні, які далі використовуватимуться як технологічні бази були розташовані в одній частині форми і не мали слідів від площини роз'єму. Проте в нашому випадку не допускається, щоб площина роз'єму форми проходила саме так. Це зумовлено тим, що при цьому не можливо буде сформувати відбитки в суміші. Положення площини роз'єму форми показане на рисунку 1.2. В цьому випадку важливі розміри заготовлі на жаль формуватимуться в різних опоках - верхній або нижній

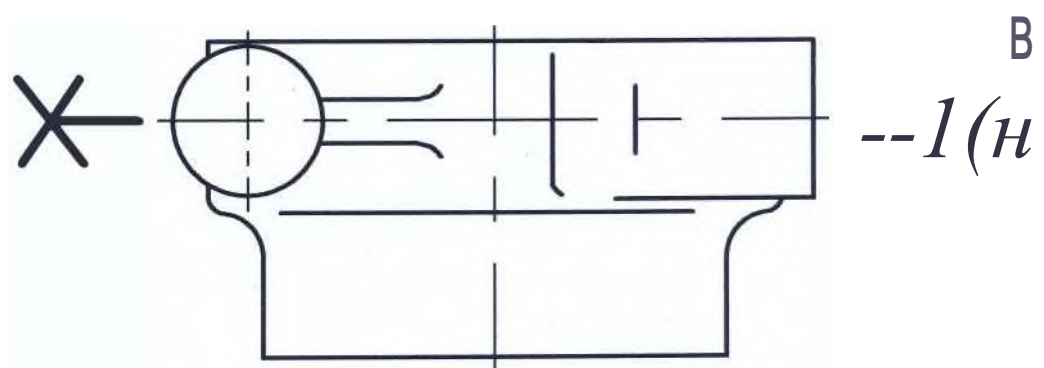


Рисунок 1.2 - Площина роз'єму ливарної форми  
1.3.2 Проектування заготовок

Для розробки креслення відливання необхідно визначити граничні відхилення його розмірів, припуски на механічну обробку і інші відхилення. Також необхідно призначити формувальні ухили і радіуси округлення.

Припуски на механічну обробку зведені в таблицю 1.7.

Таблиця 1.7 - Припуски на розміри деталі "Стойка задня"

|                                    |         |          |                |          |          |          |
|------------------------------------|---------|----------|----------------|----------|----------|----------|
| Розмір, мм                         | 160±0,2 | 72±0,1   | 72 $\sqrt{12}$ | 0 100H7  | 0 90H8   | 30±0,3   |
| Припуск, мм                        | 5,0     | 4,5      | 4,5            | 4,5      | 3,5      | 3,5      |
| Множник                            | 2       | 1        | 2              | 2        | 2        | 1        |
| Допустимі відхилення розмірів ± мм | 1,0     | 0,8      | 0,8            | 0,8      | 0,8      | 0,5      |
| Допуски розмірів, мм               | 2,0     | 1,6      | 1,6            | 1,6      | 1,6      | 1        |
| Повні розміри заготовлі, мм        | 165±1   | 76,5±0,8 | 76,5±0,8       | 95,5±0,8 | 86,5±0,8 | 33,5±0,5 |

Граничні відхилення по вазі заготовки - 7 %.

Не вказані ливарні ухили 1-2°.

Не вказані радіуси ливарних закругляють 2-3 мм.

З урахуванням усього вище викладеного розробляємо креслення відливання і технічні вимоги на його виготовлення, які приводимо в графічній частині проекту. Вартість матеріалу визначаємо в економічному розділі.

#### 1.3.4 Визначення оптимального способу виробництва заготовки

Оптимальність методу виробництва заготовки визначається в даному випадку укрупнено, тобто у відповідності до матеріалу та типу виробництва та не погребує визначення собівартості.

#### 1.4 Формування варіантів маршруту виготовлення поверхонь деталі

##### 1.4.1 Вибір методів обробки поверхонь деталі

При розробці ТП механічної обробки виникає завдання вибору з

декількох можливих варіантів обробки одного, який би забезпечував найбільш економічне рішення, тому, з метою економії праці і часу, необхідно використовувати типові, перевірені на практиці методи обробки поверхонь деталей, зведені в таблиці середньої економічної точності. Типові послідовності обробки поверхонь зведено до таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 - Типові послідовності обробки поверхонь

| Поверхня<br>(рис. 1.1) | Параметри<br>по<br>кресленню |                | Типова послідовність обробки<br>поверхні  | Параметри<br>поверхні |                |
|------------------------|------------------------------|----------------|---|-----------------------|----------------|
|                        | IT                           | R <sub>a</sub> |   | IT                    | Ка             |
| 11                     | 12                           | 10             | Обточування одноразове  | 12                    | 10,5           |
| 5                      | 12                           | 2,5            | Обточування попереднє<br>Обточування остаточне  | 12                    | 5,2,5          |
| 13                     | 14                           | 5              | Розточування одноразове   | 12                    | 10,5           |
| 12                     | 8                            | 2,5            | Розточування попереднє<br>Розточування напівчистове<br>Розточування тонке (чорнове)<br>Розточування тонке (чистове) | 8-7                   | 1,25...0,32    |
| 6                      | 7                            | 2,5            | Розточування попереднє<br>Розточування напівчистове<br>Розточування тонке (чорнове)<br>Розточування тонке (чистове) | 8-7                   | 1,25...0,32    |
| 15                     | 9                            | 2,5            | Розточування попереднє<br>Розточування чистове<br>Розточування остаточне  | 9                     | 2,5<br>...0,63 |

Продовження таблиці 1.8

| Поверхня<br>(рис. 1.1) | Параметри<br>по<br>кресленню |    | Типова послідовність обробки<br>поверхні                       | Параметри<br>поверхні |              |
|------------------------|------------------------------|----|--|-----------------------|--------------|
|                        | IT                           | Ка |  | IT                    | Ка           |
| 1                      | 11                           | 5  | Фрезерування одноразове<br>(напівчистове)                      | 12-<br>11             | 20...5       |
| 2                      | 11                           | 5  | Фрезерування одноразове<br>(напівчистове)                      | 12-<br>11             | 20...5       |
| 9                      | 12                           | 5  | Фрезерування одноразове<br>(напівчистове)                      | 12-<br>11             | 20...5       |
| 3, 4, 10, 14,          | 7H                           | 10 | Свердління<br>Зенкування<br>Нарізування різьблення<br>мітчиком | 6H                    | 10<br>...2,5 |
| 7,8                    | 7H                           | 10 | Свердління<br>Зенкування<br>Нарізування різьблення<br>мітчиком | 6H                    | 10<br>...2,5 |

#### 1.4.2 Аналіз схем базування деталі при обробці поверхонь

При обробці деталей на верстатах заготовки мають бути правильно орієнтовані відносно механізмів і вузлів верстата, які визначають траєкторії руху подачі інструменту, тобто повинно бути виконано їх базування. Перевіримо можливість використання конструкторських баз як технологічну базу, яка використовуватиметься для базування цієї деталі при обробці більшої частини поверхонь. Таке перетворення можливе, тобто на перших операціях необхідно обробити площину 1 і дві перпендикулярні площини 2, 3, 4, які повинні мати достатню точність. Це забезпечить мінімальні похибки обробки, у тому числі і просторового положення, а також значно спростить верстатні пристрої, необхідні для обробки деталі.

На рисунку 1.3 зображена схема базування по технологічних базах за принципом єдності баз.

Але цей комплект не забезпечує повної обробки деталі, тому створюємо допоміжний комплект технологічних баз. Він дає можливість обробити деталь з боку отвору  $\text{Ø}105\text{H}9$ , тобто з іншого боку. Базування за цією схемою показано на рисунку 1.4.

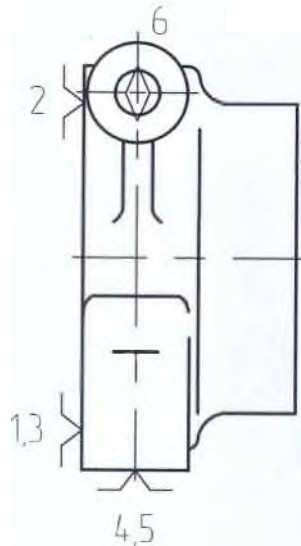


Рисунок 1.3 - Базування по загальних технологічних базах

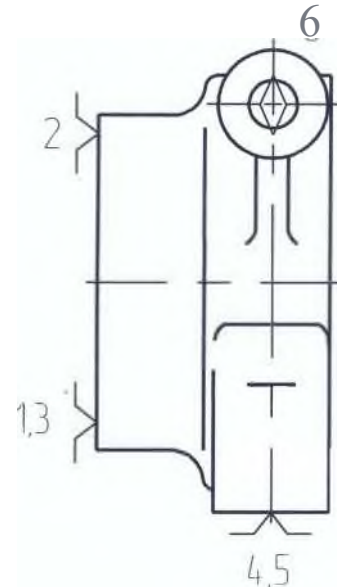


Рисунок 1.4. - Схема базування з боку отвору  $\text{Ø} 15\text{H}9$

### 1.4.3 Розмірний аналіз припусків на обробку

Визначимо припуски на обробку внутрішньої циліндричної поверхні  $\text{Ø}100\text{H}7$  розрахунково-аналітичним методом.

Заготовка має 11-тий клас точності і параметр шорсткості  $R_a=25$  мкм.

Технологічний процес обробки, параметри точності і якості поверхні, які досягаються приведені нижче.

- - Розточування попереднє. IT 12,  $R_a = 10$  мкм.
- - Розточування остаточне. IT 10,  $R_a = 5$  мкм.
- - Розточування тонке (попереднє). IT 8,  $R_a = 2,5$  мкм.
- - Розточування тонке (чистове). IT 7,  $R_a = 2,5$  мкм.

Припуски по переходах визначаємо по наступній формулі [2]:

$$2Z_{\min} = 2 \left( R_{Z_{i-1}} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right),$$

де  $2Z_{\min}$  - мінімальне допущення на перехід, який розглядається, мм;



$R_{Z_{i-1}}$  - параметр шорсткості поверхні від попереднього переходу, мкм;

$h_{i-1}$  - товщина дефектного поверхневого шару, утвореного на попередньому переході, мкм;

$\rho_{i-1}$  - сумарне відхилення розташування поверхонь на попередньому переході, мкм;

$\varepsilon_i$  - похибка установки заготовки на цьому переході.

Визначимо сумарне відхилення розташування поверхонь при закріпленні литої заготовки в патроні, що самоцентрується по зовнішньому діаметру і притиском по торцевій поверхні. Формула матиме вигляд [2, таблиця. 4.7.]:

$$\rho_z = \sqrt{\rho_{кор}^2 + \rho_{см}^2}$$

де  $\rho_{кор}$  - викривлення заготовки;

$\rho_{см}$  - сумарне зміщення отвору у відливанні;

Викривлення отвору слід враховувати як в діаметральному, так і в осьовому перерізі заготовки, тому

$$\rho_{кор} = \sqrt{(\Delta_k d_{отв})^2 + (\Delta_k \ell_{отв})^2} = \sqrt{(0,8 \cdot 100)^2 + (0,8 \cdot 22)^2} = 82 \text{ мкм},$$

де  $\Delta_k$  - питома кривизна заготовки [2, таблиця.4.8.];

$d_{отв}$  - діаметр отвору заготовки,  $d_{отв} = 100$  мм;

$\ell_{отв}$  - довжина отвору заготовки,  $\ell_{отв} = 22$  мм

Враховуючи, що сумарне зміщення отвору у відливанні відносно зовнішньої поверхні є геометричною сумою в двох взаємно перпендикулярних площинах, отримуємо:

$$\rho_{см} = \sqrt{\left(\frac{\delta_{80}}{2}\right)^2 + \left(\frac{\delta_{72}}{2}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{1.6}{2}\right)^2 + \left(\frac{1.6}{2}\right)^2} = 1.13 \text{ мм}$$

де  $\Delta_{80}$  але  $\Delta_{72}$  - допуски на розміри 80 і 72 (ці розміри визначають положення отвору в просторі) по класу точності, яка відповідає цьому відливанню[2,

таблиця 2.4].

Отже, сумарне відхилення дорівнює:

$$\rho_3 = \sqrt{0,082^2 + 1,13^2} = 1,13 \text{ мм.}$$

Для кожного наступного переходу сумарне відхилення розташування поверхонь отримаємо як твірну сумарного відхилення розташування поверхонь попереднього переходу на коефіцієнт уточнення форми  $K_y$ , величина якого визначається залежно від виду обробки [2, стор. 73].

Таким чином, для першого переходу - розточування попереднє,  $K_y = 0,05$ .

$$\rho_1 = 0,05 \cdot 1,13 = 56 \text{ мкм.}$$

Для другого переходу - розточування остаточне,  $K_y = 0,04$ .

$$\rho_2 = 0,04 \cdot 56 = 22 \text{ мкм.}$$

Для третього переходу - розточування (тонке) чорнове,  $K_y = 0,005$ .

$$\rho_3 = 0,005 \cdot 22 = 1,1 \text{ мкм.}$$

Для четвертого переходу - розточування (тонке) чистове,  $K_y = 0,002$ .

$$\rho_4 = 0,002 \cdot 1,1 = 0,0022 \text{ мкм.}$$

Оскільки сумарне відхилення розташування поверхонь на останньому переході дуже малого порядку, то його не враховуватимемо.

Товщина дефектного поверхневого шару, утвореного на переходах відповідатиме наступним величинам: розточування попереднє -  $h_1 = 50$  мкм, розточування остаточне -  $h_2 = 25$  мкм, розточування (тонке) чорнове -  $h_3 = 10$  мкм, розточування (тонке) чистове  $h_5 = 5$  мкм [2, таблиця 4.6]. Дефектний шар заготовлі, утвореної литвом = 700 мкм (сумарне значення).

Похибка установки заготовки розраховується як:

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_B^2 + \varepsilon_3^2},$$

де  $\varepsilon_B$  - погрішність базування,

$\varepsilon_3$  - погрішність закріплення.

Погрішність базування на усіх переходах дорівнює 0, оскільки конструкторські бази поєднуються з вимірювальними базами. Погрішність закріплення визначається з [2, таблиця. 4.13], і на першій операції (перший і другий переходи) дорівнює 175 мкм. На другій операції (третій і четвертий переходи) погрішність базування дорівнює  $0,05 \times 175 = 87,5$  мкм.

Підставивши відповідні дані у формулу 1.2 визначимо мінімальні припуски:

- для останнього переходу - розточування (тонке) чистове :

$$2Z_{4\min} = 2\left(2,5 + 10 + \sqrt{87,5^2 + 1,1^2}\right) = 200 \text{ мкм};$$

- для третього переходу - розточування (тонке) чорнове :

$$2Z_{3\min} = 2\left(5 + 25 + \sqrt{22^2 + 87,5^2}\right) = 240 \text{ мкм};$$

- для другого переходу - розточування остаточне :

$$2Z_{2\min} = 2\left(10 + 50 + \sqrt{56^2 + 175^2}\right) = 472 \text{ мкм};$$

- для першого переходу - розточування попереднє :

$$2Z_{1\min} = 2\left(2,5 + 700 + \sqrt{1130^2 + 175^2}\right) = 3736 \text{ мкм};$$

Для зручності зведемо усі дані в таблицю 1.9.

Номінальний припуск:

$$Z_{0\text{ном}} = Z_{0\min} + H_{\text{заг}} - H_{\text{дет}},$$

де  $Z_{0\min}$  - мінімальний припуск на поверхню, мм;

$H_{\text{заг}}$  - допуск на виготовлення заготівлі, мм;

$H_{\text{дет}}$  - допуск на виготовлення деталі.

Підставивши відповідні дані, отримаємо:

$$Z_{0ном} = 4,65 + 0,87 - 0,035 = 5,485 \text{ мм.}$$

Знайдемо номінальний діаметр заготовки за наступною формулою:

$$d_{з ном} = d_{Д ном} - Z_{0 ном}$$

де  $d_{з ном}$  - номінальний діаметр деталі, мм;

$Z_{0 ном}$  - номінальний припуск.

Для перевірки правильності розрахунку виконаємо наступну перевірку:

$$2Z_{0max} - 2Z_{0min} = T_{d_{заг}} - T_{d_{вир}}.$$

Підставивши відповідні дані, отримаємо:

$$5,49 - 4,65 = 0,87 - 0,035;$$

$$0,84 \approx 0,835.$$

Таблиця. 1.9 - Розрахунок припусків і граничних розмірів на технологічні переходи на обробку поверхні Ø100H7

| Технологічний перехід обробки | Елементи допущення, мкм. |     |        |            | $2Z_{min}$<br>мм | Розрахунковий розмір, мм | Допуск, мкм. | Граничний розмір, мм |           | Граничне допущення, мм |               |
|-------------------------------|--------------------------|-----|--------|------------|------------------|--------------------------|--------------|----------------------|-----------|------------------------|---------------|
|                               | $R_a$                    | h   | $\rho$ | $\epsilon$ |                  |                          |              | $d_{min}$            | $d_{max}$ | $2Z_{IP min}$          | $2Z_{IP max}$ |
| 1                             | 2                        | 3   | 4      | 5          | 6                | 7                        | 8            | 9                    | 10        | 11                     | 12            |
| Заготовка                     | 25                       | 700 | 1130   | -          | -                | 95,348                   | 870          | 94,48                | 95,35     | -                      | -             |
| Розточування попереднє        | 10                       | 50  | 56     | 175        | 3,74             | 99,088                   | 350          | 98,74                | 99,09     | 3,74                   | 4,26          |
| Розточування остаточне        | 5                        | 25  | 22     | 175        | 0,472            | 99,56                    | 140          | 99,42                | 99,56     | 0,47                   | 0,68          |
| Розточування (тонке) чорнове  | 2.5                      | 10  | 1.1    | 87.5       | 0,24             | 99,80                    | 54           | 99,75                | 99,80     | 0,24                   | 0,33          |
| Розточування (тонке) чистове  | 2.5                      | 5   | -0     | 87.5       | 0,2              | 100,00                   | 35           | 99,97                | 100,0     | 0,2                    | 0,22          |
| Всього                        |                          |     |        |            |                  |                          |              |                      |           | 4,65                   | 5,49          |

Табличний метод визначення припусків є наближеним, оскільки він базується на багаторічному досвіді обробки матеріалів різанням і статистичних даних.

Метою табличного методу є визначення з мінімальними витратами часу величин припусків, які потрібні для досягнення заданих конструкторських розмірів поверхонь. Основні припуски на обробку поверхонь зводимо в таблицю 1.10.

Використовуємо методику, викладену в [3, стор. 581].

Таблиця 1.10 - Основні припуски на обробку поверхонь

| Розмір поверхні деталі | Шорсткість, Ка | Припуск | Допуск | Розміри під обробку | Допустимі відхилення розмірів |
|------------------------|----------------|---------|--------|---------------------|-------------------------------|
| 80±0,1                 | 5              | 3,6     | 2,8    | 83,6                | 83,6±1,4                      |
| 72±0,1                 | 5              | 3,6     | 2,8    | 75,6                | 75,6±1,4                      |
| M16-7H                 | 10             | 2,1     | 0,8    | 13,9                | 13                            |
| M10-7H                 | 5              | 1,57    | 0,6    | 8,43                | 8,43 <sup>+0,6</sup>          |
| 0(90H8                 | 2.5            | 4,0     | 2,8    | 82,0                | 82,0 <sup>+2,8</sup>          |
| 0(105H9                | 2.5            | 4,0     | 3,2    | 97,0                | 97,0 <sup>+3,2</sup>          |
| 30±0,3                 | -              | 3,2     | 2,2    | 33,2                | 33,2±1,1                      |
| 49±0,5                 | -              | 3,2     | 2,4    | 52,2                | 52,2±1,2                      |

## 1.5 Формування та оптимізація операцій технологічного процесу

### 1.5.1 Вибір засобів технологічного забезпечення

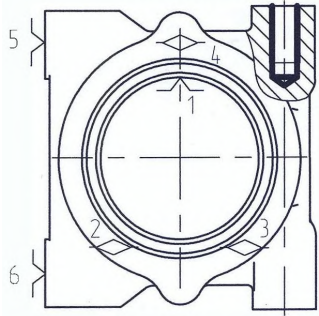
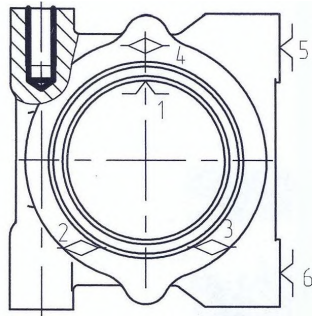
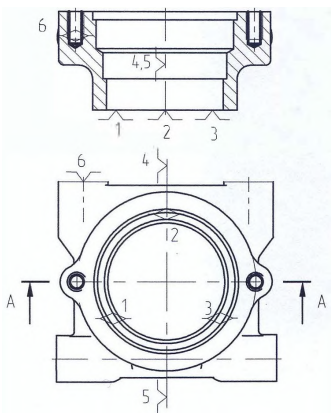
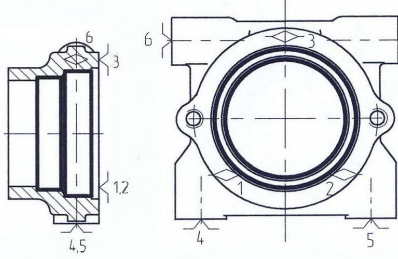
На основі вибраних методів обробки поверхонь і схем базування заготівлі на операціях механічної обробки сформуємо маршрут виготовлення деталі з урахуванням її конфігурації, технічних вимог до точності виготовлення. Відповідно до рекомендацій, викладених в конспекті лекцій з проектування ТП і згідно з вибраним маршрутом обробки поверхонь і послідовності технологічних переходів, необхідних для досягнення заданої точності і якості поверхонь, проектуємо можливий технологічний процес

обробки, устаткування, яке можна застосувати, а також системи інструментів і технологічного оснащення (таблиця 1.11).

Таблиця 1.11 Проектування структури маршрутного ТП

| № опер. | Назва операції і теоретична схема базування   | Верстат                       | Прилад                          | Інструмент   |
|---------|---|-------------------------------|---------------------------------|--|
| 1       | 2   | 3                             | 4                               | 5  |
| 005     | <p>Токарна</p>    | Токарно-гвинторізний 1М61     | Стандартний 4-кулачковий патрон | Стандартний  |
| 010     | <p>Фрезерна</p>  | Вертикально-фрезерний 6550    | Спеціальний                     | Стандартний  |
| 015     | <p>Фрезерна</p>   | Горизонтально-фрезерний 6Р82Г | Спеціальний                     | Спеціальний комбінований інструмент для обробки 2 поверхонь з 1-ої наладки |

|     |                            |                                |                                   |             |
|-----|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------|
|     |                            |                                |                                   |             |
| 1   | 2                          | 3                              | 4                                 | 5           |
| 020 | <p>Токарна з ЧПК</p>       | Токарний з ЧПК 6P82Г           | Спеціальний токарний прилад       | Стандартний |
| 025 | <p>Свердлувальна з ЧПК</p> | Свердлувальний з ЧПК 1P135Ф2-1 | Спеціальний свердлувальний прилад | Стандартний |
| 030 | Свердлувальна з ЧПК        | Свердлувальний з ЧПК 1P135Ф2-1 | Спеціальний свердлувальний прилад | Стандартний |

|     |  |  |                                   |             |
|-----|--|--|-----------------------------------|-------------|
|     |                               |  |                                   |             |
| 035 | <p>Свердлувальна з ЧПК</p>    | Свердлувальний з ЧПК<br>1P135Ф2-1                        | Спеціальний свердлувальний прилад | Стандартний |
| 1   | 2  | 3  | 4                                 | 5           |
| 040 | <p>Свердлувальна з ЧПК</p>  | Свердлувальний з ЧПК<br>1P135Ф2-1                        | Спеціальний свердлувальний прилад | Стандартний |
| 045 | <p>Розточувальна з ЧПК</p>  | Свердлувально-фрезерно-розточувальний з ЧПК<br>6904ВМФ12 | Спеціальний розточувальний прилад | Стандартний |
| 050 | Слюсарна   |  |                                   |             |
| 055 | Контрольна   |  |                                   |             |



### 1.5.2 Призначення та оптимізація режимів різання

Розрахунково-аналітичний метод визначення режимів різання

Попереднє розточування  $\text{Ø}100\text{H}7$

Розрахуємо режими різання для попереднього розточування внутрішньої циліндрової поверхні  $\text{Ø}100\text{H}7$  на токарному верстаті з ЧПК при таких вихідних даних :

- діаметр обробки мм.  $\text{Ø}100\text{H}13$ ;
- довжина обробки 30 мм.;
- матеріал заготовки - СЧ25 ГОСТ 1412-85,  $\sigma_B = 245$  МПа, НВ 180-250;
- вид заготовки - відливання в піщано-глинисті форми.

1. Згідно таблиці. 1.11. максимальний припуск на обробку на цьому переході складає:  $22\text{пр}_{\text{max}} = 4,26$  мм, відповідно глибина різання  $H = 2,13$  мм

2. Модель верстата, який використовується для виконання цієї обробки, - 16К20Ф3 з найбільшим діаметром заготовки, встановленої над супортом 220 мм і відстанню між центрами 1000 мм. Для цього верстата найбільші розміри круглого перерізу державки різця 20 мм, діапазон регулювання частот 12,5 - 2000  $\text{хв}^{-1}$ , коробка швидкостей має 22 швидкості, потужність двигуна - 10 кВт.

Схема установки заготовки - в спеціальному пристосуванні.

3. По таблиці 4.9. [4, с. 96] обираємо марку інструментального матеріалу : в даному випадку однією з найдоцільніших марок буде твердий сплав ВК6. У таблиці 8.9. того ж джерела обираємо форму заточування різця. Для обробки чавуну СЧ-25 однією з найдоцільніших форм заточування є плоска з позитивним переднім кутом .

Геометричні параметри різальної частини будуть наступними:  $\gamma = 6$ .  $\alpha = 10$ .,  $\varphi = 92$ .  $\varphi_1 = 10$ .  $\lambda = 0$ .,  $f = 2$  мм,  $r = 1$  мм.

4. Розрахунок глибини різання

Оскільки обробка попередня, те точіння вестимемо за один прохід, а

глибину різання визначимо за наступною формулою:

$$t = \frac{2Z_{\max}^{np}}{2}$$

де  $2Z_{\max}^{np}$  - граничне допущення на цьому переході, мм

Підставивши відповідні дані у формулу, отримаємо:

$$t = \frac{2Z_{\max}^{np}}{2} = \frac{4,25}{2} = 2,13 \text{ мм.}$$

#### 5. Розрахунок подачі

При обробці чавуна для діаметру  $\varnothing 100$  і глибини різання до 3 мм використовують подачі  $s = 0,25-0,35$  мм/об [таблиця 12, с. 267, 5]. Враховуючи нескладні умови обробки, обираємо більше значення подачі, а саме 0,35 мм/об.

#### 6. Розрахунок швидкості різання

Швидкість різання розраховується за емпіричною залежністю:

$$V = \frac{C_v}{T^m t^x s^y} K_v,$$

де  $C_v$  - коефіцієнт швидкості різання,  $C_v = 292$  [Таблиця.17, с. 269, 5]

$T$  - період стійкості інструменту,  $T = 60$  хв.

$m$  - показник міри при стійкості,  $m = 0,2$  [Таблиць.17, с. 269, 5]

$t$  - глибина різання,  $t = 2,13$  мм

$x$  - показник міри при глибині різання,  $x = 0,15$  [Таблиця.17, с. 269, 5]

$s$  - подача,  $s = 0,35$  мм/хв

$y$  - показник міри при подачі,  $y = 0,2$  [Таблиць.17, с. 269, 5]

$K_v$  - загальний поправочний коефіцієнт

$$K_v = K_{MV} K_{nv} K_{uy} K_{\varphi} K_{\varphi l} K_r$$

де  $K_{MV}$  коефіцієнт, який враховує якість оброблюваного матеріалу

$nV$  - показник міри,  $nV = 1,25$

$HV$  - твердість за Брінелем, 250 одиниць (найгірше граничне значення);

$$K_{MV} = \left( \frac{190}{250} \right)^{1,25}$$

$K_{пV}$  - коефіцієнт, який враховує стан поверхні заготовлі

$K_{пV} = 1,0$  [таблиця 5, с. 263, 5]

$K_{иV}$  - коефіцієнт, який враховує вплив інструментального матеріалу на швидкість різання,  $K_{иV} = 1,0$  [таблиця 6, с. 263, 5]

$K_{\phi}$  - коефіцієнт, який враховує значення кута в плані  $\phi$ , при  $\phi = 92^\circ$

$K_{\phi} = 0,7$ . [таблиця 18, с. 271, 5]

$K_{\phi 1}$  - коефіцієнт, який враховує значення кута в плані  $\phi_1$ , при  $\phi_1 = 10^\circ$

$K_{\phi 1} = 1,0$ . [таблиця 18, с. 271, 5]

$K_r$  - коефіцієнт, який враховує значення радіусу при вершині різця, при  $r = 1$  мм,  $K_r = 0,94$ . [таблиця 18, с. 271, 5]

$$K_v = 0,71 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 0,94 = 0,47.$$

Визначимо швидкість різання при розточуванні:

При внутрішній обробці вводиться додатковий' поправочний коефіцієнт, який дорівнює 0,9. Отже, швидкість різання дорівнює

$$V = 66,6 \cdot 0,9 = 60 \text{ м/хв.}$$

7. Сила різання визначається за емпіричною залежністю:

$$P = 10C / U y^n$$

де  $C_p$  - коефіцієнт тангенціальної складеної сили різання,  $C_p = 92$ ;

$t$  - глибина різання,  $t = 2,13$  мм

$x$  - показник міри при глибині різання,  $x = 1,0$  [Таблиць.22, с. 273, 5]

$s$  - подача,  $s = 0,35$  мм/про

$y$  - показник міри при подачі,  $y = 0,75$  [Таблиць.22, с. 273, 5]

$V$  - швидкість різання  $V = 60$  м/хв.

$n$  - показник міри при швидкості,  $n = 0$

$K_p$  - загальний поправочний коефіцієнт

$$K_p = K_{MP} \cdot K_{\phi P} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda P} \cdot K_{rP},$$

де  $K_{MP}$  - коефіцієнт, який враховує якість оброблюваного матеріалу

$$K_{MP} = \left( \frac{HB}{190} \right)^{n_p}$$

де  $n_p$  - показник міри,  $n_p = 0.4$

HB- твердість по Бріннелю, = 250 ;

$$K_{MP} = \left( \frac{250}{190} \right)^{0.4} = 1.12;$$

$K_{\varphi P}$  - коефіцієнт, який враховує значення кута в плані , при  $\varphi = 92^\circ$

$K_{\varphi P} = 0.89$ . [таблиця 23, с. 275, 5]

$K_{\gamma P}$  - коефіцієнт, який враховує значення переднього кута  $\gamma$ , при  $\gamma = 10^\circ$

$K_{\gamma P} = 1.0$ . [Таблиця.23, с. 275, 5]

$K_{\lambda P}$  - коефіцієнт, який враховує значення кута нахилу різальної кромки  $\lambda$ , при  $\lambda = 0^\circ$ ,  $K_{\lambda P} = 1.0$  [таблиця 23, с. 275, 5]

$K_{rP}$  - коефіцієнт, який враховує значення радіусу при вершині різця, при  $r = 1$  мм,  $K_{rP} = 0.93$ . [таблиця 23, с. 275, 5]

$$K_{rP} = 1.12 \cdot 0.89 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.93 = 0.93$$

Тоді сила різання дорівнюватиме:

$$P_2 = 10 \cdot 92 \cdot 2.131,0 \cdot 0.350,75 \cdot 600 \cdot 0.93 = 829 \text{ Н}$$

8. Потужність різання

$$N = \frac{P_2 v}{1020 \cdot 60}$$

де  $P_2$  і  $V$  - сила різання і швидкість різання відповідно.

Таким чином, потужність дорівнює:

$$N = \frac{829 \cdot 60}{1020 \cdot 60} = 0,813 \text{ кВт.}$$

9. Частота оборотів шпинделя дорівнює

$$n = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 100} = 191 \text{ хв}^{-1}.$$

Набуваємо ближче більшого значення з ряду частот оборотів верстату, адже воно перебільшує розраховане значення менш ніж на 5%.

Таким чином, кількість оборотів верстата :

$$n = 200 \text{ хв}^{-1}.$$

Розточування тонке  $\text{Ø } 100 \text{ H7}$ . Чорновий прохід

Розрахуємо режими різання для тонкого розточування внутрішньої циліндрової поверхні  $\text{Ø } 100 \text{ H7}$  на токарному верстаті з ЧПУ при таких вихідних даних :

- діаметр обробки  $\text{Ø } 100 \text{ H8}$  мм.;
  - довжина обробки 30 мм.;
  - матеріал заготовки - СЧ25 ГОСТ 1412-85,  $\sigma_B = 245$  МПа, HB 180-250;
  - вид заготовки - оброблена на попередній токарній операції.
1. Згідно таблиці 1.11 максимальний припуск на обробку на цьому переході складає  $2Z_{GP_{\max}} = 0,33 \text{ мм}$ , Відповідно глибина різання  $t = 0,165 \text{ мм}$ .
  2. Модель верстата, яка використовується для виконання цієї обробки, 6904ВМФ2 з розмірами робочої поверхні столу 500 – 600 мм. Відстань від осі шпінделя до робочої поверхні столу 65 – 555 мм. Діапазон регуляції частот 32 – 2000 об/хв., коробка швидкостей має 19 швидкостей, потужність двигуна – 4,5 кВт. Схема установки заготовки – в спеціальному пристосуванні.
  3. По таблиці 8.5[4, с. 282] визначаємо конструктивні особливості різця, а саме різець розточувальний регульований переточуваний, державковий, оснащений композитом 01 (ТУ 2-035-811-81). Геометричні параметри – кут в плані  $\varphi = 50^\circ$ ,  $\varphi_1 = 15^\circ$ ,  $r = 0,5$  мм.
  4. Розрахунок глибини різання

Глибина різання визначається за наступною формулою

$$t = \frac{2Z_{\max}^{np}}{2} = \frac{0,33}{2} = 0,165 \text{ мм.}$$

де  $2Z_{\max}^{np}$  - граничне допущення на цьому переході, мм

### 5. Розрахунок подачі

Для розрахунку подачі для розточування консольної борштангою використовуємо математичну модель, викладені в [6, дод. 28, стор. 354]. Для напівчистового розточування вона має вигляд:

$$S_{0r} = \frac{C_{x_0} \cdot D^{q_{s_0}}}{t^{x_{s_0}} \cdot L_{\text{обц}}^{m_{s_0}}}$$

де  $C_{x_0}$  - коефіцієнт подачі,  $C_{x_0} = 0,0211$  [Дод. 28, стор. 354, 6];

$D$  - діаметр обробки,  $D = 100$  мм;

$q_{s_0}$  - показник міри при діаметрі обробки,  $q_{s_0} = 0,6301$ ;

$t$  - глибина різання,  $t = 0,165$  мм;

$x_{s_0}$  - показник міри при глибині різання,  $x_{s_0} = 0,4926$ ;

$L_{\text{обц}}$  - загальна довжина обробки,  $L_{\text{обц}} = 29$  мм;

$m_{s_0}$  - показник при довжині обробки,  $m_{s_0} = 0,3378$

$$S_{0r} = \frac{0,0211 \cdot 0,16^{0,6301}}{0,165^{0,4926} \cdot 0,029^{0,3378}} = 0,3 \text{ мм/об.}$$

Визначимо поправочний коефіцієнт на подачу  $K_s$

$$K_s = K_{s_\varphi} \cdot K_{s_r}$$

де  $K_{s_\varphi}$  поправочний коефіцієнт на головний кут в плані, при  $\varphi = 50$

$K_{s_\varphi} = 0,75$  [дод. 27, Л. 5, стор. 339, 6];

$K_{s_r}$  - поправочний коефіцієнт на радіус при вершині різця, при

$r = 0,5$  мм  $K_{s_r} = 0,7$ , [К. 20, стор. 71, 6];

$$K_s = 0,75 \cdot 0,7 = 0,525$$

Тоді подача дорівнює:

$$S = 0.3 \cdot 0.525 = 0.157 \text{ мм/об, приймаємо } s = 0,15 \text{ мм/об.}$$

### 6. Розрахунок швидкості різання

Для розточування швидкість різання розраховується за емпіричною залежністю [дод. 27, стор. 342, 6]:

$$V = \frac{C_v}{t^x s^y} K_v$$

де  $C_v$  - коефіцієнт швидкості різання  $C_v = 112$  [таблиця 17, с. 269, 5]

$t$  - глибина різання,  $t = 0,165 \text{ мм}$ ;

$x$  - показник міри при глибині різання,  $x = 0,15$  [таблиця 17, с. 269, 5]

$s$  - подача,  $s = 0,15 \text{ мм/об}$ ;

$y$  - показник міри при подачі,  $y = 0,4$  [таблиця 17, с. 269, 5]

$K_v$  - загальний поправочний коефіцієнт, який дорівнює

$$K_v = K_{v_T} \cdot K_{v_M},$$

де  $K_{v_T}$  - поправочний коефіцієнт на стійкість інструменту [дод. 27, Л. 9, стор. 343, 6];

$$K_{v_T} = C_v \cdot T^{m_v},$$

де  $C_v$  - коефіцієнт стійкості інструменту,  $C_v = 4,926$ ;

$T$  - період стійкості інструменту,  $T = 30 \text{ хв}$ ;

$m_v$  - показник міри при стійкості,  $m_v = -0,402$ ;

$$K_{v_T} = 4,926 \cdot 30^{-0,402};$$

$K_{v_M}$  - поправочний коефіцієнт на фізичні властивості матеріалу деталі

$$K_{v_M} = C_v (HB)^{m_v}$$

де  $C_v$  - коефіцієнт фізичних властивостей матеріалу,  $C_v = 2978$ ;

HB 250 одиниць;

$m_v$  - показник міри при твердості,  $m_v = -1,37$ ;

$$K_{v_M} = 2978 \cdot 250^{-1,37} = 1,5;$$

тоді загальний поправочний коефіцієнт дорівнює:

$$K_V = 1,255 \cdot 1,5 = 1,8825.$$

Таким чином, швидкість різання при розточування дорівнює:

$$V = \frac{112}{0,165^{0,15} \cdot 0,15^{0,4}} \cdot 1,8825 = 590 \text{ м/хв.}$$

7. Сила різання визначається за емпіричною залежністю [Дод. 27, Л. 16, стор. 350, 6]:

$$P_Z = C_P \cdot t^x \cdot s^y,$$

де  $C_P$  - коефіцієнт тангенціальної складеної сили різання,  $C_P = 95,11$ ;

$t$  - глибина різання,  $t = 0,165$  мм;

$x$  - показник міри при глибині різання,  $x = 1,0$  [дод. 27, Л. 16, стор. 350, 6];

$s$  - подача,  $s = 0,15$  мм/про;

$y$  - показник міри при подачі,  $y = 0,70$  [дод. 27, Л. 16, стор. 350, 6];

$$P_Z = 10 \cdot 95,11 \cdot 0,165^1 \cdot 0,15^{0,7} = 42 \text{ Н},$$

Потужність різання

$$N = \frac{P_Z \cdot v}{1020 \cdot 60},$$

де  $P_Z$  і  $V$  - сила різання і швидкість різання відповідно.

Таким чином, потужність дорівнює:

$$N = \frac{42 \cdot 590}{1020 \cdot 60} = 0,4 \text{ кВт.}$$

8. Частота обертів шпінделя дорівнює

$$n = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 590}{3,14 \cdot 100} = 1878 \text{ хв}^{-1}.$$

Набуваємо ближче меншого значення з ряду частот оборотів верстату.

Таким чином, кількість оборотів верстата :

$$n_d = 1600 \text{ хв}^{-1}$$



### 1.6.3 Нормування часу та дослідження продуктивності

Визначимо норми часу на токарну операцію з ЧПК (020), що включає наступні переходи:

0020.01 - Точіння торця попереднє

*Основний час.*

$$T_o = \frac{L}{nS_0} = \frac{31}{200 \cdot 0,5} = 0,31 \text{ хв.}$$

де  $L$  - робочий хід інструменту

$$L = l + l_1 + l_2 = 29 + 1 + 1 = 31 \text{ мм,}$$

де  $L$  - довжина ходу інструменту,  $L = 29$  мм

$l_1$  - врізання інструменту,  $l_1 = 1$  мм

$l_2$  - перебіг інструменту,  $l_2 = 1$  мм

$n$  - частота оборотів шпинделя,  $n = 200 \text{ хв}^{-1}$ ,

$s_0$  - подача на оборот,  $s_0 = 0,5$  мм/об;

0020.02 - Точіння торця остаточне

*Основний час.*

$$T_o = \frac{L}{nS_0} = \frac{31}{200 \cdot 0,2} = 0,62 \text{ хв.}$$

де  $L$  - робочий хід інструменту

$$L = l + l_1 + l_2 = 29 + 1 + 1 = 31 \text{ мм,}$$

де  $L$  - довжина ходу інструменту,  $L = 29$  мм;

$l_1$  - урізування інструменту,  $l_1 = 1$  мм;

$l_2$  - перебігання інструменту,  $l_2 = 1$  мм;

$n$  - частота оборотів шпинделя,  $n = 250 \text{ хв}^{-1}$ ,

$S_0$  - подача на оборот,  $S_0 = 0,2$  мм/об;

0020.03 - Розточування контуру внутрішнього отвору попереднє

*Основний час.*

$$T_o = \frac{L}{nS_0} = \frac{75}{200 \cdot 0,35} = 1,07 \text{ хв.}$$

де  $L$  - робочий хід інструменту

$$L = \ell + \ell_{\Sigma} = 29 = 31 \text{ мм, мм}$$

де  $\ell$  - довжина деталі,  $\ell = 72$  мм

$\ell_{\Sigma}$  - врізання і перебіг інструменту,  $\ell_{\Sigma} = 2$  мм

$n$  - частота оборотів шпинделя,  $n = 200$  хв<sup>-1</sup>

$S_0$  - подача на оборот,  $S_0 = 0,35$  мм/об;

0020.04 - Розточування отвору Ø105 що завершує

*Основний час.*

$$T_o = \frac{L}{nS_0} = \frac{7}{500 \cdot 0,25} = 0,056 \text{ хв.}$$

де  $L$  - робочий хід інструменту

$$L = \ell + \ell_1 = 6 + 1 = 7 \text{ мм,}$$

де  $\ell$  - довжина ходу інструменту,  $\ell = 6$  мм

$\ell_1$  - врізання інструменту,  $\ell_1 = 1$  мм

$n$  - частота оборотів шпинделя,  $n = 500$  об/хв.

$S_0$  - подача на оборот,  $S_0 = 0,25$  мм/об;

0020.05 - Розточування отвору Ø105 остаточне

*Основний час.*

$$T_o = \frac{L}{nS_0} = \frac{7}{630 \cdot 0,15} = 0,07 \text{ хв.}$$

де  $L$  - робочий хід інструменту

$$L = \ell + \ell_1 = 6 + 1 = 7 \text{ мм,}$$

де  $\ell$  - довжина ходу інструменту,  $\ell = 6$  мм

$\ell_1$  - врізання інструменту,  $\ell_1 = 1$  мм

$n$  - частота обертів шпинделя,  $n = 630$  об/хв.

$S_0$  - подача на оборот,  $S_0 = 0,15$  мм/об;

0020.06 - Розточування отвору  $\varnothing 100$  кінцеве (завершальне)

*Основний час.*

$$T_o = \frac{L}{nS_0} = \frac{27}{500 \cdot 0,25} = 0,216 \text{ хв.}$$

де  $L$  - робочий хід інструменту

$$L = \ell + \ell_1 = 26 + 1 = 27 \text{ мм,}$$

де  $\ell$  - довжина ходу інструменту,  $\ell = 26$  мм

$\ell_1$  - врізання інструменту,  $\ell_1 = 1$  мм

$n$  - частота обертів шпінделя,  $n = 500$  об/хв.

$S_0$  - подача на оборот,  $S_0 = 0,25$  мм/об;

0020.07 - Розточування отвору  $\varnothing 90$  що завершує

*Основний час*

$$T_o = \frac{L}{nS_0} = \frac{20}{500 \cdot 0,25} = 0,16 \text{ хв.}$$

де  $L$  - робочий хід інструменту

$$L = \ell + \ell_1 = 19 + 1 = 20 \text{ мм,}$$

де  $\ell$  - довжина ходу інструменту,  $\ell = 19$  мм

$\ell_1$  - врізання інструменту,  $\ell_1 = 1$  мм

$n$  - частота обертів шпінделя,  $n = 500$  об/хв.

$S_0$  - подача на оборот,  $S_0 = 0,25$  мм/об;

Штучний час для операції з ЧПК визначається по формулі:

$$T_{шт} = \sum T_i,$$

де  $T_i$  складається з наступних параметрів:

$T_{ца}$  - час циклу автоматичної роботи верстата;

$$T_{ца} = T_o + T_{мв}$$

де  $T_o$  - основний час на обробку однієї деталі,

$$T_0 = 0,46 + 0,6 + 1,07 + 0,056 + 0,074 + 0,216 + 0,16 = 2,488 \text{ хв.}$$

$T_{мв}$  - машинно-допоміжний час,  $T_{мв} = 0,58 \text{ хв.}$

Отже, час циклу автоматичної роботи верстата дорівнює:

$$T_{ца} = 2,488 + 0,58 = 3,07 \text{ хв.}$$

$T_в$  - допоміжний час;

$$T_в = T_{yc} + T_{в.оп} + K_{T_в} + T_{изм}$$

де  $T_{yc}$  - час на установку, зняття заготівлі і її закріплення,

$$T_{yc} = 0,125 + 0,06 = 0,185 \text{ хв., [7, К. 13, Л. 2]}$$

$T_{в.оп}$  - додатковий час, пов'язаний з операцією

$$T_{в.оп} = 0,32 + 0,31 + 0,15 + 0,03 = 0,81 \text{ хв [7, К. 14]}$$

$T_{изм}$  - час на вшпир,  $T_{изм} = 0,87 \text{ хв.}$

Таким чином, допоміжний час дорівнює:

$$T_в = 0,185 + 0,81 + 0,87 = 1,865 \text{ хв.};$$

$K_{мв}$  - поправочний коефіцієнт на час виконання ручної допоміжної роботи залежно від партії оброблюваних деталей п кількість деталей в партії для одночасного запуску  $n$  :

$$n = \frac{N_a}{254} = \frac{2500 \cdot 3}{254} = 59,$$

де  $N$  - річна програма,  $N = 2500$

$a$  - періодичність запуску в днях,  $a = 3 \text{ дні}$

Приймаємо  $n = 60$  подій;  $K_{тв} = 1,08$ ;

$a_{тех}$ ,  $a_{орг}$  - час на технічне і організаційне обслуговування робочого місця;

$a_{отд}$  - час на відпочинок і особисті потреби;

$$a_{тех} + a_{орг} + a_{отд} = 0,07 \cdot T_в = 0,07 \cdot 2,488 = 0,17 \text{ хв.}$$

$$T_{шт-к} = (1 + 0,17) \cdot T_{ца} = 2,44 \text{ хв.}$$

Норма часу на виконання операцій на верстатах з визначається по формулі:

$$T_{шт-к} = T_{шт} + T_{пз} / n$$

де  $T_{п.з.}$  - підготовчий завершальний час на партію,  $T_{п.з.} = 13,15$  хв. [7, К. 21]

$$T_{шт-к} = 2,44 + 13,15 / 60 = 2,65 \text{ хв.}$$

### 1.7 Висновки та рекомендації щодо подальшого вдосконалення технологічного процесу

Аналіз процесу технологічного проектування досить на явно свідчить про те, що в ньому використовується ціла низка залежностей різного виду - емпіричних, теоретичних та змішаних (емпірико-теоретичних). За цими залежностями визначаються параметри заготовки, технологічні розмірні зв'язки, режими обробки. Також є досить велика частка показників, що вибираються з рекомендованих значень, наведених у різних нормативних документах. Все це може бути використано для багатофакторного аналізу впливу якості, чи інших чинників на основні показники, якими повинна керувати наука технологія машинобудування - це якість виробів (тобто геометрична точність деталей), досягнення максимальної продуктивності виготовлення за умови достатньо низької собівартості.

Подальше вдосконалення розробленого технологічного процесу можливе в таких напрямках, як

- вдосконалення виду заготовки та способу її одержання;
- вдосконалення системі розмірних технологічних зв'язків між різними операціями механічної обробки;
- вдосконалення рівня режимів обробки;
- вдосконалення взаємодії засобів технологічного оснащення.

## 2 ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ

### 2.1 Токарний верстатний пристрій

Пристрій для розточування ступінчастого центрального отвору деталі "Стійка задня", а саме  $\varnothing 105H9$  на глибині 6 мм,  $\varnothing 100H7$  на глибині  $30 \pm 0,3$  мм,  $\varnothing 90H8$  на глибині  $49 \pm 0,5$  і (85 мм на токарному верстаті 16К20Ф3, операція 020.

Основа для розробки

Операційна карта технологічного процесу механічної обробки деталі "Стійка задня".

#### 2.1.1 Формування завдання на проектування

Спеціальний пристрій призначений для установки однієї заготовлі (стійка задня) з сірого чавуну СЧ 25 на 3 площини, а саме два торці бобишек, оброблені в розмір  $72 \pm 0,1$  (1 і 2), торець лівої бобишки, оброблений в розмір  $80 \pm 0,1$  (3) і торець, оброблений в розмір  $72_{h12}$  (4, рис. 2.1).

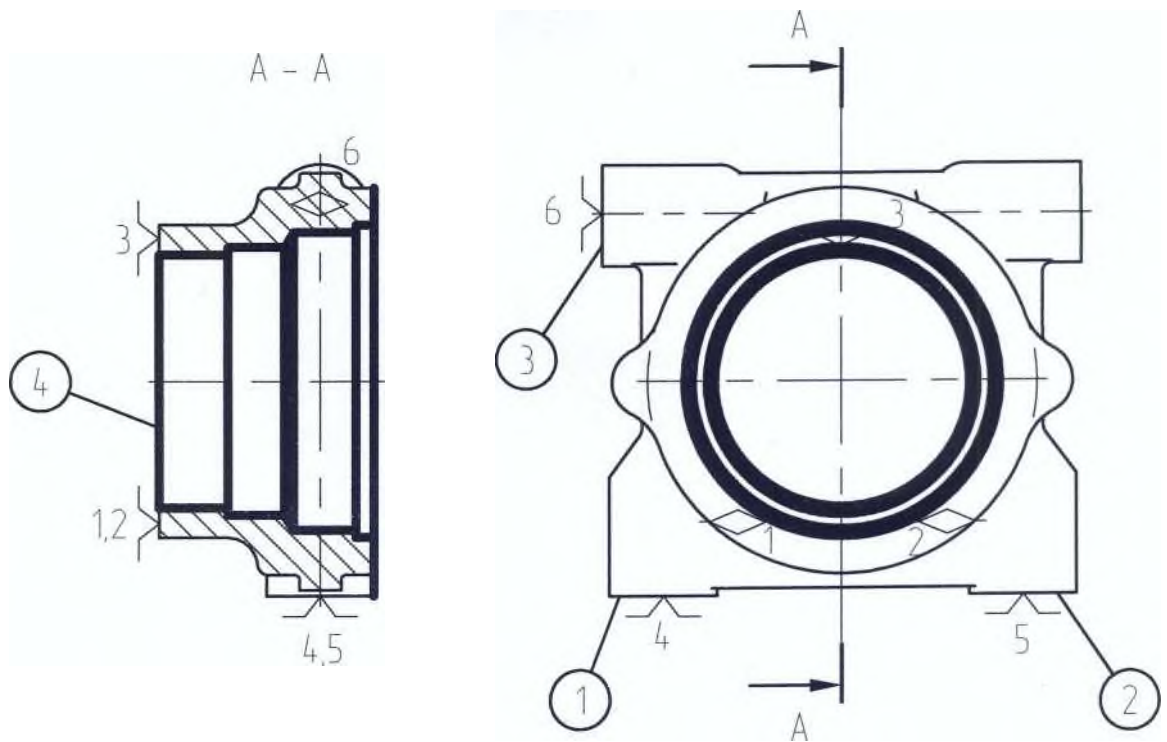


Рисунок 2.1 - Схема базування заготовки деталі Стойка задня

Габаритні розміри заготовки 145x160x72 мм Базові поверхні оброблені Ra 5. Схема базування заготовки показана на рисунку 2.1. При розточуванні ступінчастого отвору необхідно забезпечити такі параметри:  $\varnothing 105H9$  на глибині 6 мм,  $\varnothing 100H7$  на глибині  $30 \pm 0,3$  мм,  $\varnothing 90H8$  на глибині  $49 \pm 0,5$  і  $\varnothing 85$ , відхилення перпендикулярності осі отвору  $\varnothing 100H7$  відносно торця не повинно перевищувати 0,05 мм

### 2.1.2 Силіві розрахунки

Наближену силу отримуємо рішенням завдань статички, а саме розглянемо граничні умови рівноваги заготовки під дією усіх сил під час обробки.

Розрахункова схема для визначення сили закріплення зображено на рисунку 2.2.

Визначимося відносно спрощень. Не враховуємо:

- силу тяжіння
- жорсткість опор
- відцентрові сили

сили тертя від затискного механізму

Останню не враховуємо внаслідок того, що двосторонній шарнірний прихват закріплений на вісі за посадкою з проміжком, отже сила тертя, яке розвивається в контакті не утримуватиме заготовлі від зрушення.

1) Розглянемо рівновагу системи в т. 1:

$$\sum Y = 0$$

$$\left. \begin{aligned} kP_z - R_2 f_R - Q_1 &= 0 \\ R_2 &= Q_2 \\ Q_2 &= 0.66 Q_1 \end{aligned} \right\}$$

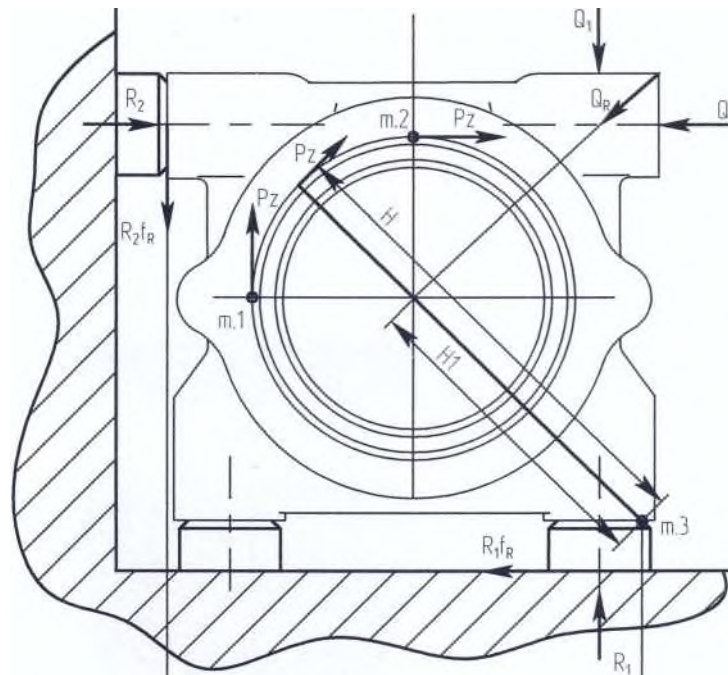


Рисунок 2.2 - Розрахункова схема закріплення заготовки

Значення  $Q_2$  визначене з геометрії шарнірного прихвату. Вирішивши систему рівнянь знайдемо, що:

$$Q_1 = \frac{kP_z}{0.66 f_R + 1} = \frac{2.8 \cdot 829}{0.66 \cdot 0.14 + 1} = 2125 \text{ H},$$



де  $k$  - коефіцієнт запасу, який враховує нестабільність силових дій на заготовку [1, стор. 382]

$$k = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 1,2 \cdot 1,0 = 2,8$$

де:  $k_0=1,5$  - гарантований коефіцієнт запасу;

$k_1=1,2$  - нормативний коефіцієнт запасу для чорнкової обробки ;

$k_2=1,0$  - нормативний коефіцієнт запасу для попереднього розточування чавуна;

$k_3=1,0$  - нормативний коефіцієнт запасу для безперервного різання;

$k_4=1,3$  - нормативний коефіцієнт запасу для затискного механізму з немеханізованим приводом;

$k_5=1,2$  - нормативний коефіцієнт запасу для механізованого приводу затиску, який враховує ергономіку ЗМ;

$k_6=1,0$  - нормативний коефіцієнт запасу, який враховує наявність моментів, які намагаються повернути заготовку;

$P_2$  - сила різання;  $P_2 = 829 \text{ Н}$ ;

$f_k$  - коефіцієнт тертя опори і заготовки,  $f_k = 0,14$ .

2) Розглянемо рівновагу системи в т.2:

$$\sum X = 0$$

$$\left. \begin{aligned} -Q_2 + kP_z - R_1 f_R &= 0 \\ R_1 &= Q_1 \\ Q_2 &= 0,66Q_1 \end{aligned} \right\};$$

Вирішивши систему рівнянь знайдемо, що:

$$Q_1 = \frac{kP_z}{f_R + 0,66} = \frac{2,8 \cdot 829}{0,14 + 0,66} = 2901,5 \text{ Н};$$

3) Розглянемо рівновагу системи в т.3:

$$\sum M = 0$$

$$\left. \begin{aligned} kP_z H &= Q_R H_1 + R_2 f_R L \\ R_2 &= Q_2 = 0.66 Q_1 \\ Q_R &= \sqrt{Q_1^2 + Q_2^2} = \sqrt{Q_1^2 + (0.66 Q_1)^2} = 1.198 Q_1 \end{aligned} \right\}$$

Де  $H$  - плече сили;  $H = 156$  мм

$Q_R$  - рівнодійна сил  $Q_1$  і  $Q_2$ ;

$H_1$  - плече рівнодійної сили,  $H_1 = 104$  мм;

$L$  - відстань від сили тертя  $R_2 f_R$  до т. 3 (плече);

Вирішивши систему рівнянь знайдемо, що:

$$Q_1 = \frac{kP_z H}{0.66 f_R L + 1.198 H_1} = \frac{2.8 \cdot 829 \cdot 156}{0.66 \cdot 0.14 \cdot 154 + 1.198 \cdot 104} = 2608$$

Для наступних розрахунків набуваємо більшого значення  $Q_1$  з трьох, а саме:  $Q = 2901.5$  Н.

*Розрахунок гвинтового механізму*

Розрахунок ведеться з умови рівноваги гвинта. Отже сума моментів, що додаються до гвинта повинен дорівнювати 0. Момент, що додається до гвинта ззовні повинен урівноважуватися моментом тертя різьблення і моментом на кінці гвинта, за умови, що кінець не сферичний. У останньому випадку момент на кінці гвинта приблизно дорівнює 0. Таким чином рівняння рівноваги має вигляд [11, стор. 389]:

$$W_p l = Q r_{сер} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) + 1/3 f D_{ц}.$$

До механізму необхідно прикласти силу:

$$W_p = (Q r_{сер} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np}) + 1/3 f D_{ц}) / l$$

Де  $Q$  - сила затиску,  $Q = 2901.5$  Н;

$r_{сер}$  - середній радіус різьблення,  $r_{сер} = 10.863/2 = 5.43$  мм

((різьблення метричне М12))

$\text{tg}(\alpha + \varphi_{np})$  - кут підйому різьблення і приведений кут тертя в різьбленні відповідно до  $12 \pm 30'$ ;

$f$ - коефіцієнт тертя між заготовлею і гвинтом,  $f = 0,15$ ;

$D_u$  - діаметр циліндричного кінця гвинта,  $D_u = 8,8$  мм;

$\ell$  - плече додатка сили робітника,  $\ell = 60$  мм;

Отже:

$$W_p = (2901.5 \cdot 5.43 \cdot \text{tg}(12^\circ 30') + 1/3 \cdot 8.8 \cdot 0.15) / 60 = 58.22 \text{ Н}$$

Висновок: Розроблено технічне завдання на виготовлення токарного пристосування, визначені сили, які діють на заготовку в процесі обробки, розроблена розрахункова схема закріплення заготовки, знайдені сила закріплення заготовки і сила, яку необхідно прикласти до механізму, щоб забезпечити надійний затиск заготовки.

## 2.2 Розточувальний верстатний пристрій

### 2.2.1 Силкові розрахунки

Розглянемо граничні умови рівноваги заготовки під дією усіх сил під час обробки.

Заготовка контактує з опорним кільцем, опорними шайбами і прихватом. У кожному місці контакту виникає сила тертя і реакція. При обліку усіх сил, реакцій і моментів, які діють в пристосуванні, завдання може бути статично невизначеним, тому проведемо декілька спрощень.

Не враховуватимемо:

- силу тяжіння
- жорсткість опор
- силу тертя від затискного механізму (прихват, який притискає заготовку до опори, закріплений шарнірно, отже сила тертя, що їм створюється не утримуватиме заготовку від проворота).

Таким чином, момент від сили різання повинен урівноважуватися моментом від сили тертя, яке утримує заготовку. Таким моментом буде момент

тертя, яке утворюється в контактї заготівлі з опорним кільцем .

Розрахункова схема зображена на рисунку 2.3.

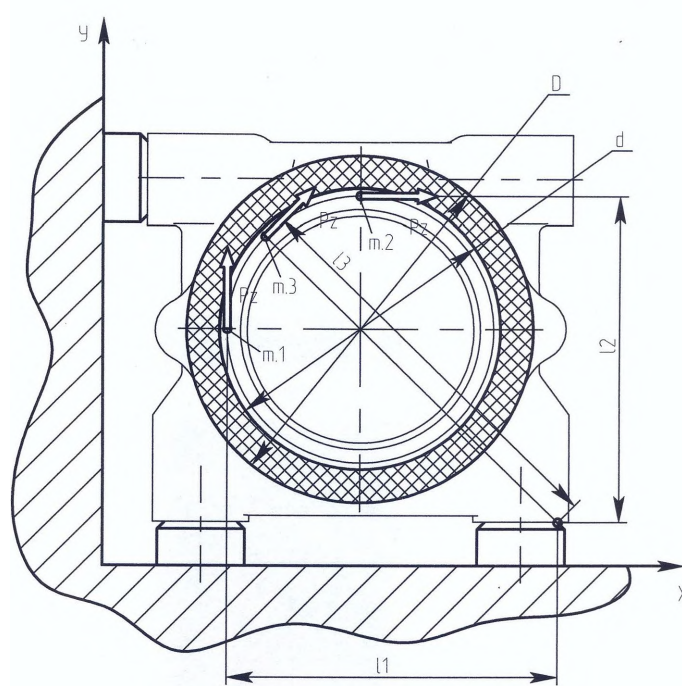


Рисунок 2.3 - Схема сил різання і моментів, які утримують заготовку

Нескладно помітити, що найнебезпечнішим положенням сили різання є положення в точці 3, адже плече сили в цьому положенні має найбільше значення. Складемо рівняння рівноваги системи, враховуючи спрощення:

$$kP_z l_3 = \frac{1}{3} Q_f \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} ,$$

де  $k$  - коефіцієнт запасу, який враховує нестабільність силових дій на заготівлю [11, стор. 382]

$$k = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,05 \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 3.07$$

де:  $k_0 = 1,5$  - гарантований коефіцієнт запасу;

$k_1 = 1,0$  - нормативний коефіцієнт запасу для чистової обробки;

$k_2 = 1,05$  - коефіцієнт, який враховує збільшення сил різання в результаті затуплення інструменту (при розточуванні чавуну);

$k_3 = 1,0$  - нормативний коефіцієнт запасу для безперервного різання;

$k_4 = 1,3$  - нормативний коефіцієнт запасу для затискного механізму з немеханізованим приводом;

$k_5 = 1,0$  - нормативний коефіцієнт запасу для механізованого приводу затиску, який враховує ергономіку ЗМ;

$k_6 = 1,5$  - нормативний коефіцієнт запасу, який враховує наявність моментів, які намагаються повернути заготовлю;

$P_Z$  - сила різання;  $P_Z = 42$  Н;

$l_3$  - плече сили різання,  $l_3 = 154$  мм;

$f$  - коефіцієнт тертя опори і заготовки,  $f = 0,14$ ;

$D$  - максимальний діаметр кільця контакту,  $D = 130$  мм;

$d$  - мінімальний діаметр кільця контакту,  $d = 105$  мм.

Виразимо і розрахуємо силу  $Q$ , що необхідно прикласти до заготовки для надійного її утримання.

$$Q = \frac{3kP_z l_3 (D^2 - d^2)}{f(D^3 - d^3)} = \frac{3 \cdot 3,07 \cdot 42 \cdot 154 \cdot (130^2 - 105^2)}{0,14 \cdot (130^3 - 105^3)} = 2405 \text{ Н}$$

#### Розрахунок важільної передачі

Схема важільної передачі зображена на рисунку 2.4.

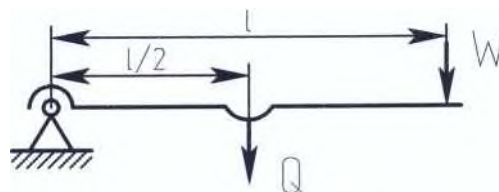


Рисунок 2.4 - Схема важільної передачі

Складемо рівняння рівноваги моментів сил відносно шарніру і визначимо силу  $W$ , що необхідно прикласти до кінця важеля:

$$Wl = Ql/2$$

Звідси

$$W = Q/2 = 2405/2 = 1202,5 \text{ Н}$$

### Розрахунок гвинтового механізму

Сила  $W^*$ , яка створюється в гвинтовому механізмі повинна бути більше сили  $W$ , яку необхідно прикласти до важеля на вільному кінці.

Сила  $W_p$  (сила, яка прикладається робітникам) визначається з умови рівноваги системи гвинт-гайка. Сума моментів, що додаються до системи повинна дорівнювати 0. Момент, що додається до гайки повинен урівноважуватися моментом, який виникає в контактній гайки з рейкою. Отже рівняння рівноваги має вигляд:

$$W_p l = \frac{1}{3} W^* f \frac{D_1^3 - d_1^3}{D_1^2 - d_1^2}$$

Таким чином до механізму необхідно прикласти силу, що більша за:

$$W_p = \frac{1}{3l} W^* \cdot f \frac{D_1^3 - d_1^3}{D_1^2 - d_1^2} = \frac{1}{3 \cdot 60} \cdot 1202,5 \cdot 0,14 \frac{15,95^3 - 8^3}{15,95^2 - 8^2} = 17,4 \text{ Н}$$

де  $l$  - плече додатка сили робітника,  $l = 60$  мм;

$W^*$  - сила затиску,  $W^* = 1202,5$  Н;

$f$  - коефіцієнт тертя між заготовкою і гвинтом,  $f = 0,15$ ;

$D_1$  - максимальний діаметр кільця контакту,  $D_1 = 15,95$  мм;

$d_1$  - мінімальний діаметр кільця контакту,  $d_1 = 8$  мм;

### 2.2.2 Розрахунки точності

Розглянемо завдання забезпечення точності обробки для випадку установки заготовлі в пристосування при виконанні свердлувальної операції з ЧПК (4 операції в технологічному процесі). Пристосування повинне дозволяти виконувати обробку отворів витримуючи задані технічні вимоги. Діаметральні розміри витримуються інструментом. Відстані між отворами визначаються точністю переміщення різального інструменту за програмою, тобто забезпечується верстатом. Точність розмірів по глибині глухого отвору і різблення визначаються тим, що технологічна і конструкторська бази не співпадають, при цьому вимагається перерахунок розміру від технологічної бази по розмірному ланцюгу.

Розмір, що наструюється при обробці на верстаті з ЧПК є в середині поля допуску. Вимога позиційного допуску визначається точністю базового пальця. Сумарна похибка пристрою визначається за формулою:

$$\sum \varepsilon_{np} = \sum \Delta_c + \kappa \sqrt{\varepsilon_y^2 + \Delta H_4^2 + (6\sigma)^2};$$

де  $\sum \Delta_c$  – сума систематичних погрешностей, серед яких як правило виділяють погрешність установки пристосування на верстат і погрешність виготовлення пристосування. При обробці партії деталей з однієї наладки систематичні погрешності можуть бути враховані і тому приймаємо  $\sum \Delta_c = 0$ .

Похибка установки заготовки в приладі

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_\delta^2 + \xi_{з.о.}^2}$$

Визначується як корінь квадратний з суми квадратів похибки базування і похибки закріплення  $\xi_{з.о.}$ . Похибку закріплення приймаємо рівною 0, оскільки напрям затискного зусилля перпендикулярний напрямку вимоги, що витримується. Погрешність базування визначається проміжком між базовим пальцем і заготовкою (рис. 2.2). Допуск на отвір заготівлі по Н10 дорівнює 0,12 мм. Заздалегідь задаємося допуском на палець, що є базою, гб.

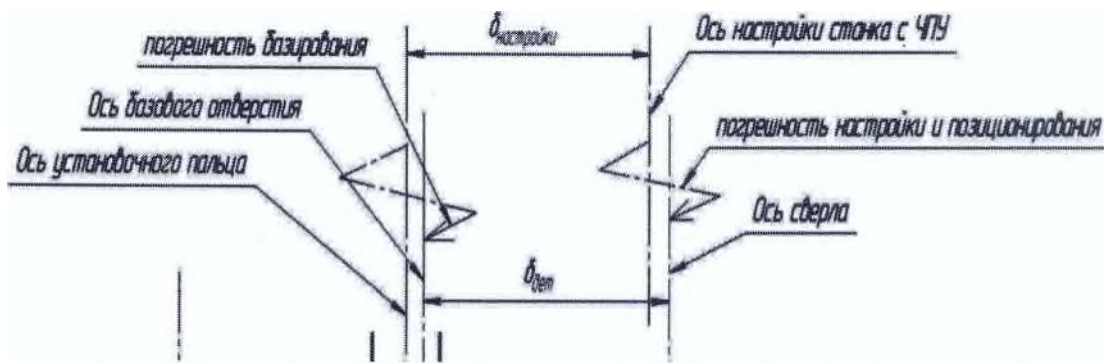


Рисунок 2.5 — Схема розрахунку свердлувального пристосування на точність

Похибка базування в цьому випадку визначиться як два максимальні проміжки в сполученні:

$$\varepsilon_\delta = 2S_{\max} = 2(ES - ei) = 2[0,12 - (-0,029)] = 2 \cdot 0,149 \approx 2 \cdot 0,15 = 0,3 \text{ мм.}$$

$\Delta H_4$  - похибка налаштування інструменту по направляючих елементах пристосування; для випадку налаштування верстата з ЧПК по осях X і Y по [29, Т. 7, стор. 24] для 0,03 мм;

$6\sigma$  - погрішність, викликана випадковими чинниками, по рекомендаціях 0,002 мм.

Сумарна похибка, пов'язана з пристроєм дорівнює:

$$\sum \varepsilon_{np} = 1,2 \sqrt{0,3^2 + 0,03^2 + (6 \cdot 0,002)^2} = 0,332 \text{ мм.}$$

Проводимо порівняння набутого значення з граничним по умові

$$\sum \varepsilon_{np} \leq \psi \cdot \sum \Delta_{об},$$

де  $\psi$ - коефіцієнт уточнення допуску на технічну вимогу, приймаємо 0,66.

Величина граничного залежного допуску визначається по [9] по формулі:

$$\sum \Delta_{об} = T_{max} = T_{min} + T_{дон},$$

де  $T_{min}$  - величина залежного допуску, проставленого на кресленні, 0,2 мм;

$T_{дон}$  ~ додатковий допуск, рівний допуску на отримуваний розмір; для свердління діаметру 7 мм - 0,2 мм;

$$\sum \Delta_{об} = 0,4 \text{ мм.}$$

Тоді умова  $0,332 < 0,66 \cdot 0,4$ ;

$$0,332 < 0,264, \text{ не виконується.}$$

Для забезпечення виконання вимоги слідує базовий отвір заготовки обробляти по 9-му квалітету точності. При цьому погрішність базування і максимальний проміжок будуть дорівнювати:

$$\varepsilon_3 = 2S_{max} = 2 \cdot 0,103 = 0,206 \text{ мм}$$

а погрішність пристосування

$$\sum \varepsilon_{np} = 0,238 \text{ мм.}$$



Умова точності пристосування в цьому випадку виконуватиметься

$$0,238 < 0,264.$$

### 2.3 Контрольний прилад

Для контрольного пристрою слід визначити його призначення, яку схему контролю воно реалізує і послідовність застосування.

Вимір виконується методом прохідних і непрохідних розмірів. Деталь встановлюється на центральний палець по базовому отвору. Потім в отвори деталі послідовно встановлюються чотири калібри. Вдала установка калібрів свідчить про придатність положення отворів. Точність пристосування при виготовленні калібру і проміжної втулки може бути забезпечена пригоном. Втулки і центровик можуть бути оброблені в зібраному на корпусі виді.

На рисунку 2.6 представлена конструкція контрольного пристосування для контролю відхилення від перпендикулярності циліндричної поверхні відносно базового торця.

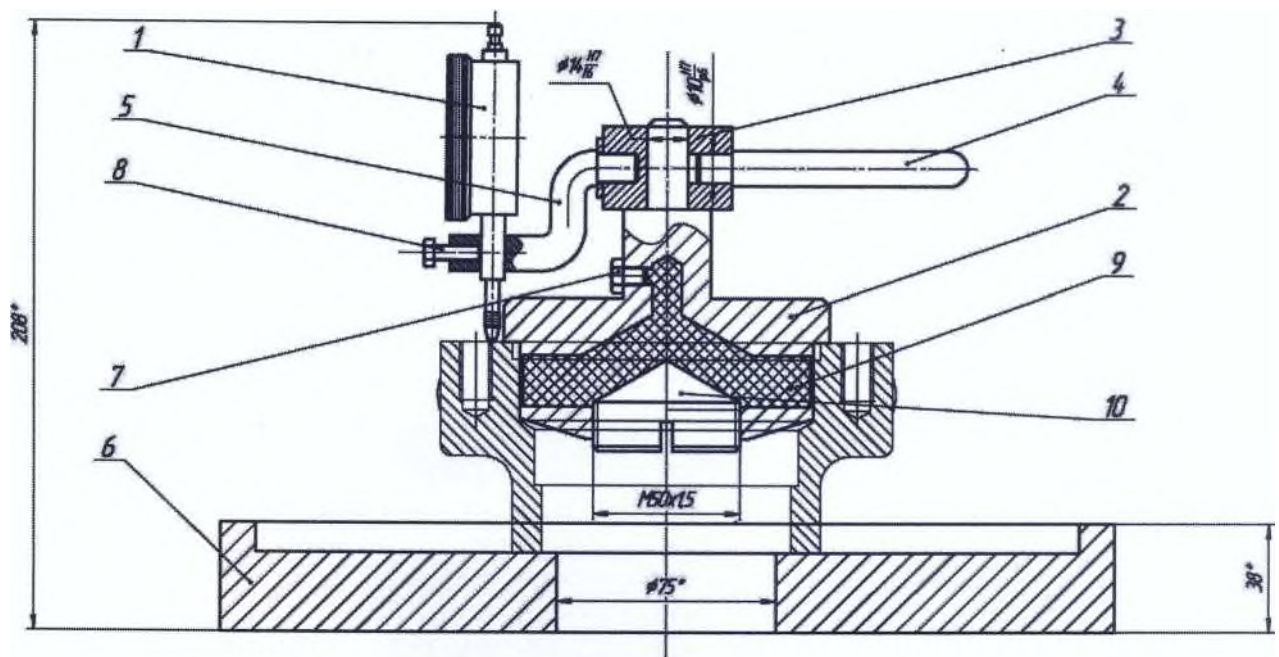


Рисунок 2.6 - Схема конструкції контрольного пристрою

### 3 НАУКОВО ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Методи і способи автоматизації вимірювань

Важливе місце в експериментальних дослідженнях займають вимірювання. Вимірювання - це знаходження фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів. Суть вимірювання складає порівняння вимірюваної величини з відомою величиною, прийнятої за одиницю (еталон).

Теорією і практикою вимірювання займається метрологія - наука про вимірювання, методи і засоби забезпечення їх єдності та способи досягнення необхідної точності.

Найважливіші значення в метрології відводяться стандартам і зразковим засобам вимірювань. До стандартів відносяться засоби вимірювань (або комплекс засобів вимірювань), що забезпечують відтворення і зберігання одиниці з метою передачі її розміру нижчестоящим методи визначення. Еталони виконані за особливою специфікацією. Зразкові засоби вимірювань служать для перевірки по ним робочих (технічних) засобів вимірювання, постійно використовуваних безпосередньо в дослідженнях.

Передача розмірів одиниць від еталонів або зразкових засобів вимірювань робочим засобам здійснюється державними та відомчими метрологічними органами, складовими метрологічну службу, їх діяльність забезпечує єдність вимірювань і одноманітність засобів вимірювань в країні [4, с. 259].

Методи вимірювань можна поділити на прямі і непрямі. При прямих вимірюваннях шукану величину встановлюють безпосередньо з досвіду, при непрямих - функціонально від інших величин, визначених прямими вимірюваннями.

Розрізняють також абсолютні і відносні вимірювання. Абсолютні - це прямі вимірювання в одиницях вимірюваної величини; відносні вимірювання представляють собою відношення вимірюваної величини до однойменної величини, що відіграє роль одиниці або виміри цієї величини по відношенню до

однойменної, прийнятої за вихідну.

У дослідженнях застосовуються сукупні і спільні вимірювання. При сукупних вимірюваннях одночасно вимірюються кілька однойменних величин, а шукану величину при цьому знаходять шляхом вирішення системи рівнянь. При спільних вимірах - одночасно проводять вимірювання неоднойменних величин для знаходження залежності між ними.

Виділяється кілька основних методів вимірювання.

Метод безпосередньої оцінки відповідає визначенню значення величини безпосередньо по відліковий пристрій вимірювального приладу прямої дії (наприклад, вимірювання маси на циферблатних вагах). При використанні методу порівняння з мірою вимірювану величину порівнюють з величиною, що відтворюється мірою (наприклад, вимірювання маси на важільних вагах з урівноваживаним гирями). При методі протиставлення здійснюється порівняння з мірою (вимірювана величина і величина, відтворена мірою, одночасно впливають на прилад, за допомогою якого встановлюється співвідношення між цими величинами, як, наприклад, при вимірюванні маси на равноплечних вагах з приміщенням вимірюваної маси та гир на двох протилежних чашках ваг). При диференціальному методі на вимірювальний прилад діє різниця вимірюваної і відомої величини, виробленої мірою (наприклад, вимірювання, що виконуються при перевірці мір довжини порівнянням з зразковою мірою на компараторе). При нульовому методі результуючий ефект впливу величини на прилад доводять до нуля (наприклад, вимірювання електричного опору мостом з повним його урівноваживаним). При методі заміщення вимірювану величину заміщують відомою величиною, що відтворюється мірою (наприклад, зважування з почерговим приміщенням вимірюваної маси та гирі на одну і ту ж чашку ваг). При методі збігів різниця між вимірюваною величиною і величиною відтворюється мірою вимірюється з використанням збігу позначок шкал або періодичних сигналів [4, с. 262]. При нульовому методі результуючий ефект впливу величини на прилад доводять до нуля (наприклад, вимірювання електричного опору мостом з повним його урівноваживаним). При методі заміщення вимірювану величину

заміщують відомою величиною, що відтворюється мірою (наприклад, зважування з почерговим приміщенням вимірюваної маси та гирі на одну і ту ж чашку ваг). При методі збігів різниця між вимірюваною величиною і величиною відтворюється мірою вимірюється з використанням збігу позначок шкал або періодичних сигналів [4, с. 262]. При нульовому методі результуючий ефект впливу величини на прилад доводять до нуля (наприклад, вимірювання електричного опору мостом з повним його урівноваживанням). При методі заміщення вимірювану величину заміщують відомою величиною, що відтворюється мірою (наприклад, зважування з почерговим приміщенням вимірюваної маси та гирі на одну і ту ж чашку ваг). При методі збігів різниця між вимірюваною величиною і величиною відтворюється мірою вимірюється з використанням збігу позначок шкал або періодичних сигналів [4, с. 262]. зважування з почерговим приміщенням вимірюваної маси та гирі на одну і ту ж чашку ваг). При методі збігів різниця між вимірюваною величиною і величиною відтворюється мірою вимірюється з використанням збігу позначок шкал або періодичних сигналів [4, с. 262]. зважування з почерговим приміщенням вимірюваної маси та гирі на одну і ту ж чашку ваг). При методі збігів різниця між вимірюваною величиною і величиною відтворюється мірою вимірюється з використанням збігу позначок шкал або періодичних сигналів [4, с. 262].

Невід'ємною частиною експериментальних досліджень є засоби вимірювань, тобто сукупність технічних засобів, що мають нормовані похибки, які дають необхідну інформацію для експериментатора. До засобів вимірювань відносять заходи, вимірювальні прилади, установки і системи.

Вимірювальні прилади (відлікові пристрої) характеризуються величиною похибки і точності, стабільністю вимірювань і чутливістю. Похибка засоби вимірювання - одна з найважливіших його характеристик. Вона виникає внаслідок недоброякісних матеріалів, комплектуючих виробів, що застосовуються для приготування приладів; поганої якості виготовлення приладів; незадовільною експлуатації та ін. Істотний вплив роблять позначки на шкалі і періодична перевірка приладів. Крім цих систематичних похибок

виникають випадкові, обумовлені сполученнями різних випадкових чинників - помилками відліку, параллаксом, варіацією і т.д. Таким чином необхідно розглядати не будь-які окремі, а сумарні похибки приладів. Похибки приладів бувають абсолютними і відносними. Сумарні похибки,

Діапазоном вимірювань називають ту частину діапазону показань приладу, для якої встановлені похибки приладу (якщо відомі похибки приладу, то діапазон вимірювань і показань приладу збігається).

Різниця між максимальним і мінімальним показами приладу називають розмахом. Якщо ця величина непостійна, тобто якщо при зворотному ході є збільшення або зменшення ходу, то цю різницю називають варіацією свідчень  $W$ . Величина  $W$  - це найпростіша характеристика похибки приладу. Іншою характеристикою приладу є його чутливість, тобто здатність відлічує пристрої реагувати на зміни вимірюваної величини. Під порогом чутливості приладу розуміють найменше значення вимірюваної величини, що викликає зміна показання приладу, яке можна зафіксувати.

Основною характеристикою приладу є його точність. Вона характеризується сумарною похибкою. Засоби вимірювання діляться на класи точності. Клас точності - це узагальнена характеристика, що визначається межами основної та додаткових похибок, які впливають на точність.

Стабільність (відтворюваність приладу) - це властивість відлікового пристрою забезпечувати сталість показань однієї і тієї ж величини. Згодом в результаті старіння матеріалів стабільність показань приладів порушується.

Всі засоби вимірювання проходять періодичну перевірку на точність. Така перевірка передбачає визначення і по можливості зменшення похибок приладів. Перевірка дозволяє встановити відповідність даного приладу регламентованій ступеня точності і визначає можливість застосування для даних вимірювань.

### 3.2 Узагальнення наукової частини

У науково дослідній частині детально розглянуті основні поняття

експерименту: завдання, види, тактика і стратегія експериментів; типи, вибір факторів і вимоги до них, а також методи, засоби і способи вимірів.

Експеримент означає дію, спрямовану на створення умов з метою здійснення того чи іншого явища і по можливості найбільш частого, тобто не ускладнювати іншими явищами. Основною метою експерименту є виявлення властивостей досліджуваних об'єктів, перевірка справедливості гіпотез і на цій основі широке і глибоке вивчення теми наукового дослідження.

Для проведення експерименту будь-якого типу необхідно:

- розробити гіпотезу, що підлягає перевірці;
- створити програми експериментальних робіт;
- визначити способи і прийоми втручання в об'єкт дослідження;
- забезпечити умови для здійснення процедури експериментальних робіт;
- визначити способи і прийоми втручання в об'єкт дослідження;
- забезпечити умови для здійснення процедури експериментальних робіт;
- розробити шляхи і прийоми фіксування ходу і результатів експерименту (прилади, установки, моделі і т.п.);
- забезпечити експеримент необхідним обслуговуючим персоналом.

#### 4 ПИТАННЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

##### 4.1 Аналіз шкідливих і небезпечних чинників проектного цеху

Ділянка з виробництва стійки задньої ОС 123.14.37 з СЧ 25 ГОСТ 1412-85 включає різні металорізальні верстати: токарний - гвинторізні ЧПК, вертикально-свердлувальні, вертикально-фрезерні, горизонтально-фрезерні, розточувальні.

До хімічних чинників, передусім, відноситься порушення природного газового складу. На усіх операціях обробка ведеться без застосування СОР.

У проектованому механічному цеху джерелами забруднення повітря є частки чавуну: ПДК=10мг/м<sup>3</sup>, 4 клас безпеки;

Згідно ГОСТ 12.1.005-88 робітники виконують роботу середньої тяжкості ІІБ, яка пов'язана з управлінням устаткування, установкою і зняттям заготовлі вручну масою менше 8 кг. Оптимальні норми параметрів мікроклімату на ділянці приведені в таблиці 4.1, допустимі норми параметрів мікроклімату приведені в таблиці 4.2 по ГОСТ 12.1.005-88.

Розряд зорової роботи верстатника - ІІІБ (контраст об'єкту з фоном малий, фон середній, оскільки оброблюваний матеріал - метал), контролера ОТК - ІІБ.

Таблиця 4.1 - Оптимальні норми параметрів

| Період року | Температура,<br>t°С | Відносна вологість<br>φ,% | Швидкість<br>руху<br>повітря, м/с |
|-------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| холодний    | 17-19               | 60-40                     | 0.3                               |
| теплий      | 20-22               | 60-40                     | 0.4                               |

Таблиця 4.2 - Допустимі норми параметрів мікроклімату

| Період року | Температура повітря t° С | Відносна вологість (φ, %) | Швидкість руху повітря м/с | Температура повітря поза постійним робітником |
|-------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|---|
| холодний    | 15-21                    | 75                        | 0.4                        | 13-24   |
| теплий      | 24-28                    | 55-75                     | 0.02 - 0.5                 | 30  |

Згідно СНІП - П - 4 - 79 встановлюються нормативні значення освітленості для ІІІ розряду - штучне комбіноване - 1000 лк, загальне, - 300 лк, природне верхньо-бокове - 5%, бічне, - 2%.

На проєктованій ділянці основними джерелом шуму являється технологічне устаткування, додаткові джерела шуму відсутні,

Для зниження шуму, що виникає в цеху, при використанні

виробничого устаткування, передбачено: віброізолюючі опори, застосування звукоізолюючих кожухів і акустичних екранів на устаткуванні, що є джерелами підвищеного рівня шуму. Рівні шумів устаткування на ділянці виготовлення деталі по ГОСТ12.1.003-83 приведені в таблиці 6.3.

З таблиці 4.3 видно, що при частотах 250 Гц, 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц, 4000 Гц, 8000 Гц, верстати при роботі перевищують допустимі рівні шумів.

Джерелом травматизму можуть бути рухомі частини устаткування, гострі кромки оброблюваних деталей, стружка, різальний інструмент, внутрішньо цеховий і міжцеховий транспорт, що обертаються. При неправильній установці пристосувань, різального інструменту і збільшенні режимів різання може статися поломка інструменту і пристосування, що приведе до травми робітника.

Таблиця 4.3 - Фактичні і допустимі рівні шумів верстатів

| Устаткування                       | Середні частоти октавних смуг, fГц |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                    | 63                                 | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|                                    | Рівні звукового тиску, L дБ        |      |      |      |      |      |      |      |
| Токарні з ЧПК                      | 82±4                               | 88±3 | 85±3 | 87±3 | 87±3 | 86±3 | 86±4 | 84±4 |
| Фрезерні                           | 84±4                               | 85±4 | 87±5 | 94±1 | 97±0 | 94±1 | 88±4 | 86±4 |
| Свердлувальні                      | 81±3                               | 82±3 | 83±7 | 86±3 | 85±4 | 84±3 | 90±3 | 84±4 |
| Розточувальні                      | 82±4                               | 88±3 | 85±3 | 87±3 | 87±3 | 86±3 | 86±4 | 84±4 |
| Допустимі значення<br>рівнів шумів | 99                                 | 92   | 86   | 83   | 80   | 78   | 76   | 74   |



Електричне устаткування знаходиться під напругою 220/380В, отже, можлива поразка людини електричним струмом. Ділянка відноситься до класу особливо небезпечних приміщень по мірі електропоразки, оскільки характеризується наявністю наступних чинників підвищеної небезпеки : струмопровідна підлога, можливість одночасного дотику людини до корпусу електроустаткування з одного боку і до металевих частин конструкцій сполучених із землею з іншого боку.

По мірі пожежної небезпеки проєктована ділянка відноситься до пожежонебезпечних, категорії б, яка характеризується наявністю горючого пилу або волокон з нижньою концентраційною межею вибуху 65 г / м<sup>3</sup>. Відділення по виробництву і зберіганню СОЖ відноситься до категорії - В, яка характеризується наявністю речовин здатних займатися при температурі вище 80 С.

При використанні пневматичних пристосувань можлива розгерметизація системи і вилив деталей в процесі обробки, що може привести до травматизму робітника.

#### 4.2.Санитарно - гігієнічні заходи

З метою нормалізації параметрів мікроклімату і забезпечення чистоти повітря в цеху застосовуються наступні системи: вентиляції, опалювання, освітлення.

Загальна припливна система вентиляції, яка рівномірно подає чисте повітря в цех; перед вступом у вентилятор повітря обробляється, щоб забезпечити нормальні параметри мікроклімату (температуру, вологість і швидкість руху повітря).

Штучна вентиляція виробляється припливно-витяжною системою вентиляції з одночасною механічною подачею повітря і механічним відсмоктуванням його. Свіже повітря подається по повітропроводах в різні зони виробничого приміщення і через розподільні насадки подає в робочу зону.

Загально цехова система парового опалювання забезпечує необхідну температуру в цеху в холодний період пори року. Індивідуальні опалювальні калорифери, закріплені на колонах, мають осьові вентилятори, забезпечують місцеве підігрівання повітря.

Природне освітлення на ділянці забезпечується віконними отворами в стінах цеху, а також "ліхтарем" розташованим на даху цеху. Штучне освітлення забезпечується комбінованою системою освітлення : загальне освітлення забезпечується електролампами розташованими на стелі цехи, місцеве освітлення забезпечується світильниками розташованими безпосередньо на робочих місцях.

#### 4.3 Заходи щодо техніки безпеки

**З** метою виключення травматизму на верстатах передбачені стаціонарні і рухливі обгороджування рухомих частин і механізмів верстата.

Як захист від металевої стружки передбачаються захисні екрани і щитки. Установка і зняття деталей на верстатах виробляється вручну, оскільки маса заготовлі 3.1 кг, маса готової деталі 1.9 кг. Як міжопераційний транспорт застосовується електровізки.

При обробці деталі утворюється елементна стружка.

Стружку збирають в спеціальну металеву тару (ящики, контейнери та ін.), що встановлюється на відстані 3-4 м від металорізальних верстатів. У міру накопичення і після закінчення зміни їх прибирають.

Для забезпечення електробезпеки забезпечена: ізоляція токоведущих частин від струмопровідних конструкцій, застосована мала напруга, не вище 42В, для живлення ручного інструменту і переносних ламп, застосовані спеціальні електрозахисні засоби (запобіжники), струмопровідні конструкції і корпуси верстатів заземлені.

#### 4.4 Протипожежні заходи

Проектowana ділянка знаходиться в будівлі **III** міри вогнестійкості, для

якого характерний, межа вогнестійкості стін, що несуть, сходових клітин, колон - не менше двох годин, сходових майданчиків не менше однієї години, зовнішніх стін з навісних панелей не менше 0.25 години. У конструкції цехи використовуються залізобетонні колони, які забезпечують необхідну вогнестійкість.

На ділянці встановлені протипожежні двері, вікна і ворота, які мають межу вогнестійкості не менше однієї години. Відповідно до СНІП 2.01.02-85 в цеховій будівлі передбачені евакуаційні виходи, які розташовані розсереджено.

Для приміщення виробничої будівлі III міри вогнестійкості, категорії виробництва Д необхідний час евакуації людей не обмежений. Видалення газів і диму з приміщень, що горять, може вироблятися через віконні отвори, аераційні ліхтарі і за допомогою спеціальних димових люків.

На території цехи розташовано три пожежників щита : один у відділенні СОЖ і два у верстатному відділенні. Відділення СОЖ забезпечено автоматичною системою пожежогасінні. Інвентар пожежного щита включає: ящик з піском місткістю 0.5(3.0 м<sup>3</sup> і лопата, доломітовий пил, порошковий флюс, вогнегасники, заряджені порошковими речовинами.

#### Організація безпечної роботи в цеху

В цілях охорони праці законодавство України покладає на працедавця проведення інструктажу робітників і службовців по техніці безпеки, виробничій санітарії, протипожежній охороні і іншим правилам охорони праці; організацію роботи по професійному відбору і здійснення постійного контролю за дотриманням що працюють усіх вимог інструкцій по охороні праці.

На головного інженера підприємства покладається оперативне керівництво організацією інструктажу і відповідальність за його проведення в цілому по підприємству. Безпосередній контроль за своєчасним проведенням інструктажу здійснює інженер по охороні праці. Начальник

ділянки несе відповідальність за своєчасне і якісне проведення інструктажу. Ввідний інструктаж зобов'язані пройти усі що знову поступають на підприємство, а також що відряджаються і вчаться, прибулі на практику. Його проводить інженер по охороні праці. Первинний інструктаж проводять на робочому місці з усіма новоприбулими на підприємство, перевідними з одного підрозділу в інше і т. д.

Повторний інструктаж проводиться не рідше чим через 6 місяців. Позаплановий інструктаж проводять при зміні технологічного процесу, при зміні правил по охороні праці, при впровадженні нової техніки, порушенні працівниками вимог безпеки праці, які можуть привести або привели до травм, аварій, вибуху або пожежі. Цільовий інструктаж проводять з працівниками перед виробництвом робіт, на які оформляється допуск - вбрання.

На робітниках і службовцях, у свою чергу, покладається також обов'язки: дотримання інструкцій по охороні праці, встановлених вимог поведіння з машинами і механізмами і користування засобами індивідуального захисту.

#### 4.5 Цивільний захист

Відповідно до чинного Законодавства України по ЦЗ на підприємстві розробляються і виконуються заходи щодо стійкої і безперервній роботі підприємства при надзвичайних ситуаціях.

Найбільш імовірною надзвичайною ситуацією на підприємстві є аварія з викидом НХР в результаті:

- різке підвищення тиску в цистерні (ємності) при змінах температури; - пошкодження клапанів надлишкового тиску;
- порушень технологічного процесу.

Порядок дій персоналу підприємства в разі виникнення надзвичайної ситуації визначається інструкціями та планами реагування на надзвичайні ситуації.

Залежно від виду, рівня і місця надзвичайної ситуації дії працівників підприємства конкретизуються відповідними календарними планами основних заходів.

При отриманні повідомлення про викиди (вилив) НХР черговий дис-петчер підприємства зобов'язаний:

1. Сповістити чергові зміни аварійних служб підприємства (ДВГРС, пожежні команди, швидку медичну допомогу, ВОХР) наявними в його розпорядженні засобів зв'язку (радіозв'язок, гучномовці, телефон) про виниклу аварію.

2. Зробити прогнозування ситуації, хімічної обстановки, оцінити її і прийняти рішення про оприлюднення керівництва і персоналу підприємства, який знаходяться в зоні локальної системи сповіщення.

3. Здійснити запуск або дати команду черговому АТС цеху зв'язку та сигналізації: на включення електросирен, обладнання РОТО, гучномовців по периметру заводу.

4. Зробити оповіщення цехів і підрозділів підприємства шляхом трансляції повідомлення, яке знаходиться на аудіокасеті, відповідно до аварією, що сталася.

5. Розкрити пакет відповідно до реальних метеобставин, обмінятися відкликанням пароля з оперативним черговим управлінням з питань надзвичайних ситуацій та ЦЗН міста, черговим МВ УМВС.

6. Доповісти про аварію: оперативному черговому управлінням з питань НС та ЦЗН міста, черговому МВ УМВС за телефоном 02, або телефоном прямого зв'язку; оперативному черговому Головного управлінням з питань НС та у ЦЗН від ЧДК облдержадміністрації по телефоном прямого зв'язку.

7. Для входу в зв'язок з оперативним черговим Головного управлінням з питань НС та у ЦЗН від ЧДК облдержадміністрації використовувати систему пар каналів зв'язку за паролем «СТРІЛА».

Крім цього, згідно із розпорядженням голови обласної державної адміністрації від 29.12. 2001р. №752 "Про організацію інформаційної взаємодії при загрози та виникненні надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, їх ліквідації та мінімізації наслідків" з питань організованої взаємодії

інформація може надійти від чергового теруправління Держнаглядохоронпраці, обласного центру з гідрометеорології, міського відділу УМВС, і других міських служб, установ. З метою прискорення оцінки обстановки, яка складається в разі виникнення аварії з НХР розроблено табло чергового диспетчера. Табло чергового диспетчера оформлено на стенді розміром 1,8 X 2,0 м. На табло у вигляді детальної схеми нанесено:

- межі зони можливого хімічного забруднення з розбивкою за сектор;
- підприємства, установи та організації, які розташовані в зоні можливого хімічного забруднення, на всю глибину цієї зони.

На табло також розміщена додаткова інформація, яка дає можливість скоротити термін прийняття рішення черговим диспетчером.

Також на території встановлений показчик напрямку вітру, який можна побачити з робочого місця чергового диспетчера.

Оповіщення організується відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 15 лютого 1999 № 192 "Про затвердження Поло-ження про організацію оповіщення і зв'язку у надзвичайних ситуаціях". Оповіщення персоналу підприємства здійснюється:

- за системою оповіщення на базі апаратури П-160 "Осінь";
- телефонними каналами зв'язку загального користування.

З метою організації зв'язку розгортаються пересувні пункти управління з мобільними вузлами і засобами зв'язку спеціалізованих служб ЦО підприємства. Крім того, передбачається використання ве-домствених засобів зв'язку (вугільних об'єднань, гірничорятувальних підрозділів, професійних газорятівних підрозділів, протипожежних сил, органів МВС, служби енергетики, керівництва магістральних нафто-газопроводів), а також фізичних, юридичних осіб, вододействую- ські радіостанціями Сі-Бі (27 Мгц) діапазону частот на 19-му аварійно-інформаційному каналі зв'язку. Пересувні пункти управлінь обладнані радіостанціями «Льон», Р-123.

Організовується зв'язок:

1. з управлінням з питань НС та ЦЗН міста в радіомережі № 7104 Головного управління з питань НС та у ЦЗН від ЧДК облгосадміністрації на радіостанції «Льон»; телеграфний зв'язок АТА; телефонна і телеграфний зв'язок; прямий телефонний зв'язок по системі відбору каналу зв'язку по апаратурі 5Ф88.

2. з аварійно-рятувальними підрозділами в радіомережі № 7104 ;.

3. з Головним управлінням з питань НС та у ЦЗН від ЧДК облдержадміністрації в радіомережі № 7101; 4. з органами взаємодії центральних органів виконавчої влади в їх радіомережах на радіостанції "Віола", Р-863. При виникненні надзвичайних ситуацій:

- проводиться оповіщення і збір керівного складу ЦЗ підприємства;
- при виникненні надзвичайної ситуації проводиться засідання комісії з питань ТЕБ та НС підприємства, на якому приймається рішення щодо ліквідації надзвичайної ситуації та її наслідків.

Директор (Начальник ЦЗ):

- отримавши інформацію про НС, прибуває на підприємство і здійснює загальне керівництво ліквідацією наслідків і порятунком людей;
- інформує адміністрацію міста про рятувальних та інших негайних роботах;
- створює команду фахівців, яка бере участь разом з газорятувальною службою в ліквідації наслідків НС.

Головний інженер:

- безпосередньо керує роботами з ліквідації наслідків НС;
- ознайомившись з обстановкою, приступає до виконання заходів за планом ГО мирного часу;

- керує діями пункту управління;

- перевіряє особовий склад ГСС, медслужби і контролює повноту оповіщення всіх посадових осіб; дає вказівки на евакуацію рис і з інформації.

Начальник штабу ГОЧС підприємства:

- розробляє план захисту рис від СДОР (разом з начальниками служб);
- розгортає КП, віддає розпорядження на проведення заходів по захисту РОС;

- готує сили і засоби до ведення НіСР; - ставить завдання на розвідку ОХЗ;
- оцінює обстановку і доповідає НГО, готує пропозиції з проведення НіСР;
- здійснює контроль за своєчасним наданням медичної допомоги ураженим, їх евакуацією і виведенням з вогнища зараження.

Розроблені на підприємстві заходи щодо стійкості і безперервності управління підприємством при надзвичайних ситуаціях є досить ефективними і дозволяють забезпечити надійну роботу і захист співробітників підприємства при надзвичайних ситуаціях.

### Висновки

В кваліфікаційній роботі на здобуття рівню освіти "бакалавр" у відповідності до завдання та теми дипломної роботи виконано технологічні, конструкторські, організаційні та економічні розрахунки. Це дозволило розробити технологічний процес виготовлення заданої деталі, дослідити його, виявити аналітичні закономірності між параметрами технологічного проектування, що впливають на виконання базових технологічних завдань по досягненню заданого рівня геометричної точності з максимальної продуктивністю процесу та достатньо низькою собівартістю виробу.

Дослідження виявлених аналітичних, а також емпіричних залежностей та зв'язків дозволило при технологічному та конструкторському проектування приймати оптимальні рішення.

Прийняті рішення відповідають заданій деталі.



## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

- 1 Зинченко А. М. Технологія машинобудування. Дипломне проектування: Навч. посібн. / А. М. Зинченко, О. Д. Дєдов, К. П. Лавренчук, С. Ю Стародубов, Ю. В. Піпкін - Алчевськ: ДГМІ, 2004. - 260 с.
- 2 Основні технології машиностроєння / Под ред. В. С. Корсакова. — М.: Машиностроєння, 1977. — 416 с.
- 3 Маталин А. А. Технологія машиностроєння: Учебник для машиностроїт. вузов по спеціальності "Технологія машиностроєння". — Л.: Машиностроєння, Ленінгр. отд-ние, 1985. — 496 с.
- 4 Митрофанов С. П, Груповая технологія машиностроїтельного виробництва. — Л.: Машиностроєння, 1983.
- 5 Технологія машиностроєння (спеціальна частина): Учебник для машиностроїтельнїх спеціальностей вузов / А. А. Гусєв, Е. Р. Ковальчук, И. М. Колєсов и др. — М.: Машиностроєння, 1986. — 480 с.
- 6 Технологія машиностроєння (спеціальна частина) / Картавов С. А. — Київ: Вища школа. Головное изд-во. — 272 с.
- 7 Справочник технолога-машиностроїтеля. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. -4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроєння, 1985.- 656 с.
- 8 Балабанов А. Н. Краткий справочник технолога-машиностроїтеля. М.: Машиностроєння, 1992.- 464 с.
- 9 Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч./ В. Д. Мягков, М. А. Палєй, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. — Л.: Машиностроєння, Ленінгр. отд-ние, 1982.— Ч. 1. 543 с.
- 10 Горбацевич А. Ф., Курсовое проектування по технології машиностроєння: Учеб. пособ. -4-е изд., перераб. и доп. - Минск: Висшейшая школа, 1983.- 256 с.
- 11 Добрыднєв И. С. Курсовое проектування по предмету “Технологія машиностроєння”. - М. Машиностроєння, 1985.

- 12 Справочник технолога машиностроителя. В 2-х Т. Т2/Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. 496с., ил.
- 13 Станочные приспособления: Справочник. В 2-х т. / Ред. совет: Б. Н. Вардашкин (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 1984. - Т, 1 / Под ред. Б. Н. Вардашкина, А. А. Шатилова. - 1984. - 592 с.
- 13 Станочные приспособления: Справочник. В 2-х т. / Ред. совет: Б. Н. Вардашкин (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 1984. - Т, 2 / Под ред. Б. Н. Вардашкина, А. А. Шатилова. - 1984. - 592 с.
- 14 Руденко П. А. Проектирование технологических процессов в машиностроении. Киев: Вища школа, 1985. - 184 с.
- 15 ГОСТ 7505-89 Поковки стальные, штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.
- 16 Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования станочных работ. Серийное производство. 2-е изд., уточн. и доп. М.: Машиностроение, 1974.-421 с.
- 17 Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Среднесерийное и крупносерийное производство/ Центр.бюро нормативов по труду и социальным вопросам,- М.: НИИ труда, 1984.-470 с.
- 18 Методические указания по конструированию станочных приспособлений в курсовых и дипломных проектах (для студентов машиностроительных специальностей)/ Сост. А. Н. Зелинский, Ю. В. Пипкин. - Алчевск: ДГМИ, 2000.-51 с.
- 19 Методические указания и индивидуальные задания к силовому расчету станочных приспособлений / Сост. А. Н. Зелинский, А. Д. Дедов, В. С. Чекалова, Ю. В. Пипкин. - Алчевск: ДГМИ, 2001. - 54 с.

20 Мельников Г. Н., Вороненко В. П. Проектирование механосборочных цехов: Учеб. для студентов машиностроит. спец. вузов / Под ред. А. М. Дальского - М. : Машиностроение, 1990. - 352с.

21 Егоров М. Е. Основы проектирования машиностроительных заводов. Изд. :-е, переработ. и доп. Учебник для машиностроительных вузов. М., «Высш. школа», 1969.

22 Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов/ Е. Я. Юдин, С. В. Белов, С. К. Баланцев и др.; Под ред. Е. Я. Юдина, С. В. Белова - 2-е изд., перераб. И доп.-М.: Машиностроение, 1983.

23 Внутренние санитарно-технические устройства. В 2-х ч. Под ред. И. Г. Староверова. Изд. 3-е 4.2 Вентиляция и кондиционирование воздуха, М.: Стройиздат, 1978. - 509 с., ил. (справочник проектировщика).

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СХІДНИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ  
КАФЕДРА МАШИНОЗНАВСТВА ТА ОБЛАДНАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ О.Г. Архипов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

**КОМПЛЕКТ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ**

**До дипломного проекту бакалавра на тему**

**«Дослідження та вдосконалення технологічного процесу з докладною розробкою технологічного пристрою**

**з виготовлення деталі стойка задня ОС 123.14.37 з обсягом випуску 2500 штук на рік»**

Виконав

Студент групи ТМ-15д \_\_\_\_\_ Костюкевич А.

Керівник

\_\_\_\_\_ ст. викладач Т.Б. Ведмедева

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_ ст. викладач Л.В. Карлюк

Сєвєродонецьк, 2019 р.

|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Підл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1 3

|           |            |  |  |  |                |              |  |  |    |  |
|-----------|------------|--|--|--|----------------|--------------|--|--|----|--|
| Розроб.   | Костюкевич |  |  |  | СНУ ім. В.Дала | ОС 123.14.37 |  |  |    |  |
| Перев.    | Ведмедєва  |  |  |  | зр. ТМ-15д     |              |  |  |    |  |
| Н.контр.  | Карпук     |  |  |  |                |              |  |  |    |  |
| Затвердив | Архипов    |  |  |  |                | Стойка задня |  |  | ДП |  |

|     |                         |    |     |    |         |      |               |                    |    |     |
|-----|-------------------------|----|-----|----|---------|------|---------------|--------------------|----|-----|
| М01 | Чавун СЧ20 ГОСТ 1412-85 |    |     |    |         |      |               |                    |    |     |
| М02 | Код                     | ЕВ | МД  | ЕН | Н. расх | КИМ  | Код заготовки | Профіль та розміри | КД | МЗ  |
|     |                         | к2 | 3,8 | 1  | 6,0     | 0,71 | Виливка       | φ1160x158x30       | 1  | 1,9 |

|   |                              |     |    |       |                            |                      |       |    |    |     |    |    |     |       |     |
|---|------------------------------|-----|----|-------|----------------------------|----------------------|-------|----|----|-----|----|----|-----|-------|-----|
| А | Цех                          | Уч. | РМ | Опер. | Код, найменування операції | Позначення документу |       |    |    |     |    |    |     |       |     |
| Б | Код, найменування обладнання |     |    |       |                            | СМ                   | Проф. | УТ | КР | КОД | ЕН | ОП | Кшт | Тп.з. | Тшт |

|      |   |                        |  |  |  |   |              |     |   |   |   |    |    |    |      |      |
|------|---|------------------------|--|--|--|---|--------------|-----|---|---|---|----|----|----|------|------|
| 03   | 00                                      | Заготовча              |  |  |  |   |              |     |   |   |   |    |    |    |      |      |
| А 04 | Виливка 11-5-15-12 за ГОСТ Р 53464-2009 |                        |  |  |  |   |              |     |   |   |   |    |    |    |      |      |
| Б 05 |   |                        |  |  |  |   |              |     |   |   |   |    |    |    |      |      |
| А 07 | 05                                      | Токарно-гвинторізна    |  |  |  |   | ИОТ № 5-2019 |     |   |   |   |    |    |    |      |      |
| Б 08 | Токарно-гвинторізний верстат 1М61       |                        |  |  |  |   |              |     |   |   |   |    |    |    |      |      |
| 09   |   |                        |  |  |  |   |              |     |   |   |   |    |    |    |      |      |
| А 10 | 010                                     | Вертикально-фрезерна   |  |  |  |   | ИОТ № 7-2019 |     |   |   |   |    |    |    |      |      |
| Б 11 | Вертикально-фрезерний верстат мод. 6550 |                        |  |  |  | — | III          | —   | 1 | 1 | 1 | 51 | —  | 27 | 2,03 |      |
| 12   |   |                        |  |  |  |   |              |     |   |   |   |    |    |    |      |      |
| А 13 | 015                                     | Горизонтально-фрезерна |  |  |  |   | ИОТ № 9-2019 |     |   |   |   |    |    |    |      |      |
| Б 14 | Горизонтально-фрезерний верстат 6Р82    |                        |  |  |  | — | токар        | III | — | 1 | 1 | 1  | 51 | —  | 27   | 2,72 |

|       |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|
| Дубл. |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |
| Подл. |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

2

3

ОС 123.14.37

| А    | Цех   | Уч. | РМ | Опер. | Код, найменування операції | Позначення документи                 |       |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
|------|---|-----|----|-------|----------------------------|--------------------------------------|-------|---------|-----|----|------|-----|----|-----|-------|----------|-----|
| Б    | Код, найменування обладнання                  |     |    |       |                            | СМ                                   | Проф. | Р       | УТ  | КР | КОИД | ЕН  | ОП | Кшт | Тп.з. | Тшт      |     |
| К/М  | Найменування деталі, зб. одиниці чи матеріалу |     |    |       |                            | Позначення, код                      |       |         |     |    |      | ОПП | ЕВ | ЕН  | КИ    | Н. расх. |     |
| А 01 |   |     |    |       | 020                        | Токарна з ЧПК                        | ИОТ   |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| Б 02 |   |     |    |       |                            | Токарно-гвинторізний мод 16К20Ф3     | —     | опер    | III | —  | 1    | 1   | 1  | 60  | —     | 21       | 4,7 |
| 03   |   |     |    |       |                            |                                      |       |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| А 04 |   |     |    |       | 025                        | Вертикально-свердлувальна з ЧПК      | ИОТ   |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| Б 05 |   |     |    |       |                            | Вертикально-свердлувальний 2Р135Ф2-1 | —     | свердл. | III | —  | 1    | 1   | 1  | 60  | —     | 18       | 166 |
| 06   |   |     |    |       |                            |                                      |       |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| А 07 |   |     |    |       | 030                        | Вертикально-свердлувальна з ЧПК      | ИОТ   |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| Б 08 |   |     |    |       |                            | Вертикально-свердлувальний 2Р135Ф2-1 | —     | свердл. | III | —  | 1    | 1   | 1  | 60  | —     | 18       | 118 |
| 09   |   |     |    |       |                            |                                      |       |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| А 10 |   |     |    |       | 035                        | Вертикально-свердлувальна з ЧПК      | ИОТ   |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| Б 11 |   |     |    |       |                            | Вертикально-свердлувальний 2Р135Ф2-1 | —     | свердл. | III | —  | 1    | 1   | 1  | 60  | —     | 18       | 118 |
| 12   |   |     |    |       |                            |                                      |       |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| А 13 |   |     |    |       | 040                        | Вертикально-свердлувальна з ЧПК      | ИОТ   |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| Б 14 |   |     |    |       |                            | Вертикально-свердлувальний 2Р135Ф2-1 | —     | свердл. | III | —  | 1    | 1   | 1  | 60  | —     | 18       | 1,3 |
| 15   |   |     |    |       |                            |                                      |       |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| 16   |   |     |    |       |                            |                                      |       |         |     |    |      |     |    |     |       |          |     |
| МК   |   |     |    |       |                            |                                      |       |         |     |    |      |     |    |     |       | 3        |     |

|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дцбл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Подл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | 3 |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ОС 123.14.37 |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|

| А   | Цех   | Уч. | РМ | Опер. | Код, найменування операції | Позначення документи |       |    |    |          |      |    |    |     |
|-----|---|-----|----|-------|----------------------------|----------------------|-------|----|----|----------|------|----|----|-----|
|     |   |     |    |       |                            | СМ                   | Проф. | Р  | УТ | КР       | КОИД | ЕН | ОП | Кшт |
| Б   | Код, найменування обладнання                  |     |    |       |                            | Позначення, код      |       |    |    |          |      |    |    |     |
| К/М | Найменування деталі, зд. одиниці чи матеріалу |     |    |       |                            | ОПП                  | ЕВ    | ЕН | КИ | Н. расх. |      |    |    |     |

|      |  |  |  |     |                                  |               |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
|------|--|--|--|-----|----------------------------------|---------------|----------|---|---|---|---|----|---|----|-----|
| 01   |  |  |  |     |                                  | ИОТ № 21-2019 |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| А 02 |  |  |  | 045 | Разточна з ЧПК                   | —             |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| Б 03 |  |  |  |     | Свердлувально-фрезерно-розточний | фрезер.       | III      | — | 1 | 1 | 1 | 60 | — | 24 | 141 |
| 04   |  |  |  |     | верстат 6904ВМФ2                 |               |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| 05   |  |  |  |     |                                  |               |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| А 06 |  |  |  | 050 | Миєчна                           | ИОТ № 23-2019 |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| Б 07 |  |  |  |     | Машина миєчна                    | технік        |          | — | 1 | 1 | 1 | 60 | — |    |     |
| 08   |  |  |  |     |                                  |               |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| 09   |  |  |  |     |                                  |               |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| А 10 |  |  |  | 055 | Контрольна                       | ИОТ № 27-2017 |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| Б 11 |  |  |  |     | Стіл контрольний                 | —             | контрол. | V | — | 1 | 1 | 1  | — | 60 |     |
| 12   |  |  |  |     |                                  |               |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| 13   |  |  |  |     |                                  |               |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| 14   |  |  |  |     |                                  |               |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| 15   |  |  |  |     |                                  |               |          |   |   |   |   |    |   |    |     |
| 16   |  |  |  |     |                                  |               |          |   |   |   |   |    |   |    |     |

|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| МК |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|

Б

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| Дцїдл |  |  |  |
| Взам  |  |  |  |
| Падл  |  |  |  |

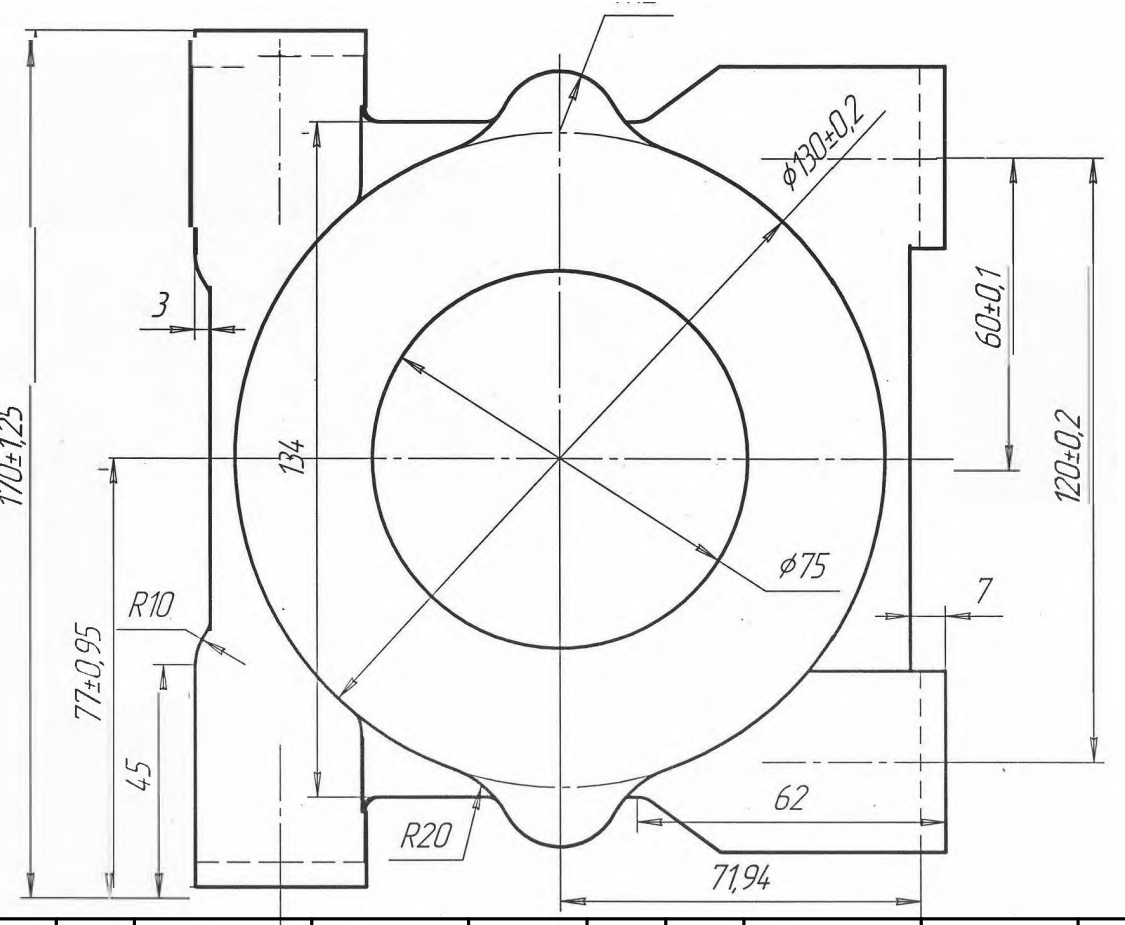
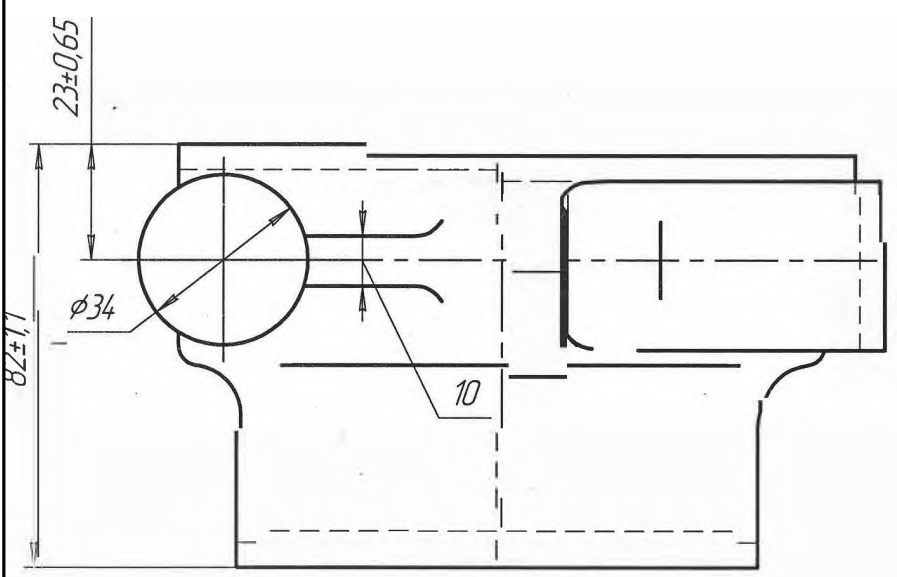
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

ГОСТ 3.1404-86      Форма 7

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

|           |            |  |  |                |  |  |  |
|-----------|------------|--|--|----------------|--|--|--|
| Разроб    | Кастюкевич |  |  | СНУ ім. В.Даля |  |  |  |
| Перев     | Ведмедєда  |  |  | зр. ТМ-15д     |  |  |  |
| Н.контр.  | Карлюк     |  |  |                |  |  |  |
| Затвердив | Архипов    |  |  |                |  |  |  |

|                     |  |  |  |  |  |    |    |
|---------------------|--|--|--|--|--|----|----|
| <b>ОС 123.14.37</b> |  |  |  |  |  |    |    |
| <i>Стойка задня</i> |  |  |  |  |  | ДП | 00 |



1. 180..250 НВ.
2. Точість вїливка 11-5-15-12 ГОСТ 26645-85.
3. Невказані лінійні укони 1-2°.
4. Невказані радіуси 2..3 мм.
5. Граничні відхилення по вазі заготовки 7%.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| Дцбл. |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |
| Падл. |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

1

|           |            |  |  |
|-----------|------------|--|--|
| Разроб.   | Кастюкевич |  |  |
| Перев.    | Ведмедева  |  |  |
| Н.контр.  | Карлюк     |  |  |
| Затвердив | Архипов    |  |  |

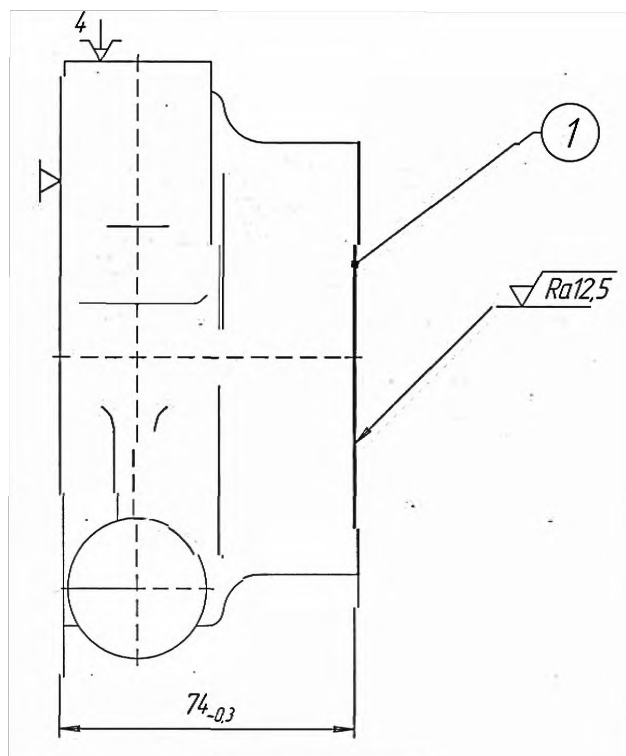
СНУ ім. В.Даля  
зр. ТМ-15Д

ОС 123.14.37

Стойка задня

ДП

005



|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Підл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

3

2

|           |            |  |  |                               |              |  |    |     |
|-----------|------------|--|--|-------------------------------|--------------|--|----|-----|
| Розроб.   | Кастюкевич |  |  | СНУ ім. В.Далія<br>зр.ТМ 15-д | ОС 123.14.37 |  |    |     |
| Перев.    | Ведмєєва   |  |  |                               |              |  |    |     |
| Н.контр.  | Карлюк     |  |  |                               |              |  |    |     |
| Затвердив | Архипов    |  |  |                               | Стойка задня |  | ДП | 005 |

| Найменування операції        | Матеріал                | Твердість      |                | ЕВ                | МД              | Профіль і розміри                       |  | МЗ  | КОИД |
|------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------|---|--|-----|------|
| Токарно-гвинторізна          | Чавун СЧ20 ГОСТ 1412-85 |                |                | к2                | 3,8             | Виливка $\phi 160 \times 158 \times 30$ |  | 4,5 | 1    |
| Обладнання, цстаткування ЧПК | Позначення програми     | Т <sub>о</sub> | Т <sub>в</sub> | Т <sub>п.з.</sub> | Т <sub>шт</sub> | МОР                                     |  |     |      |
| Токарно-гвинторізний 1М61    | —                       | 0,25           | 0,18           | 15                | 0,723           | б/о                                     |  |     |      |

| Р    | П  | Д или В | L  | t | i | S   | n    | V    |
|------|--|---------|----|---|---|-----|------|------|
| 04   | ІОТ № 5-2019   |         |    |   |   |     |      |      |
| 0 05 | 1. Встановити, закріпити, зняти  |         |    |   |   |     |      |      |
| Т 06 | ПР: патрон трьохкулачковий 250 7100-0009 ГОСТ 2675-80                          |         |    |   |   |     |      |      |
| 07   |  |         |    |   |   |     |      |      |
| 0 08 | 2. Проточити поверхню 1 на проход  |         |    |   |   |     |      |      |
|      |  |         |    |   |   |     | 0,06 | 0,25 |
| Т 09 | РІ: різець підрізний 20x12, ГОСТ 18877-73 з пластиною 61411 ГОСТ 25393-90 ВК8; |         |    |   |   |     |      |      |
| Т 10 | ЗВ: штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, скоба 132-0,4 пр-непр спец        |         |    |   |   |     |      |      |
| Р 11 |  | 132     | 15 | 2 | 1 | 0,3 | 200  | 65,9 |
| 12   |  |         |    |   |   |     |      |      |
| 13   | Контроль - 15%   |         |    |   |   |     |      |      |
| 14   |  |         |    |   |   |     |      |      |
|      |  |         |    |   |   |     | 1    |      |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|    |                  |   |
|----|------------------|---|
| ОК | Обробка різанням | 7 |
|----|------------------|---|

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| Дцбл. |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |
| Падл. |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

1

|           |            |
|-----------|------------|
| Разроб.   | Кастюкевич |
| Перев.    | Ведмедева  |
| Н.контр.  | Карлюк     |
| Затвердив | Архипов    |

СНУ ім. В.Даля  
зр. ТМ-15Д

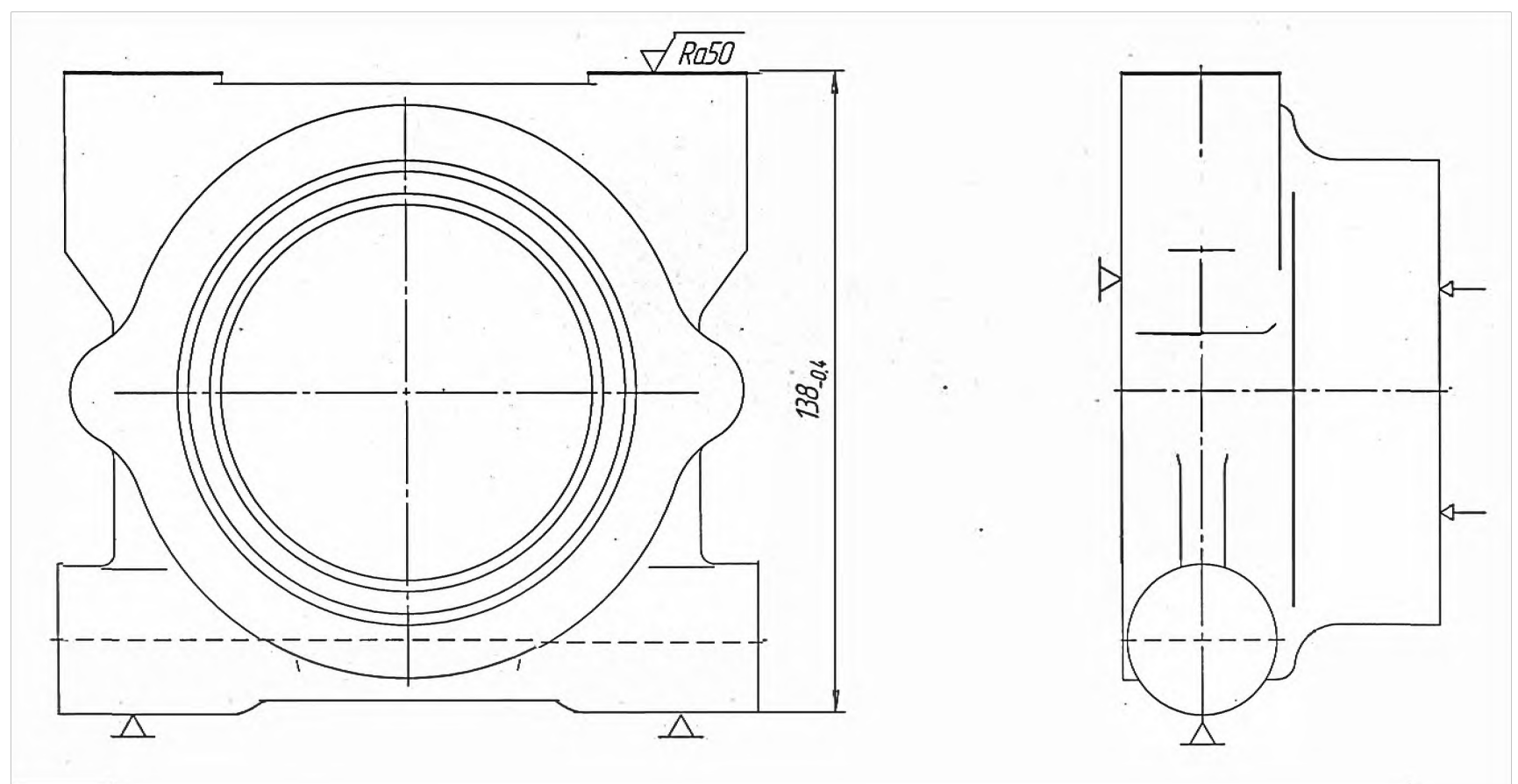
ОС 123.14.37

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

Стойка задня

ДП

010



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Підл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1 2

|           |            |  |  |                 |  |              |  |  |  |    |  |     |  |
|-----------|------------|--|--|-----------------|--|--------------|--|--|--|----|--|-----|--|
| Разроб.   | Костюкевич |  |  | СНУ ім. В. Даля |  | ОС 123.14.37 |  |  |  |    |  |     |  |
| Перев.    | Ведмедєва  |  |  | зр. ТМ-15д      |  |              |  |  |  |    |  |     |  |
| Н.контр.  | Карлюк     |  |  |                 |  |              |  |  |  |    |  |     |  |
| Затвердив | Архипов    |  |  |                 |  | Стойка задня |  |  |  | ДП |  | 010 |  |

| Найменування операції     |  | Матеріал                |  | Твердість |  | ЕВ | МД  | Профіль і розміри                       |  | МЗ  | КОИД |
|---------------------------|--|-------------------------|--|-----------|--|----|-----|---|--|-----|------|
| Вертикально-фрезерувальна |  | Чавун СЧ20 ГОСТ 1412-85 |  |           |  | К2 | 3,8 | Виливка $\phi 160 \times 158 \times 30$ |  | 4,5 | 1    |

| Обладнання, цстаткування ЧПК            |  | Позначення програми |  | Т <sub>а</sub> | Т <sub>в</sub> | Т <sub>п.з</sub> | Т <sub>шт</sub> | МОР       |  |
|---|--|---------------------|--|----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------|--|
| Вертикально-фрезерувальний верстат 6550 |  | —                   |  | 0,25           | 0,18           | 15               | 0,723           | Укрінол-1 |  |

| Р  | ПИ   | О или В | L   | t   | i | S | n   | V    |      |
|----|--|---------|-----|-----|---|---|-----|------|------|
| 04 | ЮТ № 7-2019  |         |     |     |   |   |     |      |      |
| 05 | 1. Встановити, закріпити, зняти                                |         |     |     |   |   |     | 0,12 |      |
| 06 | ПР: Прилад фрезерувальний                                      |         |     |     |   |   |     |      |      |
| 07 |  |         |     |     |   |   |     |      |      |
| 08 | 2. Фрезерувати поверхню 1                                      |         |     |     |   |   |     | 0,06 | 0,54 |
| 09 | РІ: фреза D160 z=10 ГОСТ 24359-80; ВІ: оправка ТУ 2-035-697-79 |         |     |     |   |   |     |      |      |
| 10 | СІ: штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89                    |         |     |     |   |   |     |      |      |
| 11 |  | 132     | 260 | 3,6 | 1 | 3 | 160 | 80,4 |      |
| 12 |  |         |     |     |   |   |     |      |      |
| 13 | Контроль - 15%   |         |     |     |   |   |     |      |      |
| 14 |  |         |     |     |   |   |     |      |      |
|    |  |         |     |     |   |   | 1   |      |      |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|    |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|----|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| OK | Обробка різанням |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9 |
|----|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|

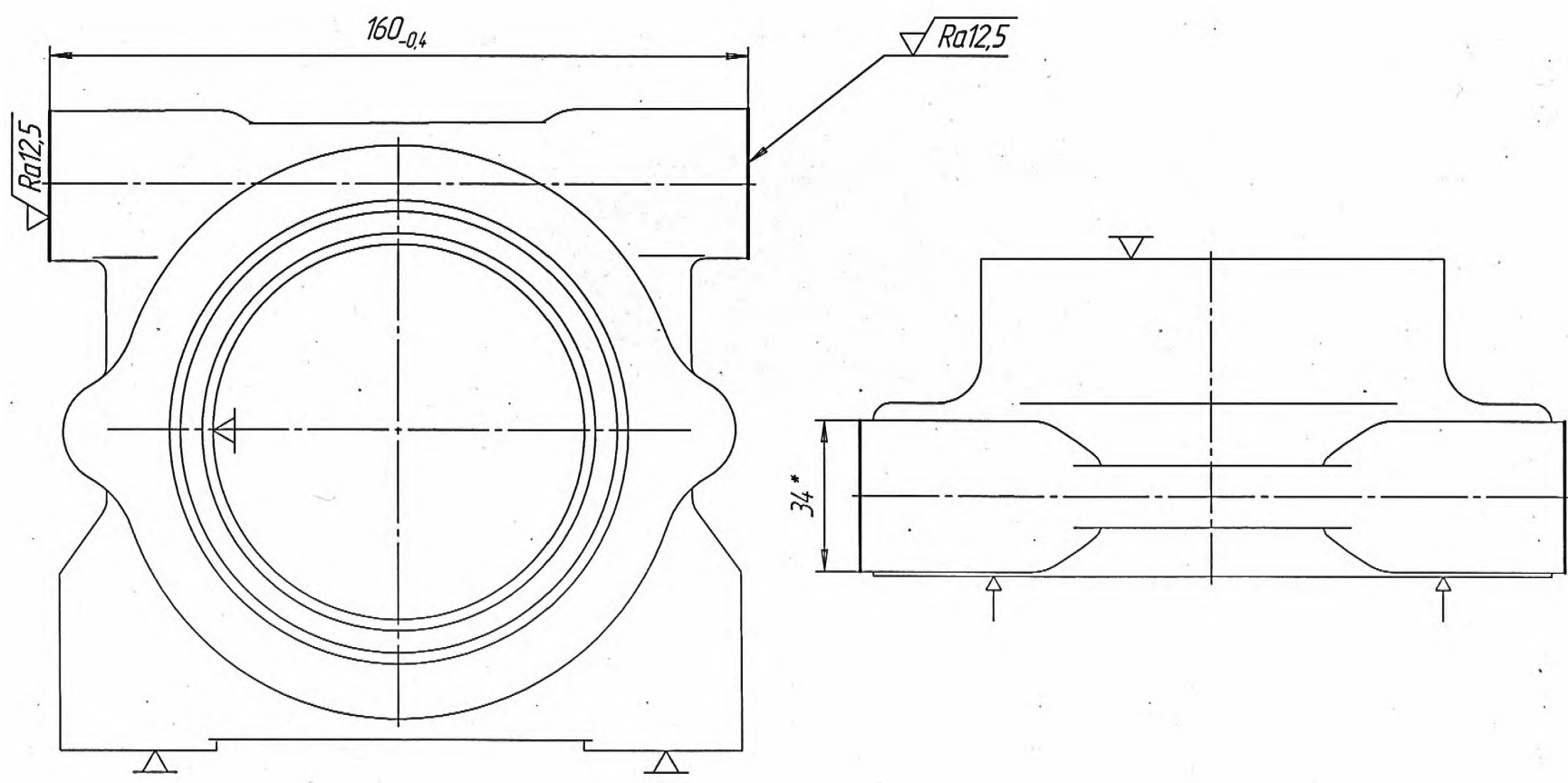
|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| Дцбл  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |
| Подл. |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

1

|           |            |  |  |                              |              |              |    |     |
|-----------|------------|--|--|------------------------------|--------------|--------------|----|-----|
| Разроб.   | Кастюкевич |  |  | СНУ ім. В.Даля<br>зр. ТМ-15Д | ОС 123.14.37 | Стойка задня | ДП | 015 |
| Перев.    | Ведмедєва  |  |  |                              |              |              |    |     |
| Н.контр.  | Карлюк     |  |  |                              |              |              |    |     |
| Затвердив | Архипов    |  |  |                              |              |              |    |     |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Подл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1 2

|          |            |  |  |                 |              |  |  |  |  |  |  |
|----------|------------|--|--|-----------------|--------------|--|--|--|--|--|--|
| Разроб.  | Кастюкевич |  |  | ІНУ ім. В.Діала | ОС 123.14.37 |  |  |  |  |  |  |
| Перев.   | Ведмедєва  |  |  | зр. ТМ-15д      |              |  |  |  |  |  |  |
| Н.контр. | Карлюк     |  |  |                 |              |  |  |  |  |  |  |

|           |         |  |  |              |  |  |  |  |  |  |  |    |     |
|-----------|---------|--|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|----|-----|
| Затвердив | Архипов |  |  | Стойка задня |  |  |  |  |  |  |  | ДП | 015 |
|-----------|---------|--|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|----|-----|

|                        |  |                         |  |  |           |  |    |     |   |  |     |      |
|------------------------|--|-------------------------|--|--|-----------|--|----|-----|---|--|-----|------|
| Найменування операції  |  | Матеріал                |  |  | Твердість |  | ЕВ | МД  | Профіль і розміри                       |  | МЗ  | КОИД |
| Горизонтально-фрезерна |  | Чавун С420 ГОСТ 1412-85 |  |  |           |  | К2 | 3,8 | Виливка $\phi 160 \times 158 \times 30$ |  | 4,5 | 1    |

|                            |  |                     |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |
|----------------------------|--|---------------------|--|--|----|----|-----|-----|-----|--|--|--|
| Обладнання, цяткування ЧПК |  | Позначення програми |  |  | Ta | Tb | Tпз | Tшт | MOP |  |  |  |
|----------------------------|--|---------------------|--|--|----|----|-----|-----|-----|--|--|--|

|                                      |  |     |  |  |      |      |    |       |           |  |  |  |
|--------------------------------------|--|-----|--|--|------|------|----|-------|-----------|--|--|--|
| Горизонтально-фрезерний станок 6P82Г |  | --- |  |  | 0,25 | 0,18 | 12 | 0,673 | Укрінол-1 |  |  |  |
|--------------------------------------|--|-----|--|--|------|------|----|-------|-----------|--|--|--|

| P    | П   | D або B | L   | f   | i   | S | n    | V    |      |
|------|---|---------|-----|-----|-----|---|------|------|------|
| 04   | ІОТ № 9-2019  |         |     |     |     |   |      |      |      |
| 0 05 | 1. Встановити, закріпити, зняти                                 |         |     |     |     |   | 0,12 |      |      |
| T 06 | ПР: Прилад фрезерувальний                                       |         |     |     |     |   |      |      |      |
| 07   |   |         |     |     |     |   |      |      |      |
| 0 08 | 2. Фрезерувати поверхні 1 і 2 одночасно                         |         |     |     |     |   | 0,06 | 0,25 |      |
| T 09 | ПІ: фреза D125 z=10 BK6 ГОСТ 5348-69; ВІ: оправка ГОСТ 15067-75 |         |     |     |     |   |      |      |      |
| T 10 | СІ: штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89                     |         |     |     |     |   |      |      |      |
| P 11 |   |         | 132 | 120 | 3,6 | 1 | 480  | 160  | 80,4 |
| 12   |   |         |     |     |     |   |      |      |      |
| 13   | Контроль - 15%  |         |     |     |     |   |      |      |      |
| 14   |   |         |     |     |     |   |      |      |      |
|      |   |         |     |     |     |   |      |      |      |

1

|    |                  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|----|------------------|--|--|--|--|--|--|--|----|
| OK | Обробка різанням |  |  |  |  |  |  |  | 11 |
|----|------------------|--|--|--|--|--|--|--|----|

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| Дубл. |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |
| Підл. |  |  |  |

1

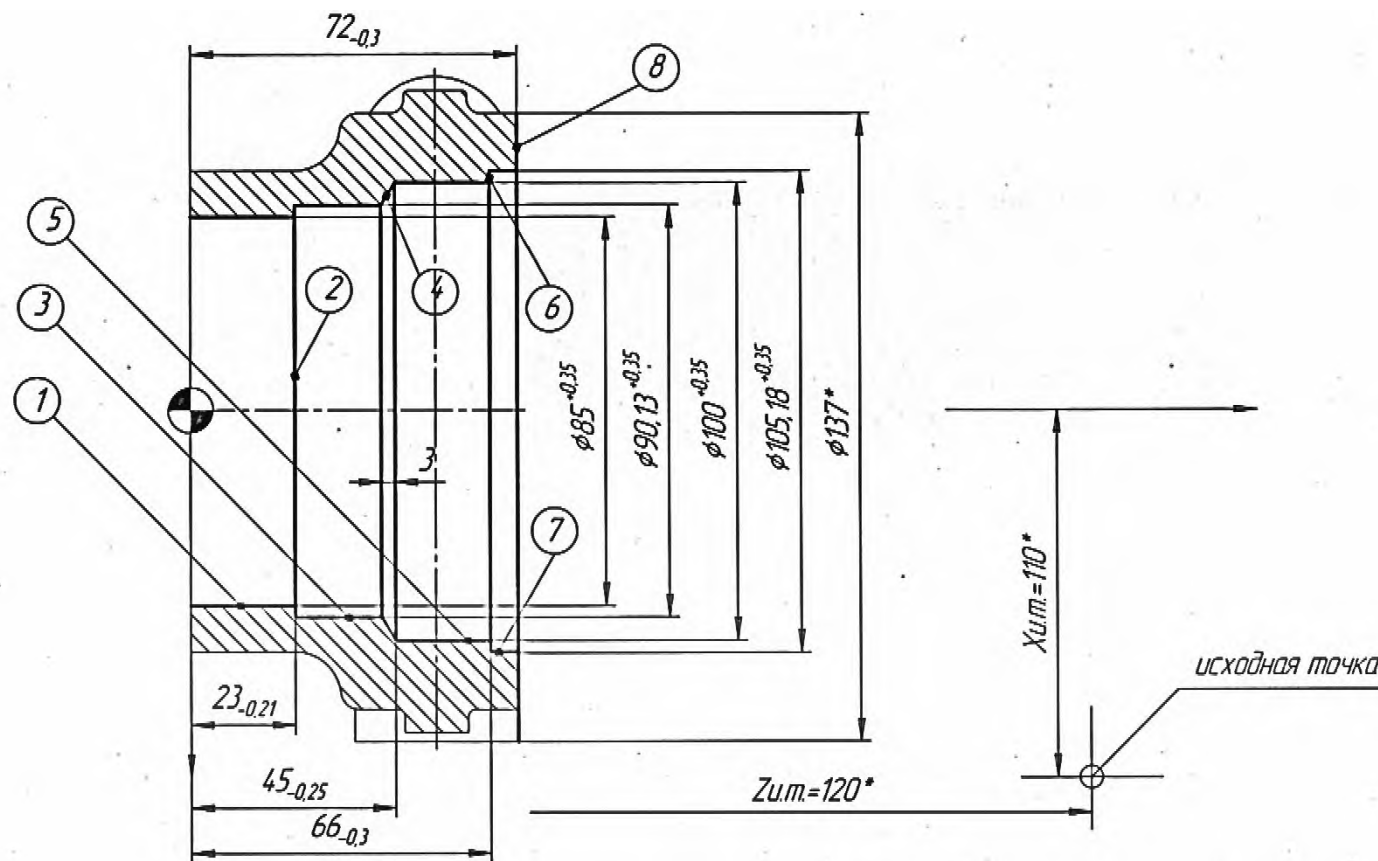
|           |            |                               |
|-----------|------------|-------------------------------|
| Разроб.   | Кастюкевич | СНУ ім. В.Далія<br>зр. ТМ-15Д |
| Перев.    | Ведмедєва  |                               |
| Н.контр.  | Карлюк     |                               |
| Затвердив | Архипов    |                               |

ОС 123.14.37

Стойка задня

ДП

020







|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дцбл  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Підл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2

2

ОС 123.14.37

020

| Р    | П   | Д или В  | L  | t  | i | S  | n   | V    |            |
|------|---|----------|----|----|---|----|-----|------|------------|
| О 01 | 3. Точити контур пов. 1-7 попередньо за програмою   |          |    |    |   |    |     |      | 0,44 1,07  |
| Т 02 | РІ: різець 10x10 ГОСТ 10044-73; СІ: штангенциркуль ШЦ-III-135-0,1 ГОСТ 166-89                 |          |    |    |   |    |     |      |            |
| 03   |   | φ86xφ103 | 75 | 15 | 1 | 35 | 200 | 62,8 |            |
| 04   |   |          |    |    |   |    |     |      |            |
| О 05 | 4. Розточити контур пов. 1-7 кінцево за програмою   |          |    |    |   |    |     |      | 0,06 0,952 |
| Т 06 | РІ: різець підрізний Т5К10 20x20 ГОСТ 18871-73; СІ: штангенциркуль ШЦ-III-135-0,1 ГОСТ 166-89 |          |    |    |   |    |     |      |            |
| 07   |   | φ85xφ105 | 15 | 15 | 1 | 80 | 315 | 29,6 |            |
| Р 08 |   |          |    |    |   |    |     |      |            |
| О 09 |   |          |    |    |   |    |     |      |            |
| 10   |   |          |    |    |   |    |     |      |            |
| 11   |   |          |    |    |   |    |     |      |            |
| 12   |   |          |    |    |   |    |     |      |            |
| 13   |   |          |    |    |   |    |     |      |            |
| 14   |   |          |    |    |   |    |     |      |            |
| 15   |   |          |    |    |   |    |     |      |            |
| 16   | Контроль - 25%  |          |    |    |   |    |     |      |            |
| 17   |   |          |    |    |   |    |     |      |            |

ОК

Обробка різанням

14

|      |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|
| Дцдл |  |  |  |  |
| Взам |  |  |  |  |
| Подл |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1

|           |            |  |  |
|-----------|------------|--|--|
| Разрад.   | Кастюкевич |  |  |
| Перев.    | Ведмедева  |  |  |
| Н.контр.  | Карлюк     |  |  |
| Затвердив | Архипов    |  |  |

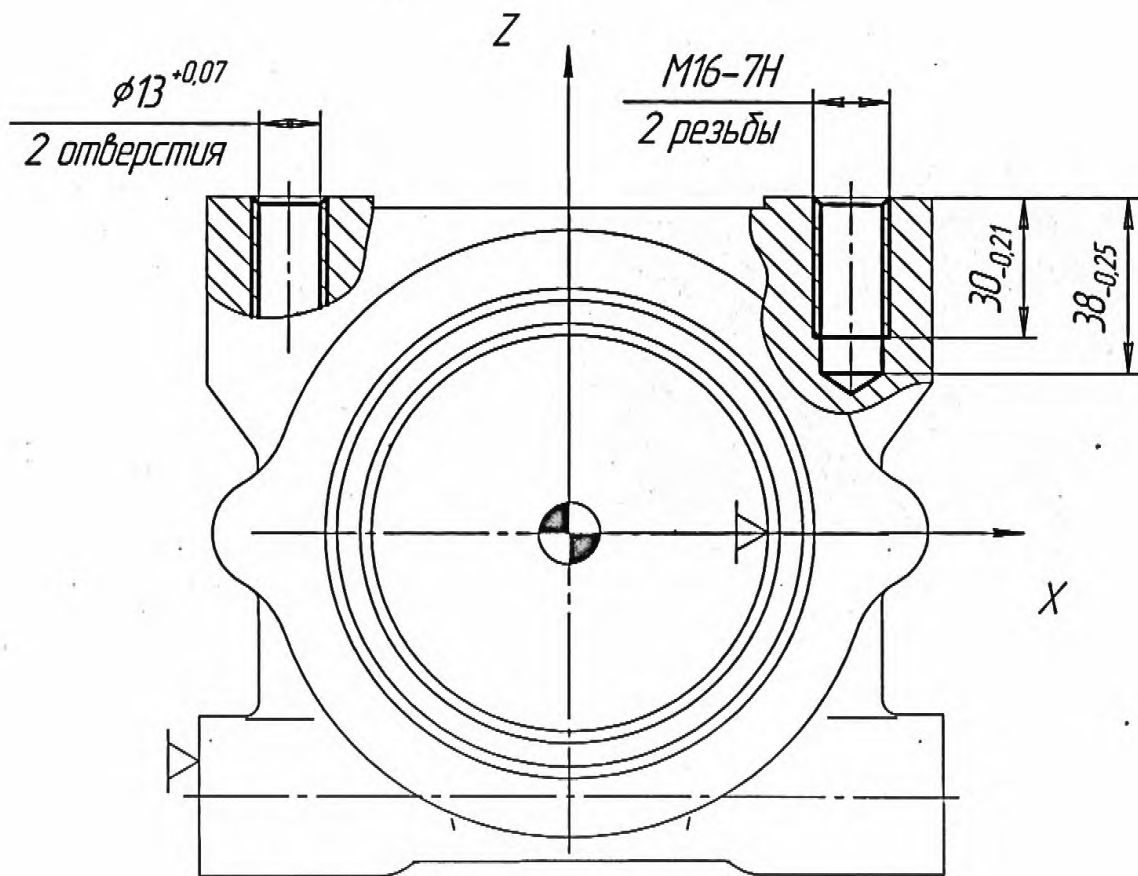
СНУ ім. В.Даля  
зр. ТМ-15д

ОС 123.14.37

Стойка задня

ДП

025



√ Ra3,2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Дубл.  |  |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   | 1               |                   | 2   |  |     |      |
|--|--|------------------|--|-------------------------|---------|----|----|----------------|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----|--|-----|------|
| Взам.  |  |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 |                   |     |  |     |      |
| Подл.  |  |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 |                   |     |  |     |      |
| Разроб.  |  | Костюкевич       |  | СНУ ім. В. Даля         |         |    |    | ОС 123.14.37   |                |                   | ДП              |                   | 025 |  |     |      |
| Перев.   |  | Ведмедєва        |  | зр. ТМ-15д              |         |    |    |                |                |                   |                 |                   |     |  |     |      |
| Н.контр.   |  | Карлюк           |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 |                   |     |  |     |      |
| Затвердив  |  | Архипов          |  | Стойка задня            |         |    |    |                |                |                   | ДП              |                   | 025 |  |     |      |
| Найменування операції                            |  |                  |  | Матеріал                |         |    |    | Твердість      |                | ЕВ                | МД              | Профіль і розміри |     |  | МЗ  | КОИД |
| Вертикально-свердлувальна з ЧПК                  |  |                  |  | Чавун СЧ20 ГОСТ 1412-85 |         |    |    |                |                | К2                | 3,8             | φ160x158x30       |     |  | 4,5 | 1    |
| Обладнання, цстаткування ЧПК                     |  |                  |  | Позначення програми     |         |    |    | Т <sub>а</sub> | Т <sub>б</sub> | Т <sub>п.з.</sub> | Т <sub>шт</sub> | MOP               |     |  |     |      |
| Вертикально-свердлувальний верстат з ЧПК 2P135Φ2 |  |                  |  | _____                   |         |    |    | 3,082          | 0,8            | 26                | 4,7             | Укрінол-1         |     |  |     |      |
| P  |  |                  |  | π                       | D или B |    | L  | f              | i              | S                 | n               | V                 |     |  |     |      |
| 03   | IOT № 13-2019                                      |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 |                   |     |  |     |      |
| 0 04   | 1. Встановити, закріпити, зняти                    |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 |                   |     |  |     |      |
| T 05   | PR: Прилад свердлувальний                          |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 | 0,12              |     |  |     |      |
| 06   |  |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 |                   |     |  |     |      |
| 0 07   | 2. Центрувати два отвори 1 послідовно за програмою |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 | 0,06 0,14         |     |  |     |      |
| T 08   | PI: Свердло D3,15 ГОСТ 14952-75                    |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 |                   |     |  |     |      |
| P 09   |  |                  |  | T1                      | φ5      | 10 | 15 | 2              | 0,15           | 500               | 12,5            |                   |     |  |     |      |
| 10   |  |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 |                   |     |  |     |      |
| 0 11   | 3. Свердлити два отвори послідовно за програмою    |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 | 0,6 0,52          |     |  |     |      |
| T 12   | PI: Свердло D 13 ГОСТ 10903-77                     |                  |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 |                   |     |  |     |      |
| P 13   |  |                  |  | T2                      | φ13     | 40 | 6  | 2              | 0,3            | 500               | 18,8            |                   |     |  |     |      |
| OK   |  | Обробка різанням |  |                         |         |    |    |                |                |                   |                 |                   | 16  |  |     |      |

|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дцбл  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Падл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2

2

ОС 123.14.37

025

| Р    |  | П  | Д или В | L  | t | i | S    | n    | V     |
|------|--|----|---------|----|---|---|------|------|-------|
| О 01 | 3. Зенкувати дві фаски за програмою                                    |    |         |    |   |   |      | 0,06 | 0,034 |
| Т 02 | РІ: зенковка D16 ГОСТ 14.953-80  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 03   |  | Т3 | 15      | 5  | 2 | 2 | 0,19 | 740  | 44,1  |
| 04   |  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| О 05 | 4. Нарізати різьбду в двох отворах за програмою                        |    |         |    |   |   |      | 0,06 | 0,952 |
| Т 06 | ДІ: Патрон різьбдо нарізний спеціальний; РІ: метчик М16х2 ГОСТ 3266-81 |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 07   |  | Т4 | 30      | 32 | 2 | 2 | 2    | 180  | 9,04  |
| Р 08 |  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| О 09 |  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 10   |  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 11   |  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 12   |  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 13   |  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 14   |  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 15   |  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 16   | Контроль - 15%   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 17   |  |    |         |    |   |   |      |      |       |

ОК

Обробка різанням

17

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| Дубль |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |
| Підл. |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

1

|           |            |  |  |
|-----------|------------|--|--|
| Разроб.   | Кастюкевич |  |  |
| Перев.    | Ведмедєва  |  |  |
| Н.контр.  | Карлюк     |  |  |
| Затвердив | Архипов    |  |  |

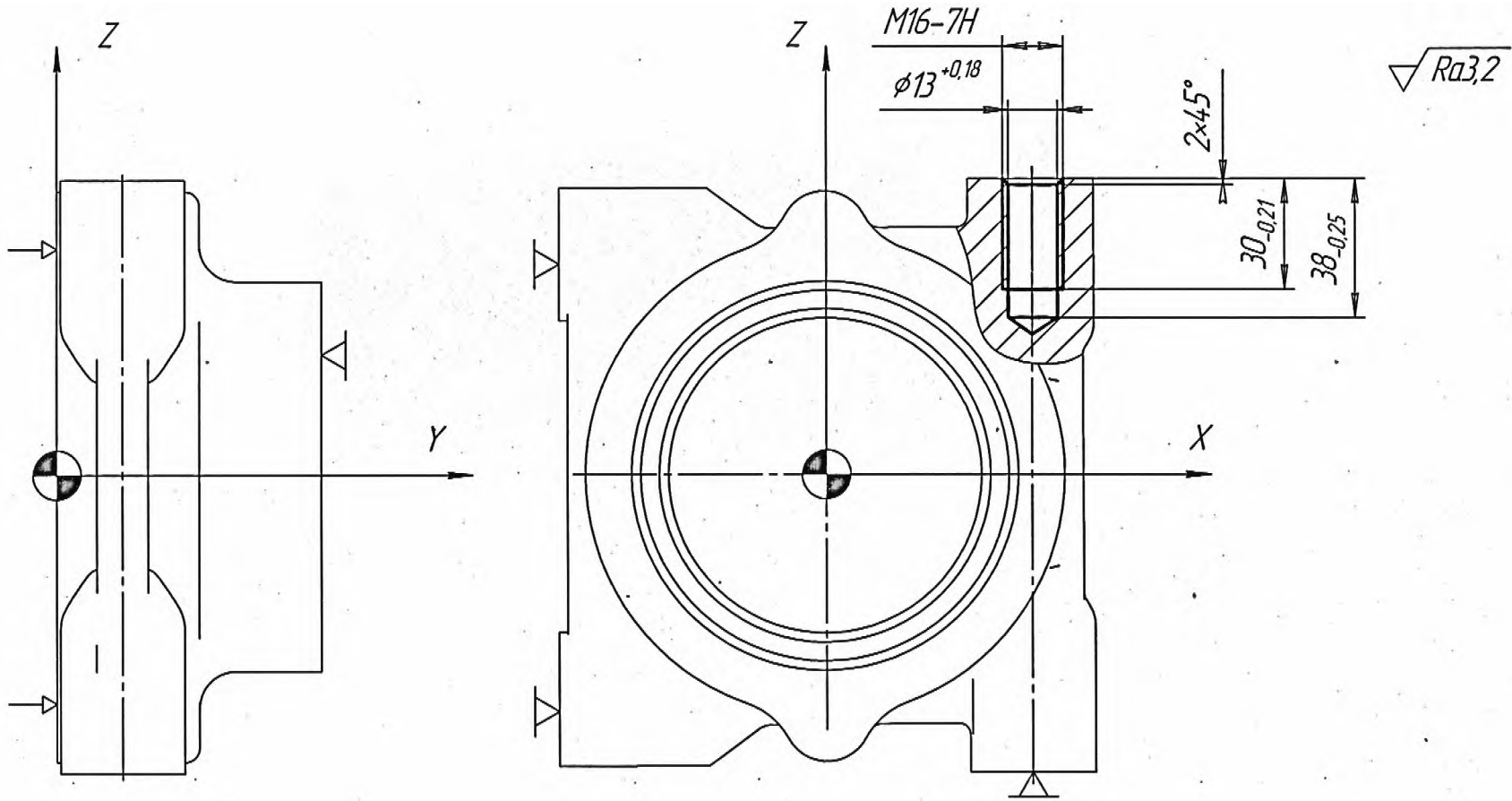
СНУ ім. В.Даля  
зр. ТМ-15Д

ОС 123.14.37

Стійка задня

ДП

030



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <i>Дубл.</i> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <i>Взам.</i> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <i>Підл.</i> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1 2

|                 |                   |  |  |                                      |                     |  |  |  |
|-----------------|-------------------|--|--|--------------------------------------|---------------------|--|--|--|
| <i>Розроб.</i>  | <i>Костюкевич</i> |  |  | <i>СНУ ім. В.Даля<br/>зр. ТМ-15д</i> | <i>ОС 123.14.37</i> |  |  |  |
| <i>Перев.</i>   | <i>Ведмедєва</i>  |  |  |                                      |                     |  |  |  |
| <i>Н.контр.</i> | <i>Карлюк</i>     |  |  |                                      |                     |  |  |  |

*Стойка задня*

*ДП* *ОЗО*

| <i>Найменування операції</i>                                | <i>Матеріал</i>                | <i>Твердість</i> | <i>ЕВ</i>   | <i>МД</i>    | <i>Профіль і розміри</i> | <i>МЗ</i>        | <i>КОИД</i> |
|---|--------------------------------|------------------|-------------|--------------|--------------------------|------------------|-------------|
| <i>Вертикально-свердлувальна з ЧПК</i>                      | <i>Чавун СЧ20 ГОСТ 1412-85</i> |                  | <i>К2</i>   | <i>3,8</i>   | <i>φ160x158x30</i>       | <i>4,5</i>       | <i>1</i>    |
| <i>Обладнання, цстаткування ЧПК</i>                         | <i>Позначення програми</i>     | <i>Ta</i>        | <i>Tb</i>   | <i>Tп.з.</i> | <i>Tшт</i>               | <i>МОР</i>       |             |
| <i>Вертикально-свердлувальний верстат з ЧПК<br/>2P135Ф2</i> | <i>—</i>                       | <i>0,437</i>     | <i>0,36</i> | <i>18</i>    | <i>1,18</i>              | <i>Укрінол-1</i> |             |

| <i>P</i> | <i>ПМ</i> | <i>D или B</i> | <i>L</i> | <i>t</i> | <i>i</i> | <i>S</i> | <i>n</i> | <i>V</i> |
|----------|-----------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|----------|-----------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|

|             |   |           |            |           |           |          |             |                 |
|-------------|---|-----------|------------|-----------|-----------|----------|-------------|-----------------|
| <i>03</i>   | <i>ІОТ № 15-2019</i>                    |           |            |           |           |          |             |                 |
| <i>0 04</i> | <i>1. Встановити, закріпити, зняти</i>  |           |            |           |           |          |             |                 |
| <i>T 05</i> | <i>ПР: Прилад свердлувальний</i>        |           |            |           |           |          | <i>0,12</i> |                 |
| <i>06</i>   |   |           |            |           |           |          |             |                 |
| <i>0 07</i> | <i>2. Центрувати отвір за програмою</i> |           |            |           |           |          | <i>0,06</i> | <i>0,07</i>     |
| <i>T 08</i> | <i>PI: Свердло D3,15 ГОСТ 14952-75</i>  |           |            |           |           |          |             |                 |
| <i>P 09</i> |   | <i>T1</i> | <i>φ5</i>  | <i>10</i> | <i>15</i> | <i>2</i> | <i>0,15</i> | <i>500 12,5</i> |
| <i>10</i>   |   |           |            |           |           |          |             |                 |
| <i>0 11</i> | <i>3. Свердлити отвір за програмою</i>  |           |            |           |           |          | <i>0,6</i>  | <i>0,26</i>     |
| <i>T 12</i> | <i>PI: Свердло D 13 ГОСТ 10903-77</i>   |           |            |           |           |          |             |                 |
| <i>P 13</i> |   | <i>T2</i> | <i>φ13</i> | <i>40</i> | <i>6</i>  | <i>2</i> | <i>0,3</i>  | <i>500 18,8</i> |

|           |                         |  |  |  |  |  |  |           |
|-----------|-------------------------|--|--|--|--|--|--|-----------|
|           |                         |  |  |  |  |  |  |           |
|           |                         |  |  |  |  |  |  |           |
| <i>OK</i> | <i>Обробка різанням</i> |  |  |  |  |  |  | <i>19</i> |

|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Підл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2

2

ОС 123.14.37

030

| Р    |   | П  | Д или В | L  | t | i | S    | n    | V     |
|------|---|----|---------|----|---|---|------|------|-------|
| О 01 | 3. Зенкувати фаску за програмою                                       |    |         |    |   |   |      | 0,06 | 0,017 |
| Т 02 | РІ: зенковка D16 ГОСТ 14.953-80                                       |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 03   |   | Т3 | 15      | 5  | 2 | 2 | 0,19 | 740  | 44,1  |
| 04   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| О 05 | 4. Нарізати різьбду в отворі за програмою                             |    |         |    |   |   |      | 0,06 | 0,09  |
| Т 06 | ДІ: Патрон різьбо нарізний спеціальний; РІ: метчик М16х2 ГОСТ 3266-81 |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 07   |   | Т4 | 30      | 32 | 2 | 2 | 2    | 180  | 9,04  |
| Р 08 |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| О 09 |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 10   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 11   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 12   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 13   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 14   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 15   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 16   | Контроль - 15%  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 17   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |

ОК

Обробка різанням

20

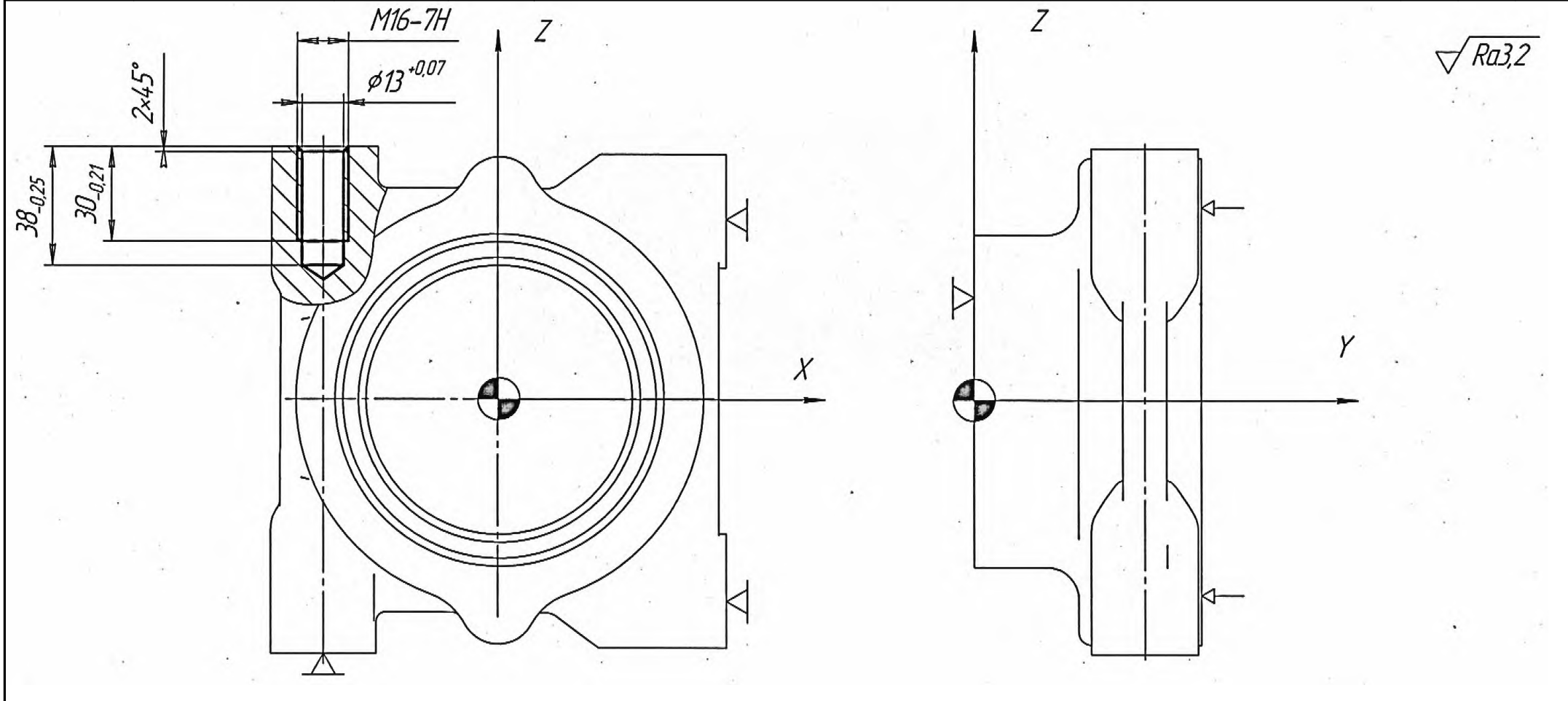
|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| Дцбл. |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |
| Подл. |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

1

|           |            |  |  |  |                |
|-----------|------------|--|--|--|----------------|
| Розроб.   | Кастюкевич |  |  |  | СНУ ім. В.Дала |
| Перев.    | Ведмедева  |  |  |  | зр. ТМ-15Д     |
| Н.контр.  | Карлюк     |  |  |  |                |
| Затвердив | Архипов    |  |  |  |                |

|              |  |  |  |    |  |     |
|--------------|--|--|--|----|--|-----|
| ОС 123.14.37 |  |  |  |    |  |     |
| Стойка задня |  |  |  | ДП |  | 035 |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|





|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дцбл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Підл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2

2

ОС 123.14.37

035

| Р    |   | П  | Д или В | L  | t | i | S    | n    | V     |
|------|---|----|---------|----|---|---|------|------|-------|
| О 01 | 3. Зенкувати фаску за програмою                                       |    |         |    |   |   |      | 0,06 | 0,017 |
| Т 02 | РІ: зенковка D16 ГОСТ 14.953-80                                       |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 03   |   | ТЗ | 15      | 5  | 2 | 2 | 0,19 | 740  | 44,1  |
| 04   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| О 05 | 4. Нарізати різьбду в отворі за програмою                             |    |         |    |   |   |      | 0,06 | 0,09  |
| Т 06 | ДІ: Патрон різьба нарізний спеціальний; РІ: метчик М16х2 ГОСТ 3266-81 |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 07   |   | Т4 | 30      | 32 | 2 | 2 | 2    | 180  | 9,04  |
| Р 08 |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| О 09 |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 10   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 11   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 12   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 13   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 14   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 15   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 16   | Контроль - 15%  |    |         |    |   |   |      |      |       |
| 17   |   |    |         |    |   |   |      |      |       |

ОК

Обробка різанням

23





|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дцбл  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Падл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2

2

ОС 123.14.37

040

| Р    |   | П  | Д или В | L  | t  | i | S    | n    | V     |
|------|---|----|---------|----|----|---|------|------|-------|
| О 01 | 3. Зенкувати дві фаски  |    |         |    |    |   |      | 0,06 | 0,028 |
| Т 02 | РІ: зенковка D16 ГОСТ 14.953-80                                       |    |         |    |    |   |      |      |       |
| 03   |   | T3 | 2,5     | 2  | 15 | 2 | 0,19 | 740  | 44,1  |
| 04   |   |    |         |    |    |   |      |      |       |
| О 05 | 4. Нарізати різьбду в отворі за програмою                             |    |         |    |    |   |      | 0,06 | 0,16  |
| Т 06 | ДІ: Патрон різьбо нарізний спеціальний; РІ: метчик M16x2 ГОСТ 3266-81 |    |         |    |    |   |      |      |       |
| 07   |   | T4 | 30      | 22 | 15 | 2 | 15   | 180  | 5,65  |
| Р 08 |   |    |         |    |    |   |      |      |       |
| О 09 |   |    |         |    |    |   |      |      |       |
| 10   |   |    |         |    |    |   |      |      |       |
| 11   |   |    |         |    |    |   |      |      |       |
| 12   |   |    |         |    |    |   |      |      |       |
| 13   |   |    |         |    |    |   |      |      |       |
| 14   |   |    |         |    |    |   |      |      |       |
| 15   |   |    |         |    |    |   |      |      |       |
| 16   | Контроль - 25%  |    |         |    |    |   |      |      |       |
| 17   |   |    |         |    |    |   |      |      |       |

ОК

Обробка різанням

26





|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дубль |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Подл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2

2

ОС 123.14.37

045

| Р    |  | П  | Д или В | L  | t    | i | S   | n    | V      |
|------|--|----|---------|----|------|---|-----|------|--------|
| О 01 | 3. Разточити отвір начисто за програмою  |    |         |    |      |   |     | 0,06 | 0,145  |
| Т 02 | Ві: Оправка ТУ; Рі: різець розточувальний композит 01 ТУ2-035-811-81; Сі: нутромер НМ 175 ГОСТ 10-75 |    |         |    |      |   |     |      |        |
| 03   |  | Т3 | φ90     | 51 | 0,11 | 1 | 0,1 | 2000 | 628    |
| 04   |  |    |         |    |      |   |     |      |        |
| О 05 | 4. Нарізати різьду в отворі за програмою   |    |         |    |      |   |     | 0,06 | 0,11   |
| Т 06 | Ді: Патрон різьдо нарізний спеціальний; Рі: метчик М16х2 ГОСТ 3266-81                                |    |         |    |      |   |     |      |        |
| 07   |  | Т4 | φ100    | 33 | 0,15 | 1 | 0,1 | 2000 | 565,21 |
| Р 08 |  |    |         |    |      |   |     |      |        |
| О 09 |  |    |         |    |      |   |     |      |        |
| 10   |  |    |         |    |      |   |     |      |        |
| 11   |  |    |         |    |      |   |     |      |        |
| 12   |  |    |         |    |      |   |     |      |        |
| 13   |  |    |         |    |      |   |     |      |        |
| 14   |  |    |         |    |      |   |     |      |        |
| 15   |  |    |         |    |      |   |     |      |        |
| 16   | Контроль - 25%   |    |         |    |      |   |     |      |        |
| 17   |  |    |         |    |      |   |     |      |        |

ОК

Обробка різанням

29





|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| Дубль |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |
| Підл. |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

1

|           |            |
|-----------|------------|
| Разроб.   | Кастюкевич |
| Перев.    | Ведмедева  |
| Н.контр.  | Карлюк     |
| Затвердив | Архипов    |

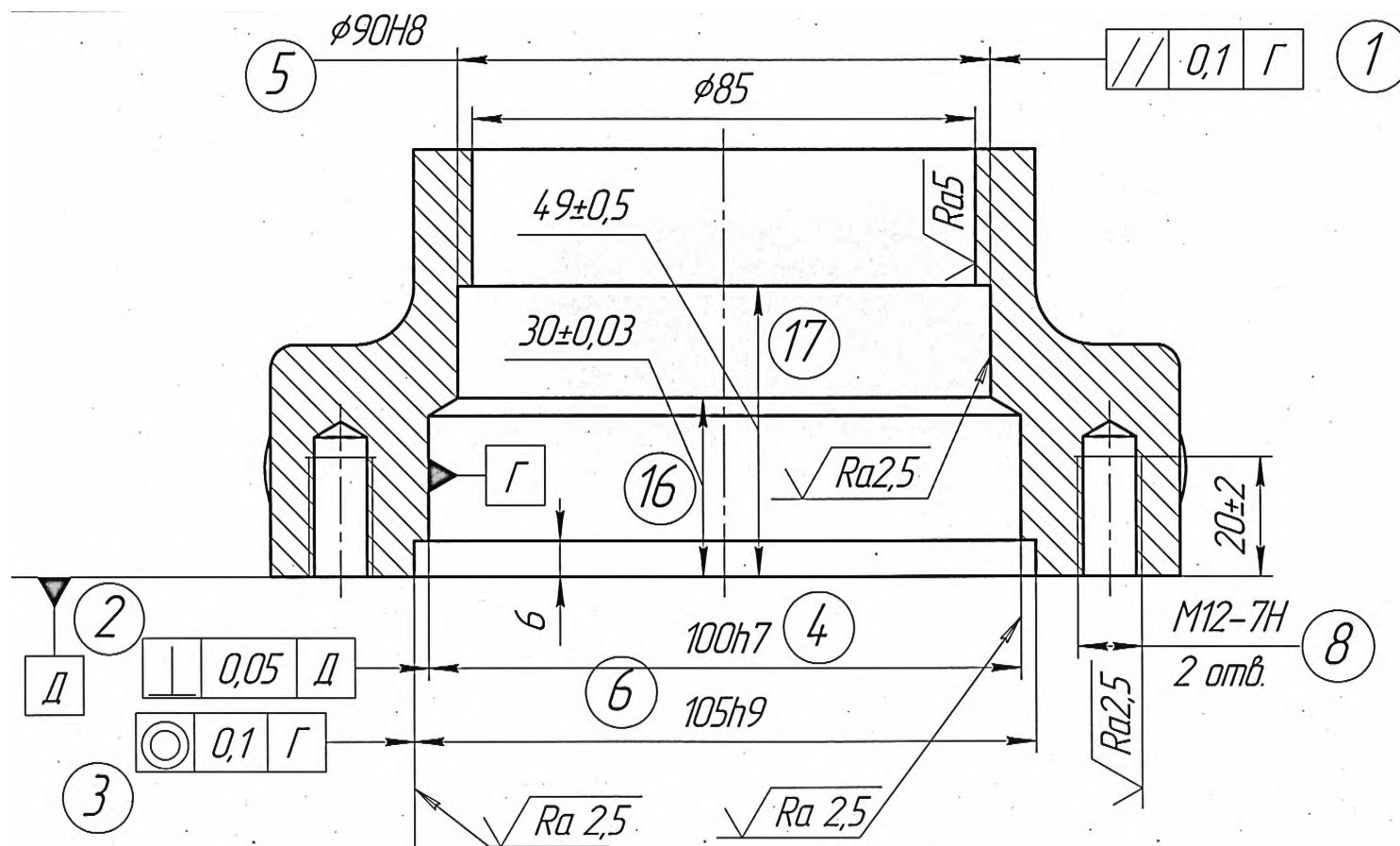
СНУ ім. В.Даля  
зр. ТМ-150

ОС 123.14.37

Стойка задня

ДП

055



|       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Взам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Підл. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

3

2

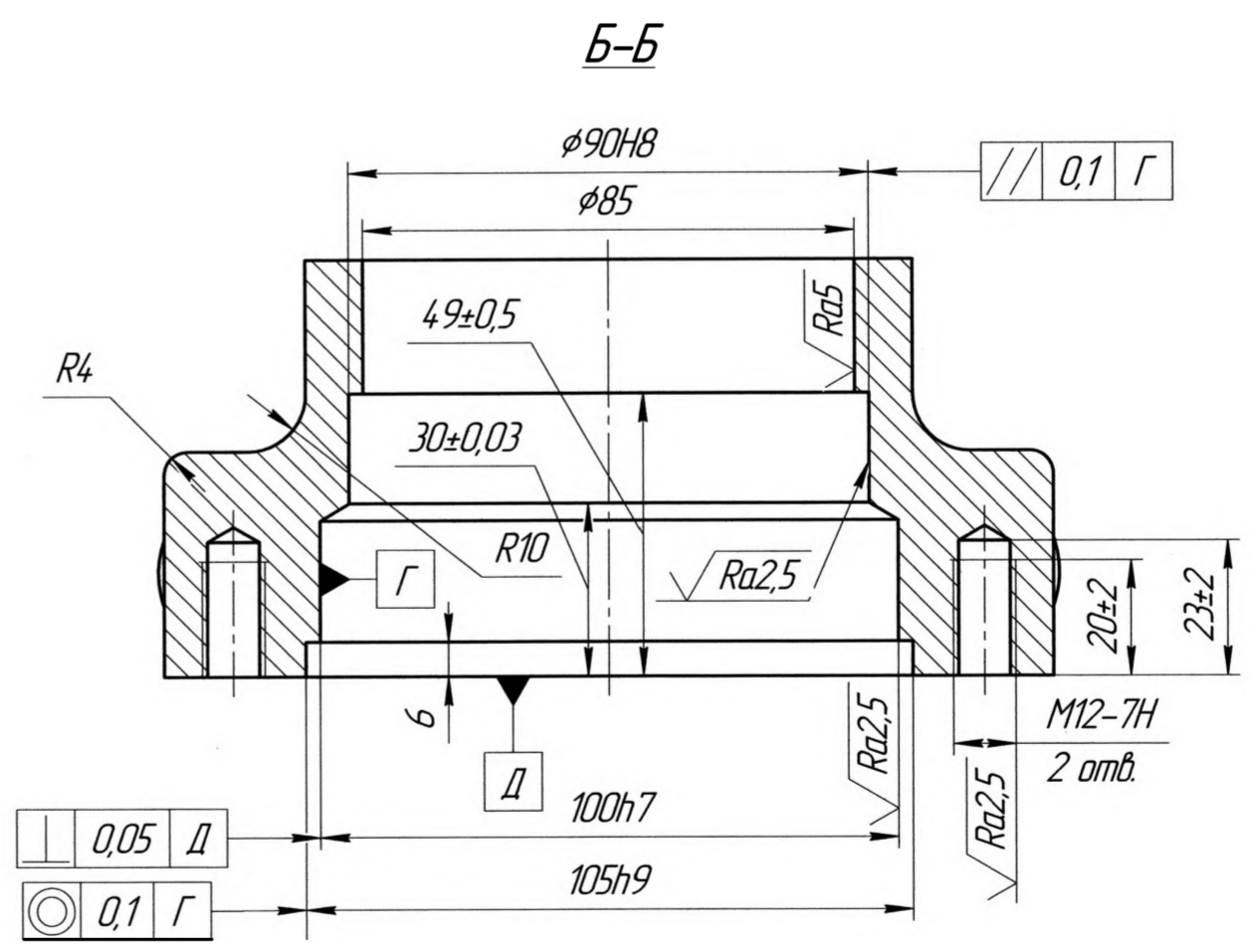
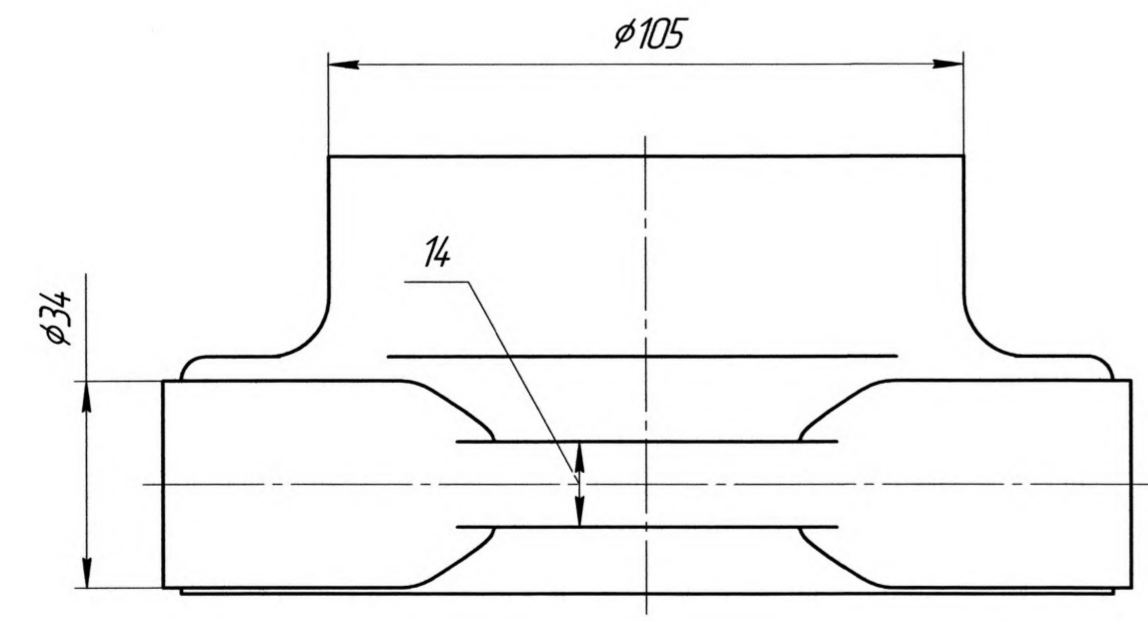
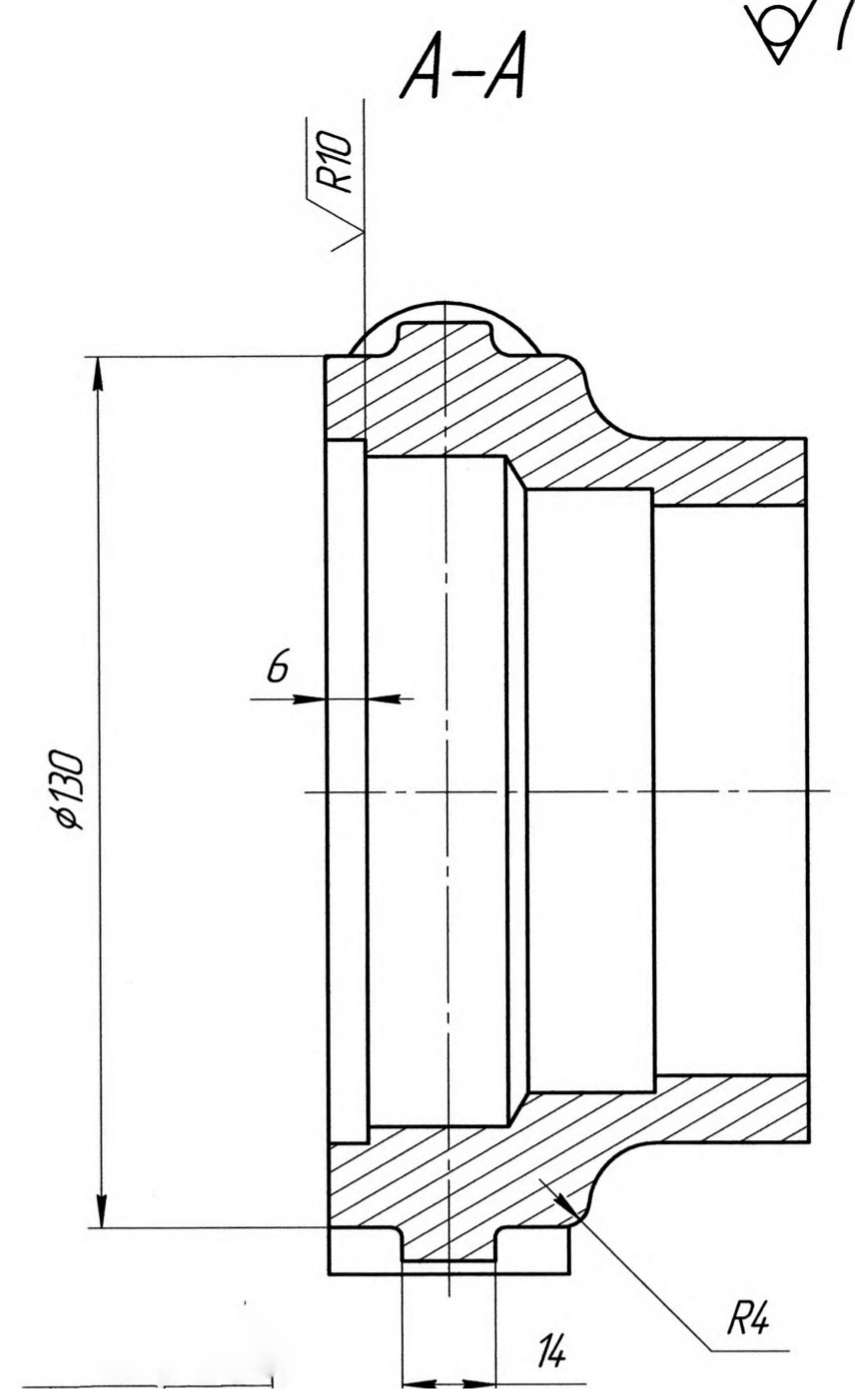
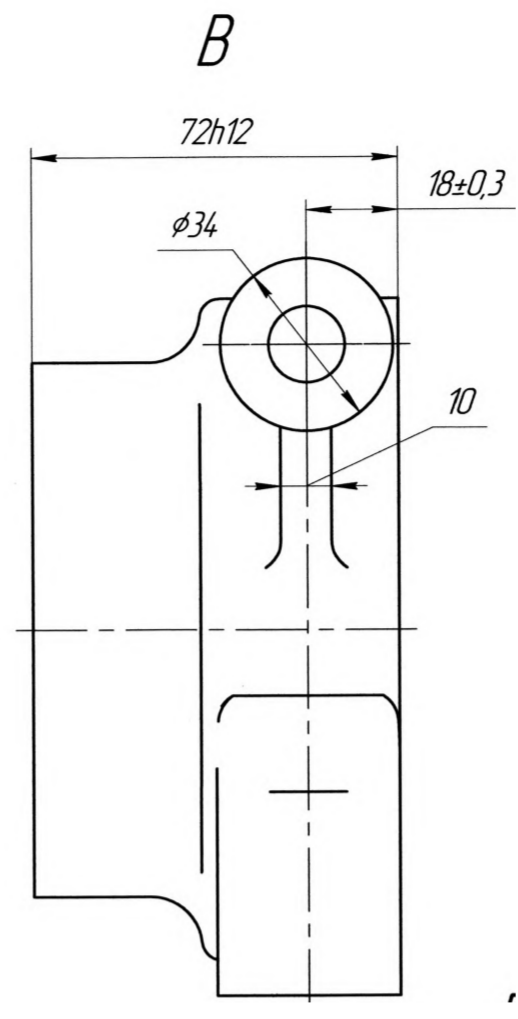
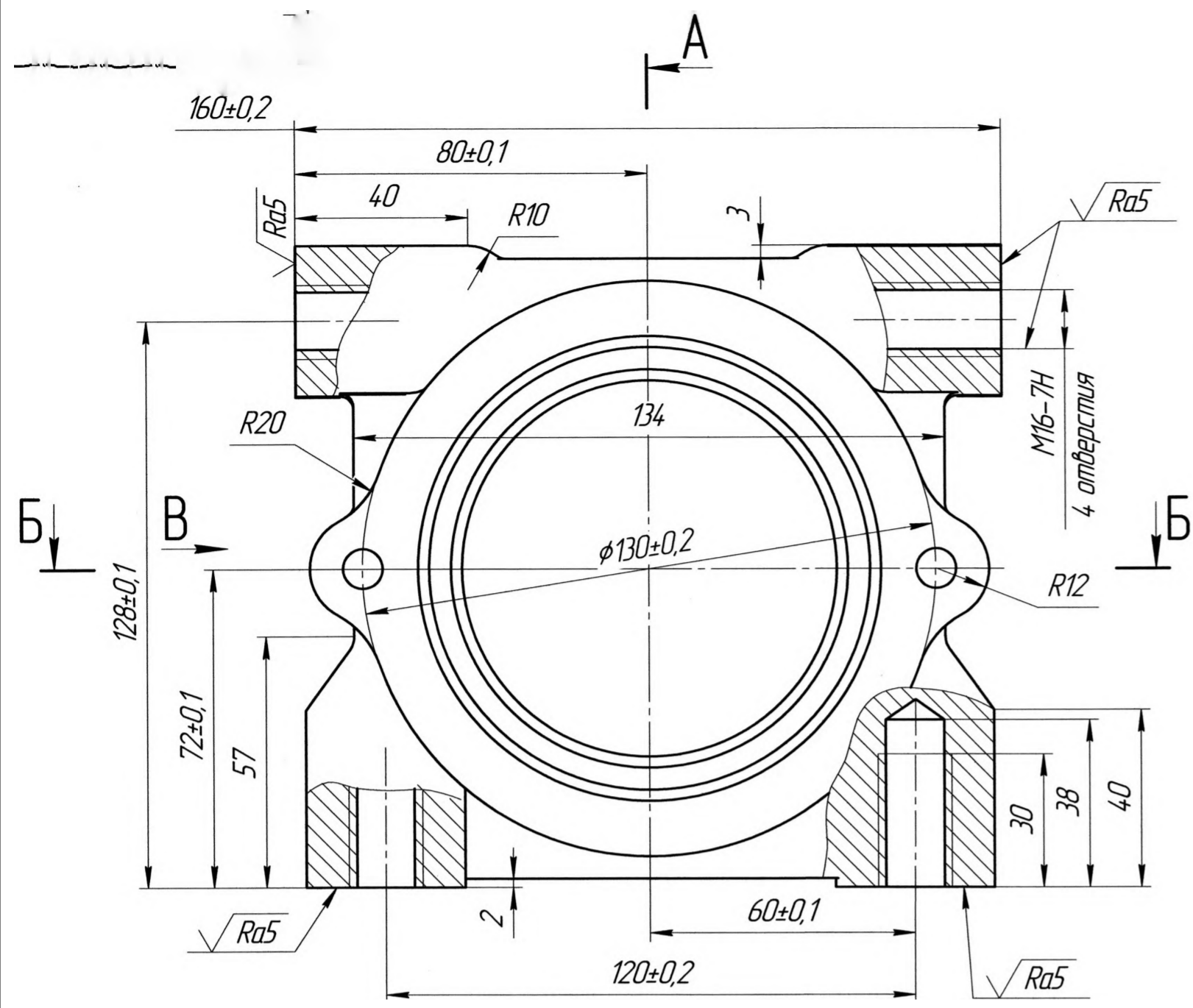
|           |            |  |  |                |              |  |  |    |     |
|-----------|------------|--|--|----------------|--------------|--|--|----|-----|
| Розроб.   | Костюкевич |  |  | СНУ ім. В.Дала | ОС 123.14.37 |  |  |    |     |
| Перев.    | Ведмедєда  |  |  | зр. ТМ-15д     |              |  |  |    |     |
| Н.контр.  | Карлюк     |  |  |                |              |  |  |    |     |
| Затвердив | Архипов    |  |  |                | Стойка задня |  |  | ДП | 055 |

|     |                              |     |    |       |                            |                      |  |  |    |             |       |
|-----|------------------------------|-----|----|-------|----------------------------|----------------------|--|--|----|-------------|-------|
| МО1 | Чавун СЧ20 ГОСТ 14.12-85     |     |    |       |                            |                      |  |  | МД | 1,1         |       |
| А   | Цех                          | Уч. | РМ | Опер. | Код, найменування операції | Позначення документу |  |  |    |             |       |
| Б   | Код, найменування обладнання |     |    |       |                            |                      |  |  | То | Тв          |       |
| Р   | Контролюємі параметри        |     |    |       | Код, ТО                    | Найменування ТО      |  |  |    | Об'єм по ПК | То/Тв |

|    |  |  |  |  |   |  |  |  |      |  |
|----|--|--|--|--|---|--|--|--|------|--|
| 01 | 055 Контрольна   |  |  |  | ІОТ № 27-2019                                 |  |  |  |      |  |
| 02 | 1. Перевірити виконання усіх операцій,                     |  |  |  | Візуально                                     |  |  |  |      |  |
| 03 | відсутність гострих кромек,                                |  |  |  |   |  |  |  | 100% |  |
| 04 | задирів, тріщин та інших дефектів                          |  |  |  |   |  |  |  |      |  |
| 05 | 2. Контролювати вимоги взаємного розташування              |  |  |  |   |  |  |  |      |  |
| 06 | 1 - Паралельність не більше 0,1 мм                         |  |  |  | Прилад контрольний                            |  |  |  | 100% |  |
| 07 | 2 - Перпендикулярність не більше 0,05 мм                   |  |  |  | Прилад контрольний                            |  |  |  | 100% |  |
| 08 | 3 - Співвісність не більше 0,1 мм                          |  |  |  | Прилад контрольний                            |  |  |  | 100% |  |
| 09 | 3. Контролювати діаметральні розміри та різьблення         |  |  |  |   |  |  |  |      |  |
| 10 | 4 - ф 100Н7; 5 - ф90Н8; 6 - ф105Н9; 7 - М16-7Н; 8 - М12-7Н |  |  |  | Калібр-пробка СПЕЦ, Пробка різьбова СПЕЦ,     |  |  |  | 100% |  |
| 11 | 4. Контролювати лінійні розміри: 9 - 17                    |  |  |  | Шаблон СПЕЦ                                   |  |  |  | 100% |  |
| 11 | 5. Контролювати шорсткість Ra 2,5; Ra 5                    |  |  |  | Зразки шорсткості Ra 3,2; Ra 6,3 ГОСТ 9378-93 |  |  |  | 100% |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| ОКК |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|

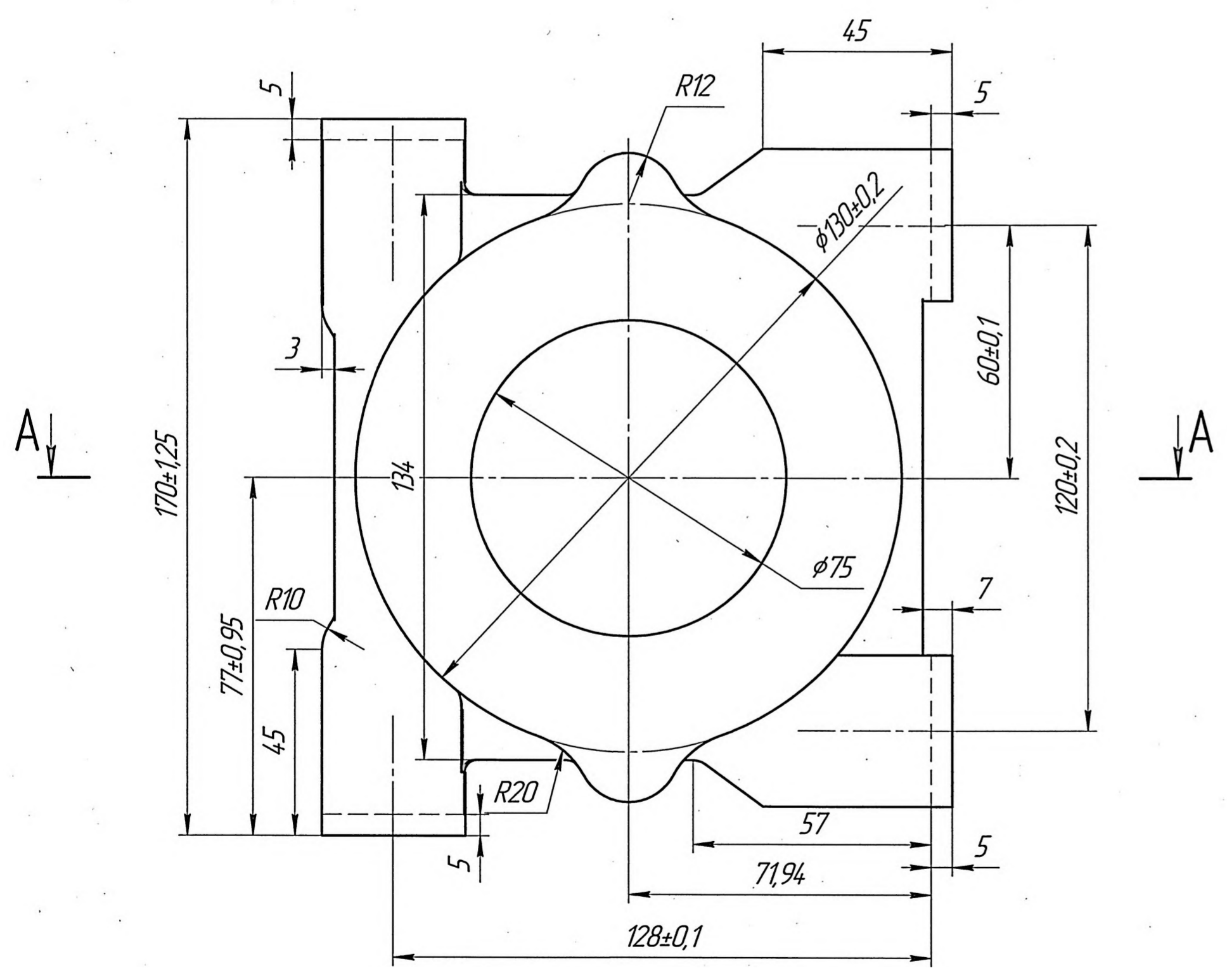
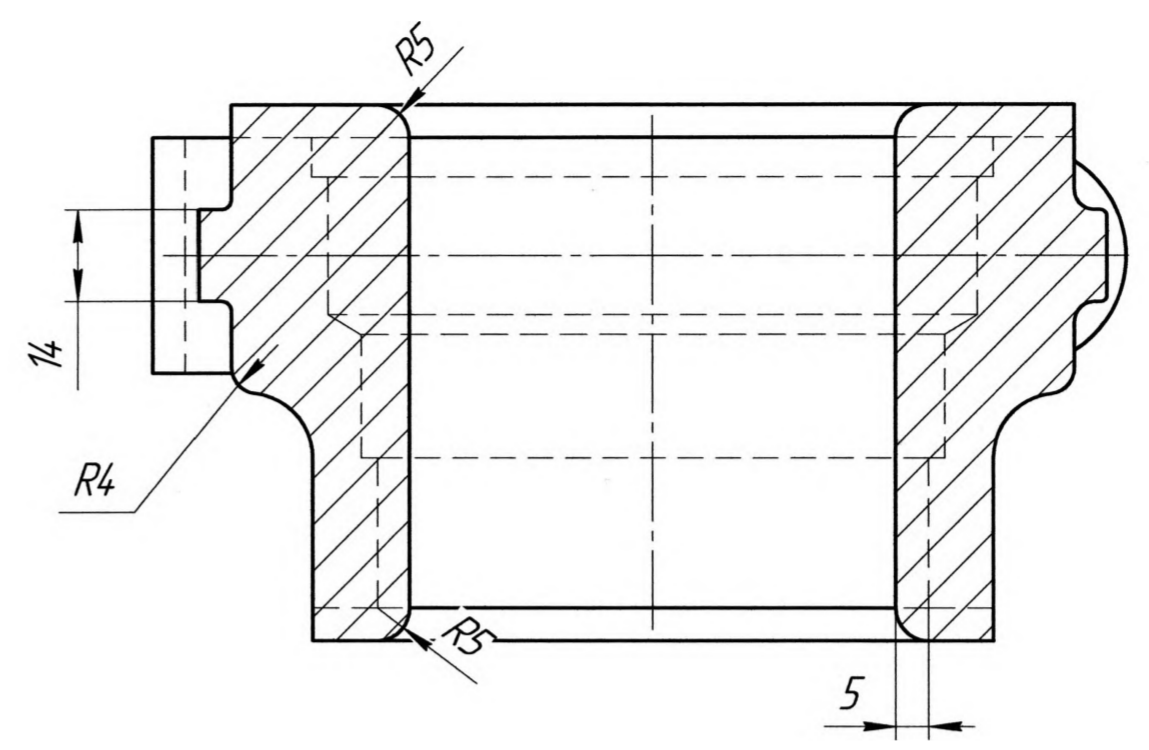
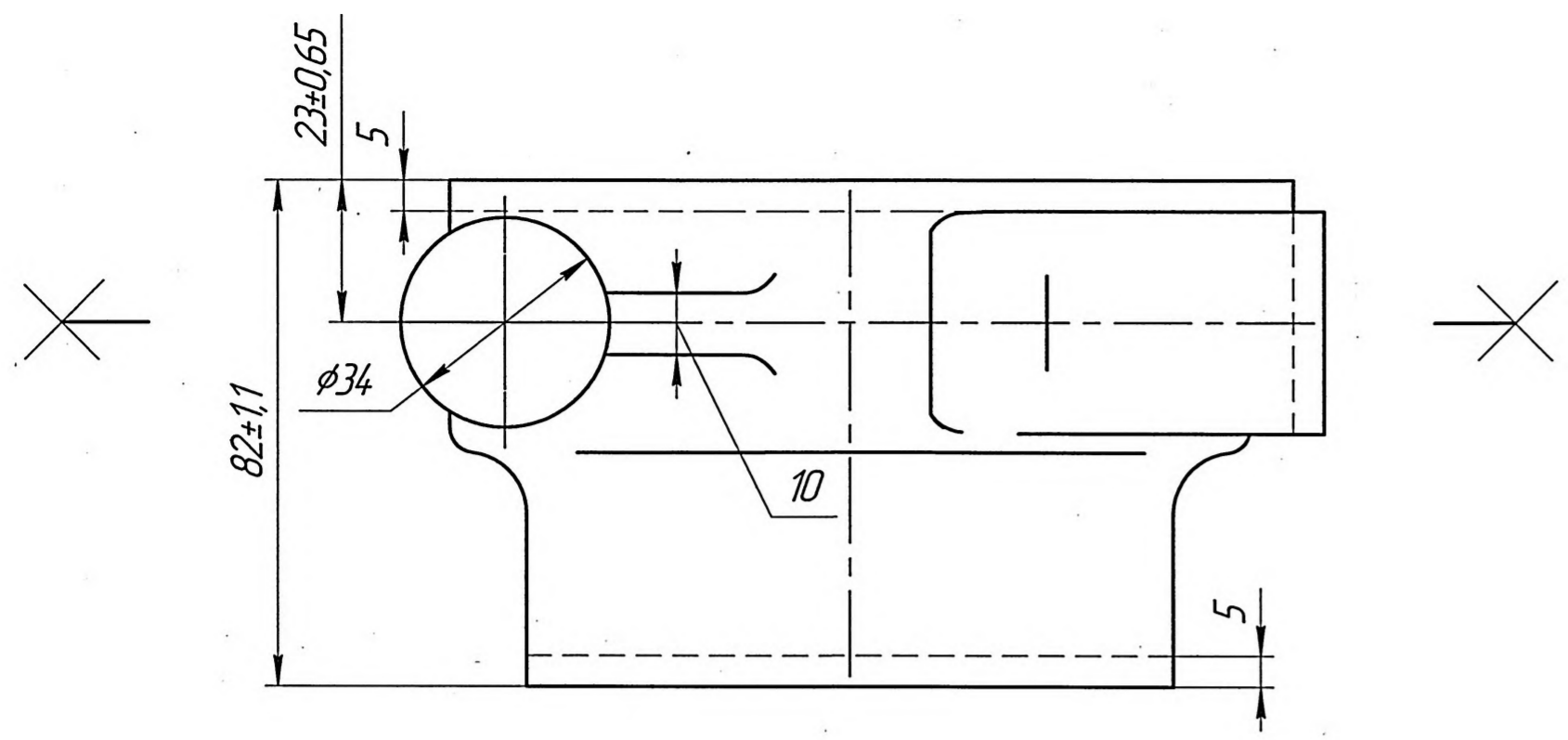


1. H14, h14, ±IT14/2/  
2. 180...250HB.

Инд. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

|            |            |      |        |       |              |                     |  |        |         |
|------------|------------|------|--------|-------|--------------|---------------------|--|--------|---------|
|            |            |      |        |       | ОС 123.14.37 |                     |  |        |         |
| Изм.       | Колуч.     | Лист | № док. | Подп. | Дата         | <b>Стійка задня</b> | Стандия                                    | Масса  | Масштаб |
| Разроб.    | Костюкевич |      |        |       |              |                     |  | 2,8    | 1:1     |
| Перевірив. | Ведмедєва  |      |        |       |              |                     | Лист                                       | Листов |         |
| Т. контр.  |            |      |        |       |              | СЧ 25 ГОСТ 14.12-85 | СНУ ім. В.Далєя<br>гр. ТМ-15Д<br>Формат А2 |        |         |
| Н.контр.   | Карлюк     |      |        |       |              |                     |  |        |         |
| Затвер.    | Архипов    |      |        |       |              |                     |  |        |         |

✓(✓)

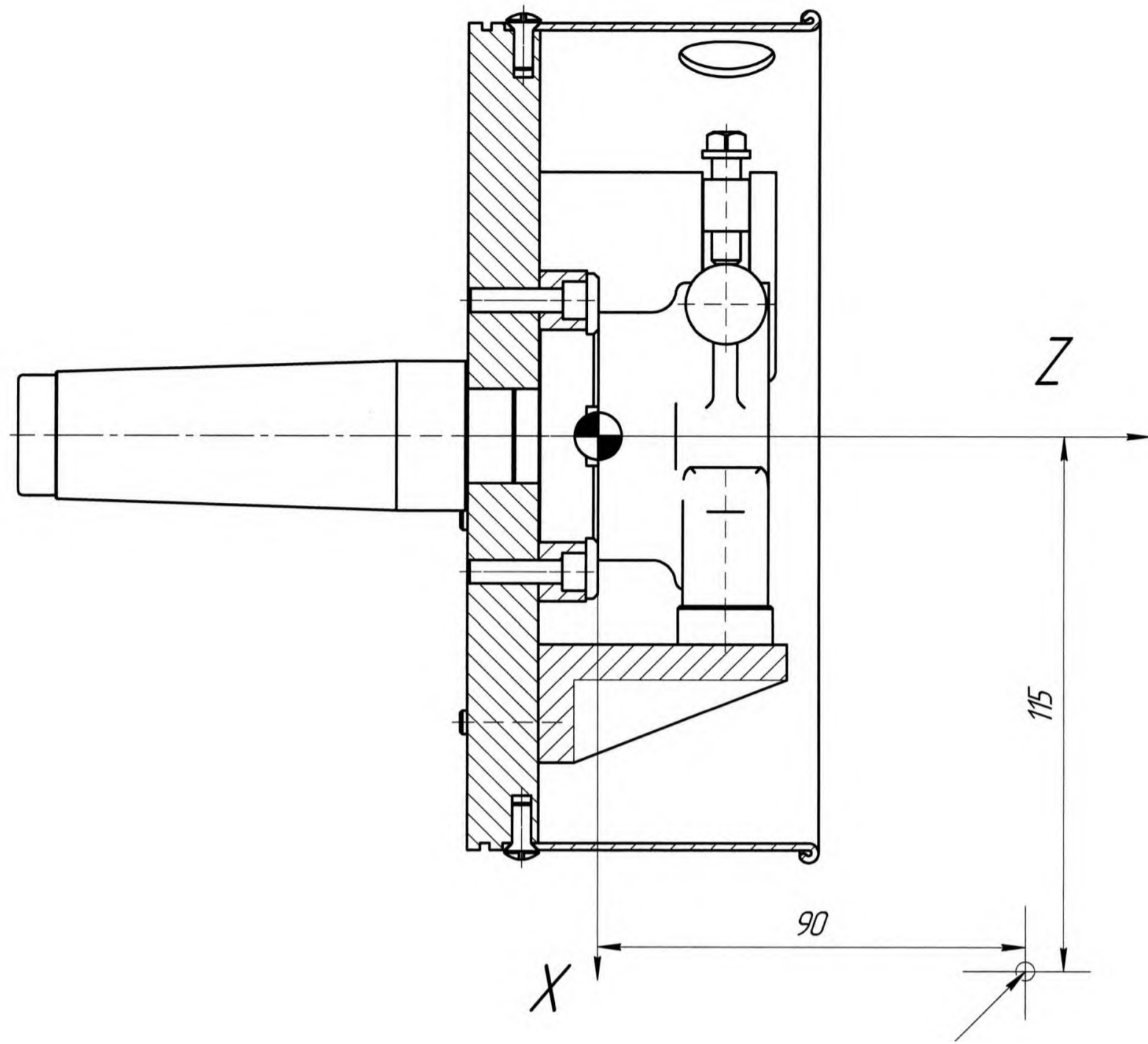


1. 180...250 HB
2. Точність відливки 11-5-15-12 ГОСТ 26645-85.
3. Ливарні нахили, що не вказано, 1-2°.
4. Радіуси, що не вказано, 2...3 мм.
5. Гранічні відхилення по вазі заготовки 7%.
6. Зміщення, що припустиме:
  - а) відливки за площиною роз'єма до 3 мм;
  - б) по роз'єму стрижня до 0,5 мм;
  - в) зміщення стрижня відносно деталі не більше 1,5 мм.
7. На поверхнях, що не обробляються, можливі без виправлення раковини, втяжини та інші ливарні дефекти глибиною до 3 мм. За найбільшим виміром до 5 мм в кількості 5 одиниць на відливку.
8. Відливку піддати старінню.

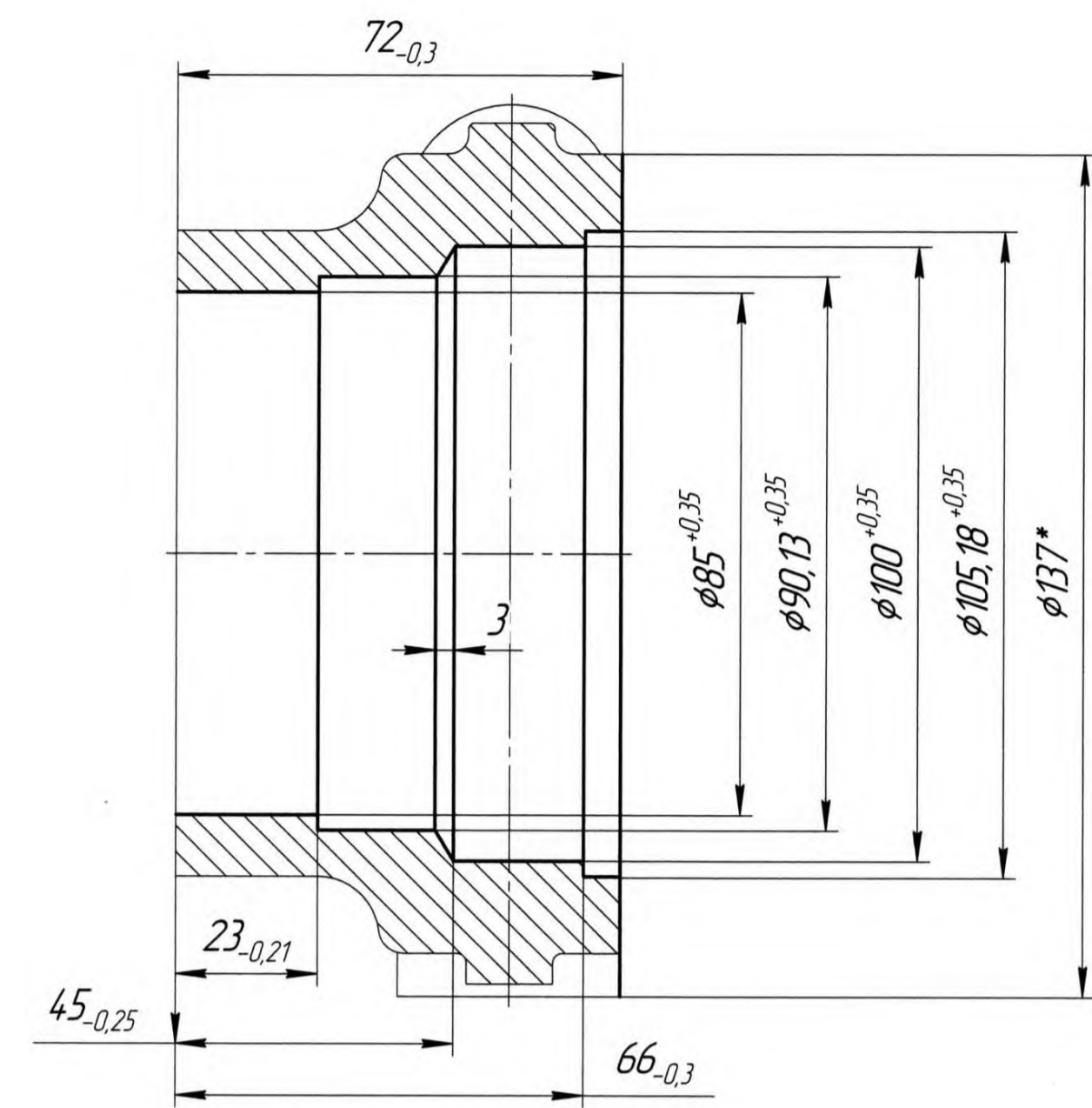
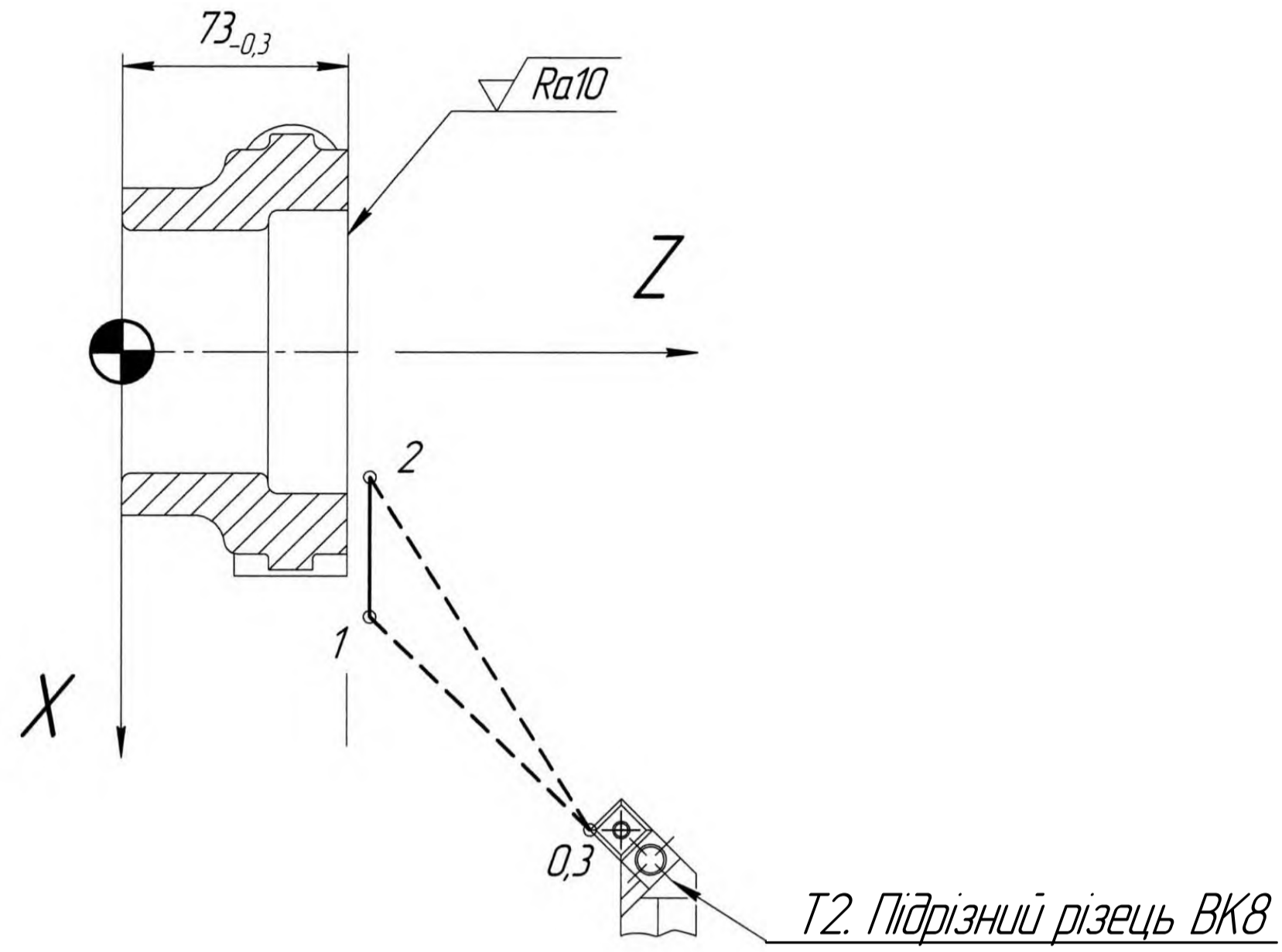
№ п/п, № підл. / Підл. і дата / Взам. інв. №

|           |            |      |        |       |                     |                                    |                               |        |         |
|-----------|------------|------|--------|-------|---------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------|---------|
|           |            |      |        |       | <b>ОС 123.14.37</b> |                                    |                               |        |         |
| Изм.      | Коллч.     | Лист | № док. | Подп. | Дата                | <b>Стійка задня<br/>(відливка)</b> | Стадія                        | Маса   | Масштаб |
| Разроб.   | Костюкевич |      |        |       |                     |                                    |                               | 2,8    | 1:1     |
| Перевірюв | Ведмедєва  |      |        |       |                     |                                    | Лист                          | Листов | 1:1     |
| Т. контр. |            |      |        |       |                     | <b>СЧ 25 ГОСТ 14.12-85</b>         | СНУ ім. В.Далія<br>гр. ТМ-15з |        |         |
| Н. контр. | Карлюк     |      |        |       |                     |                                    | Формат А2                     |        |         |
| Затвердив | Архипов    |      |        |       |                     |                                    |                               |        |         |

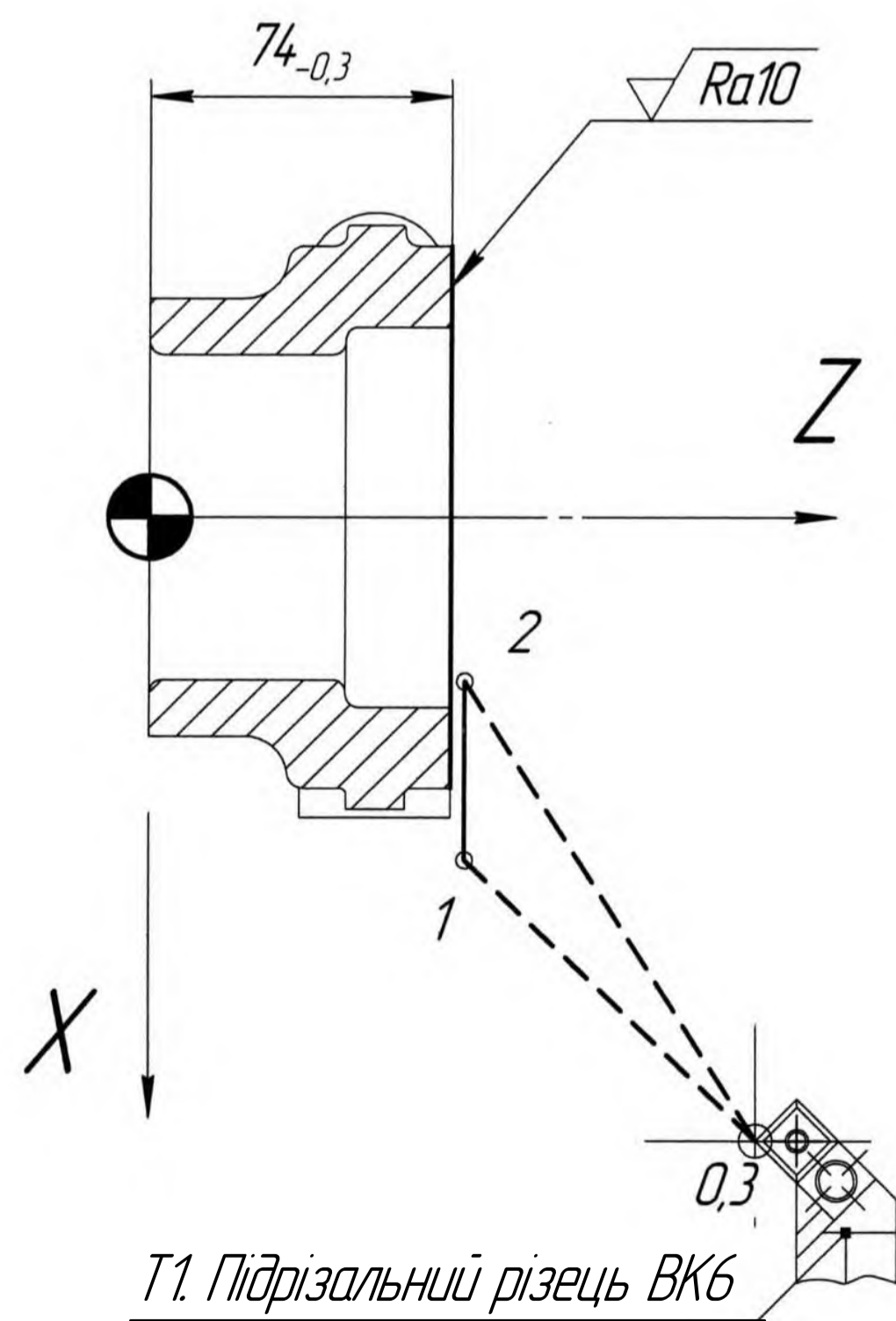
Перехід 1  
Схема установки



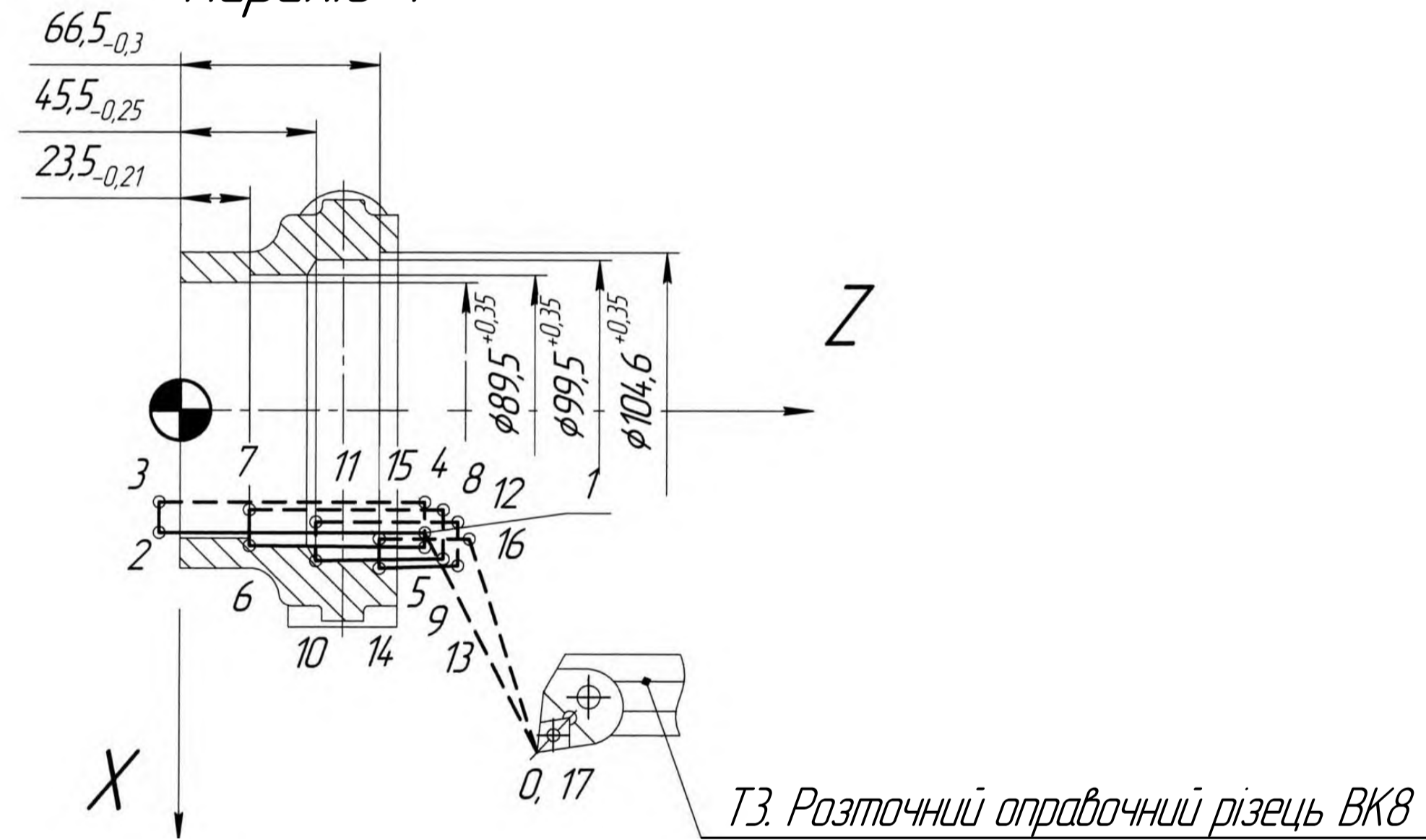
Перехід 3



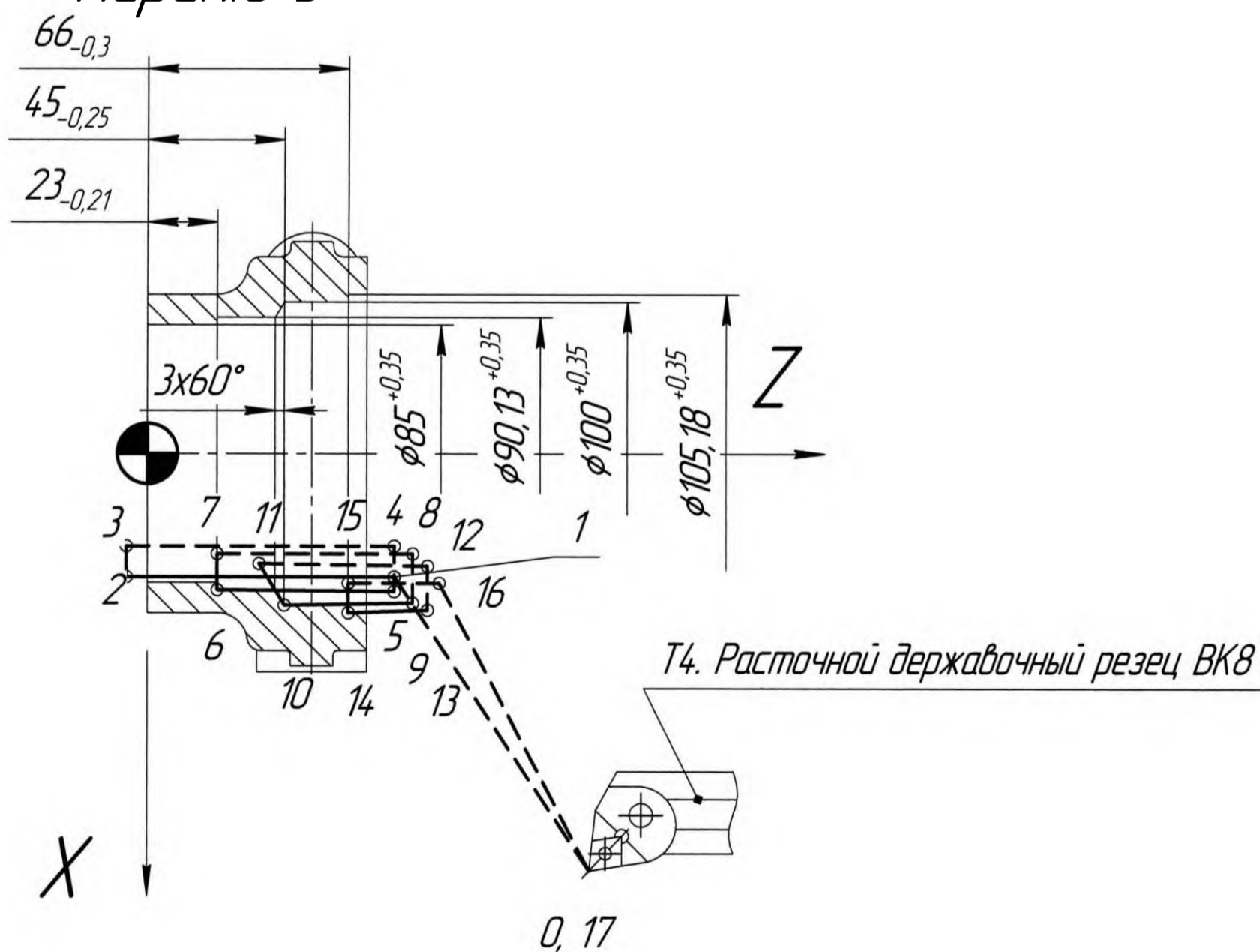
Перехід 2



Перехід 4



Перехід 5



| Матеріал | Вид | №   | X          | Z    | X          | Z    | t   | S     | n      | V     | T <sub>о</sub> | T <sub>нв</sub> | T <sub>цв</sub> | T <sub>шт</sub> |
|----------|-----|-----|------------|------|------------|------|-----|-------|--------|-------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Позначка | №   | ат  | координати |      | координати |      | мм  | мм/об | об/мін | м/мін | мін            | мін             | мін             | мін             |
| 5        | T4  | 0   | 68,5       | 73   | 6850       | 7300 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 1   | 40,5       | 73   | 4050       | 7300 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 2   | 115        | 90   | 11500      | 9000 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 3   | 44,75      | 75   | 4475       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 4   | 44,75      | -5   | 4475       | -500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 5   | 42         | -5   | 4200       | -5   |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 6   | 42         | 75   | 4200       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 7   | 45,75      | 75   | 4575       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 8   | 45,75      | 23,5 | 4575       | 2350 | 0,5 | 0,12  | 600    | 139   | 0,82           | 0,21            | 0,8             | 3082            |
|          |     | 9   | 45,75      | 75   | 4575       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 10  | 52,25      | 75   | 5225       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 11  | 52,25      | 66,5 | 5225       | 665  |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 12  | 48         | 75   | 4800       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 13  | 48         | 75   | 4800       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 14  | 53,5       | 75   | 5350       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 15  | 48         | 75   | 4800       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
| 4        | T3  | 0   | 68,5       | 73   | 6850       | 7300 | 15  | 0,5   | 355    | 82,5  | 0,3            | 0,21            |                 |                 |
|          |     | 1   | 44,75      | 75   | 4475       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 2   | 44,75      | -5   | 4475       | -500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 3   | 42         | -5   | 4200       | -5   |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 4   | 42         | 75   | 4200       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 5   | 45,75      | 75   | 4575       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 6   | 45,75      | 23,5 | 4575       | 2350 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 7   | 45,75      | 75   | 4575       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 8   | 45         | 75   | 4500       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 9   | 52,25      | 75   | 5225       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 10  | 52,25      | 66,5 | 5225       | 665  |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 11  | 48         | 66,5 | 4800       | 6650 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 12  | 48         | 75   | 4800       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 13  | 53,5       | 75   | 5350       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 14  | 53,5       | 66,5 | 5350       | 6600 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 15  | 48         | 75   | 4800       | 7500 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
| 3        | T2  | 0   | 115        | 90   | 11500      | 9000 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 1   | 68,5       | 73   | 6850       | 7300 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 2   | 42,5       | 74   | 4250       | 7400 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
| 2        | T1  | 0,3 | 115        | 90   | 11500      | 9000 | 2   | 0,5   | 355    | 90,3  | 0,11           | 0,19            |                 |                 |
|          |     | 1   | 68,5       | 74   | 6850       | 7400 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |
|          |     | 2   | 42,5       | 74   | 4250       | 7400 |     |       |        |       |                |                 |                 |                 |

Варіант №  
Лист №  
Лист №

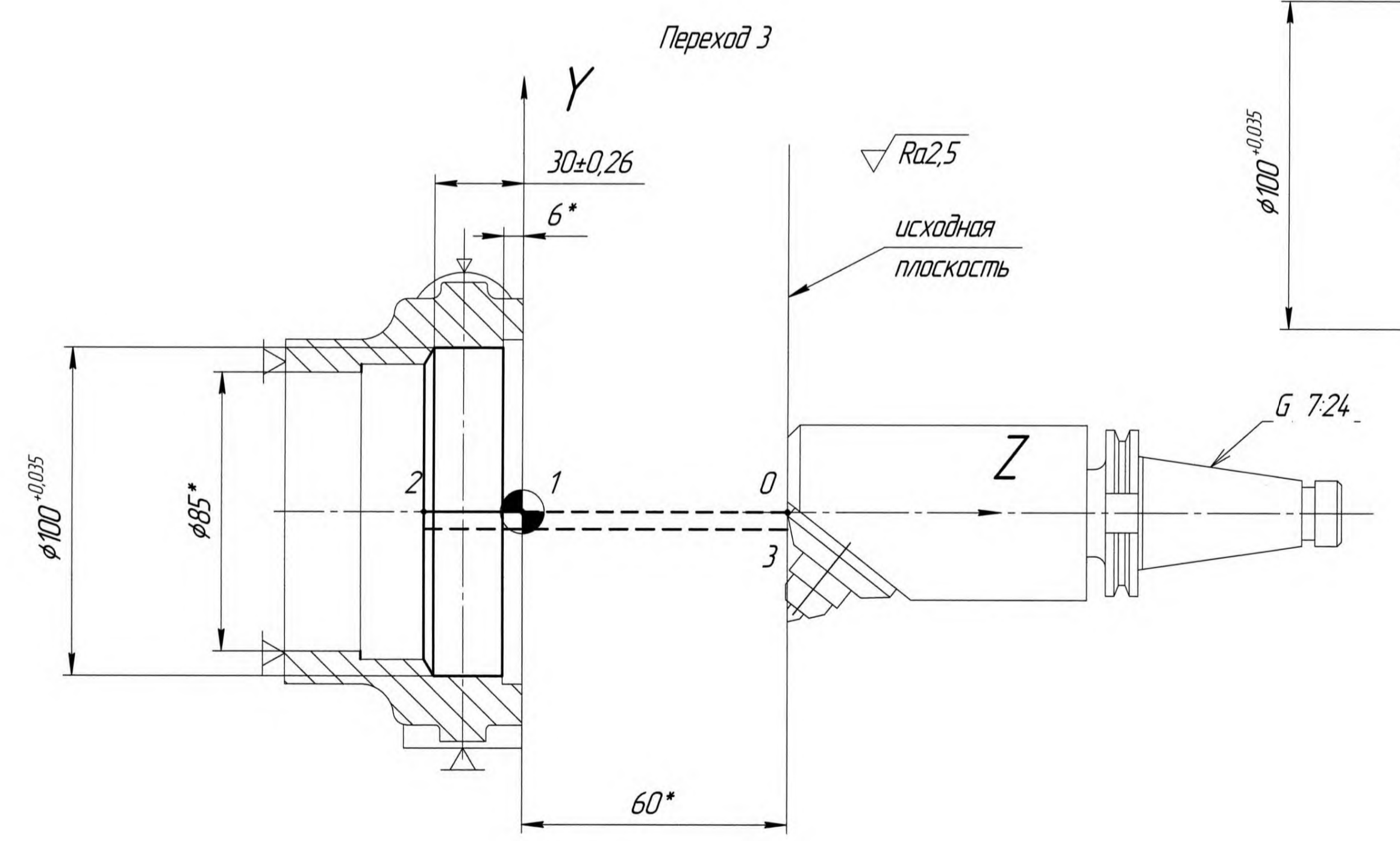
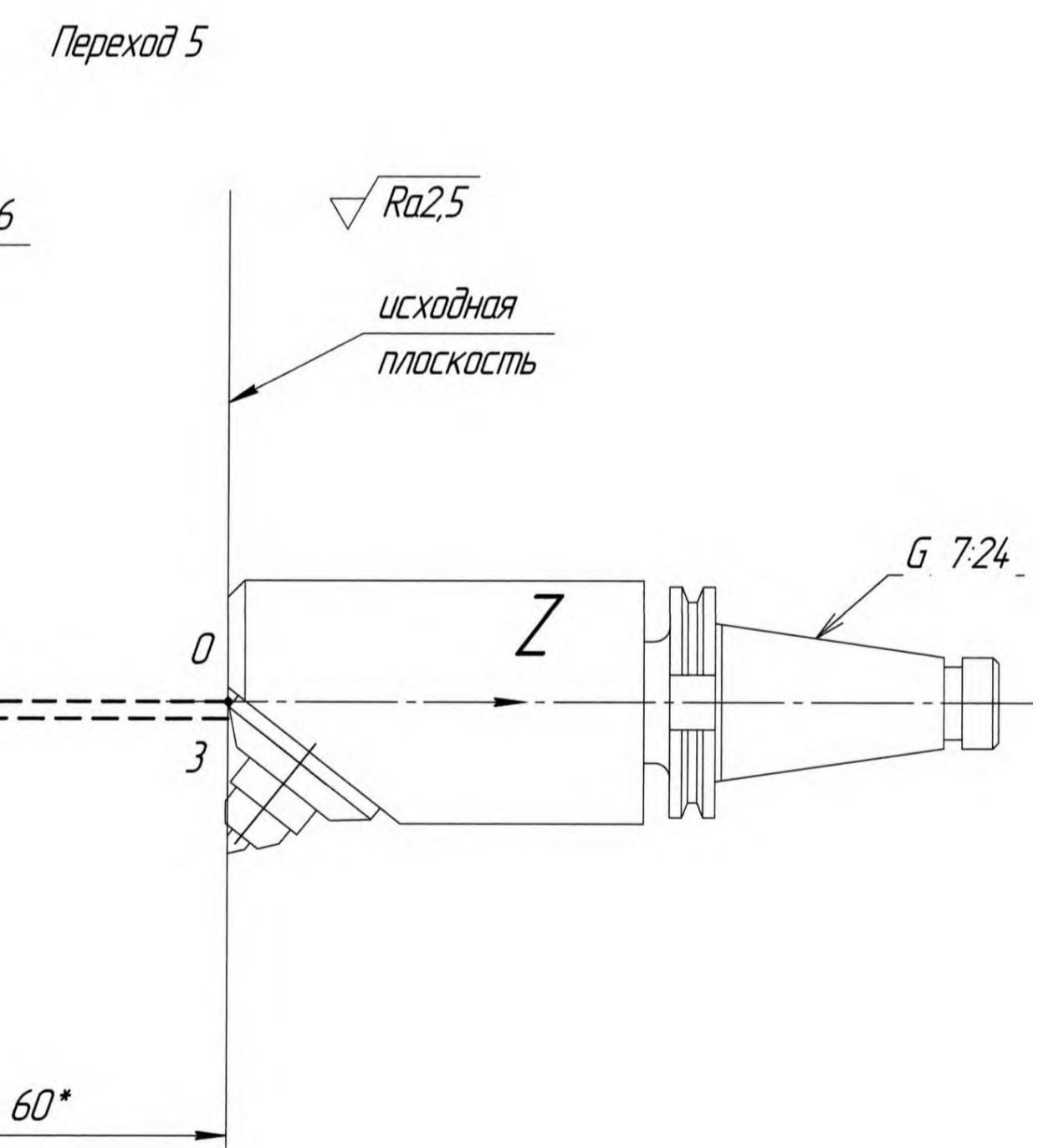
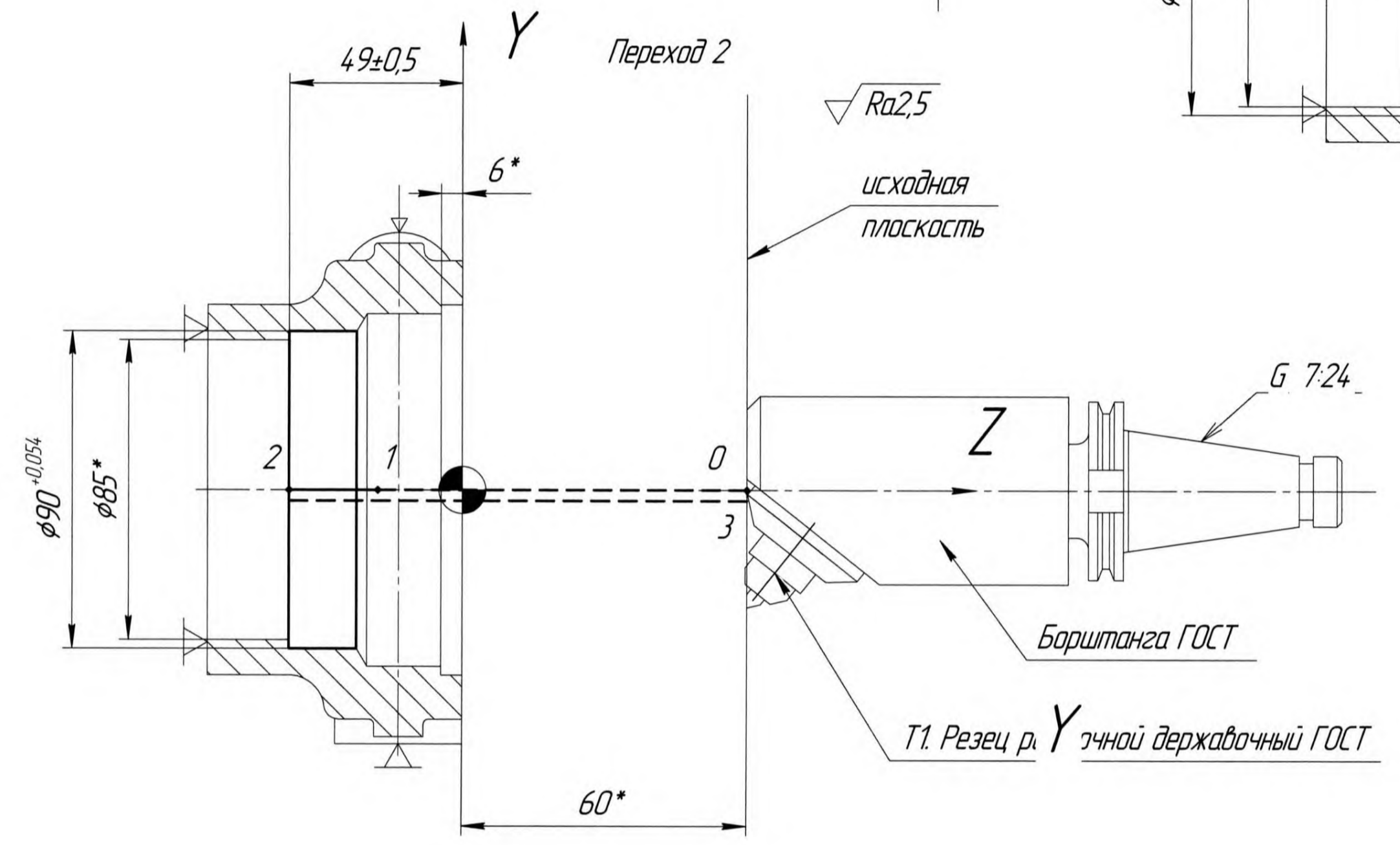
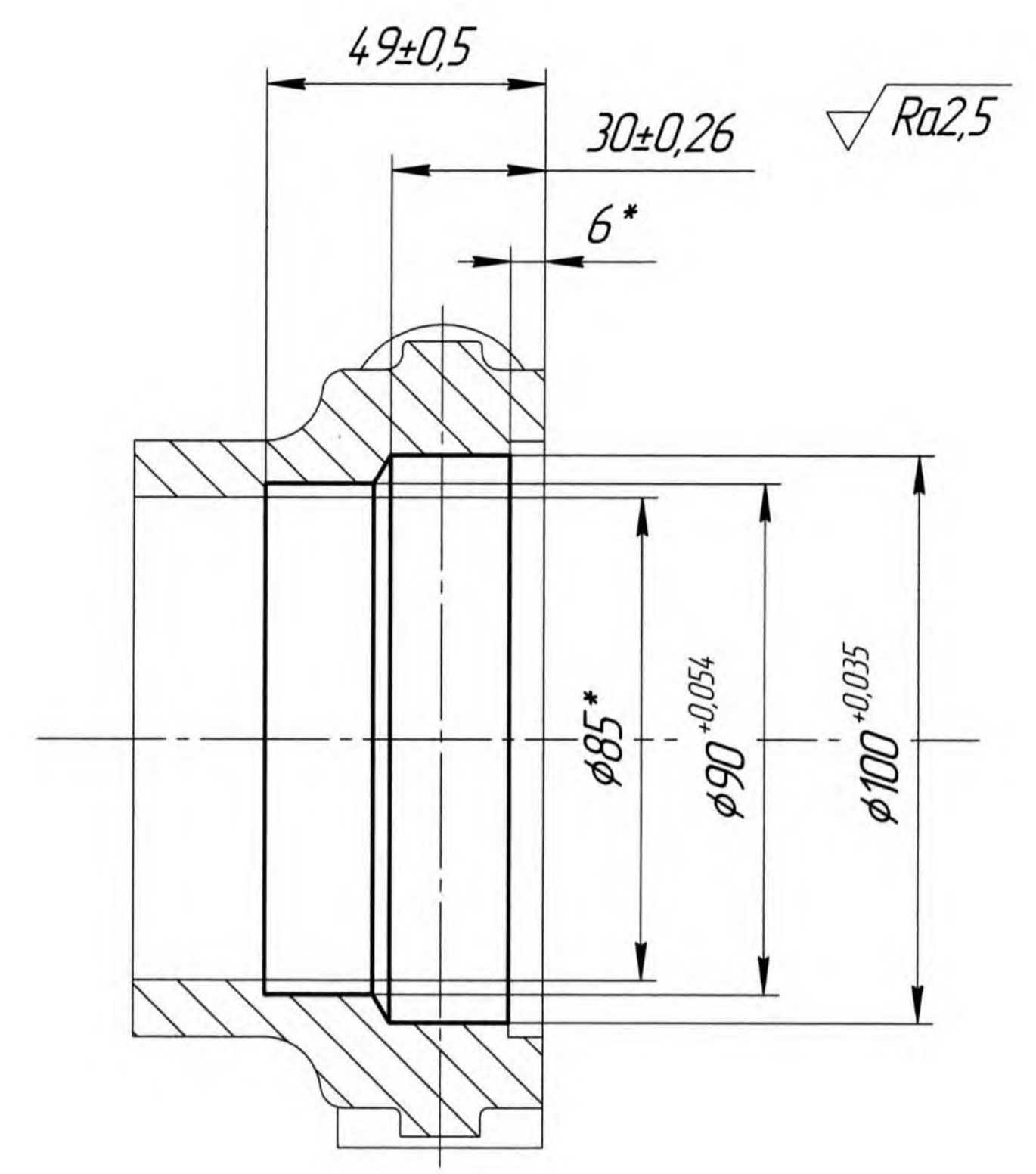
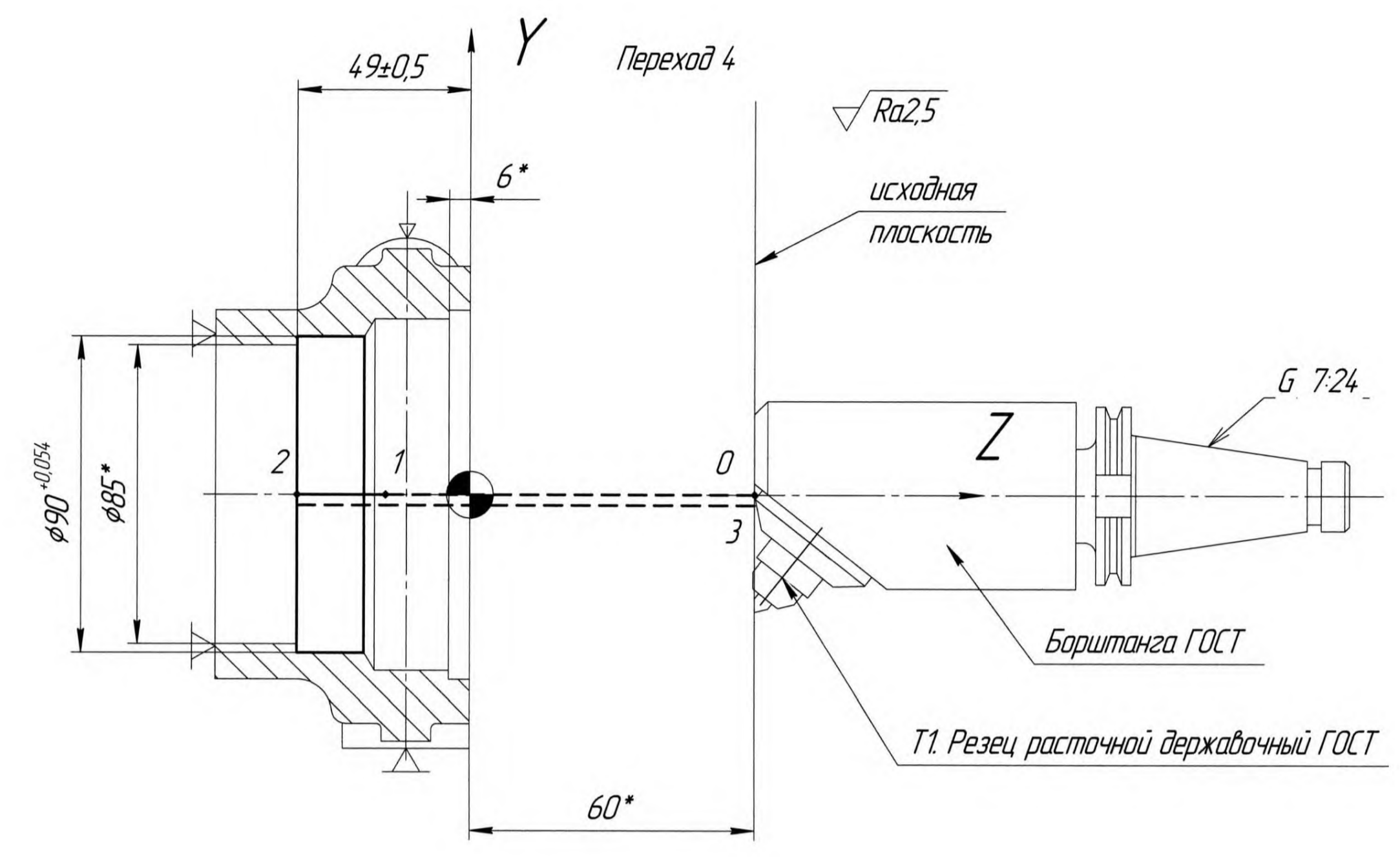
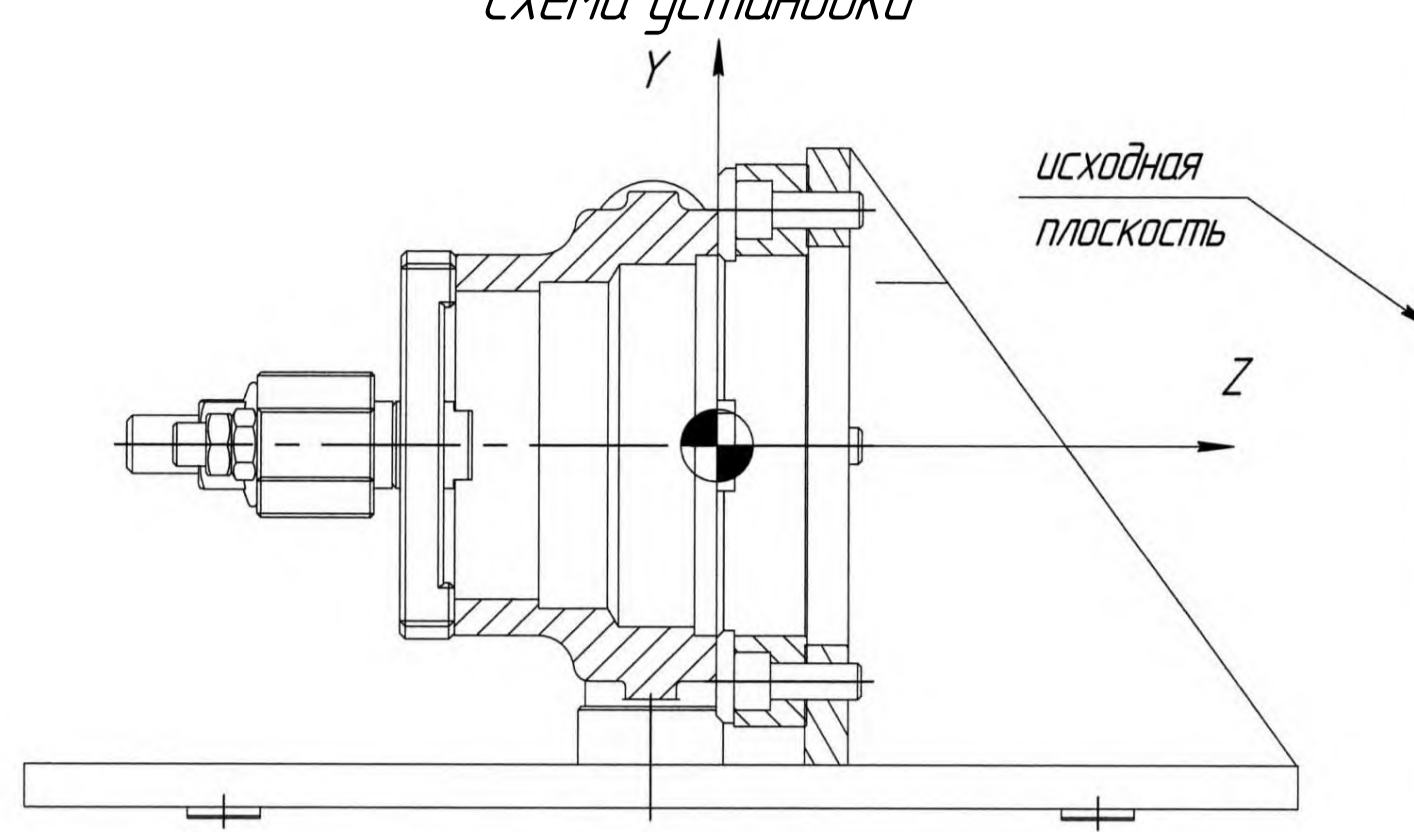
Дипломний проект

Розрахунково-технологічна карта  
налашки на операцію 020

16K20Ф3

СНУ ім. В. Даля  
гр. ТМ-153

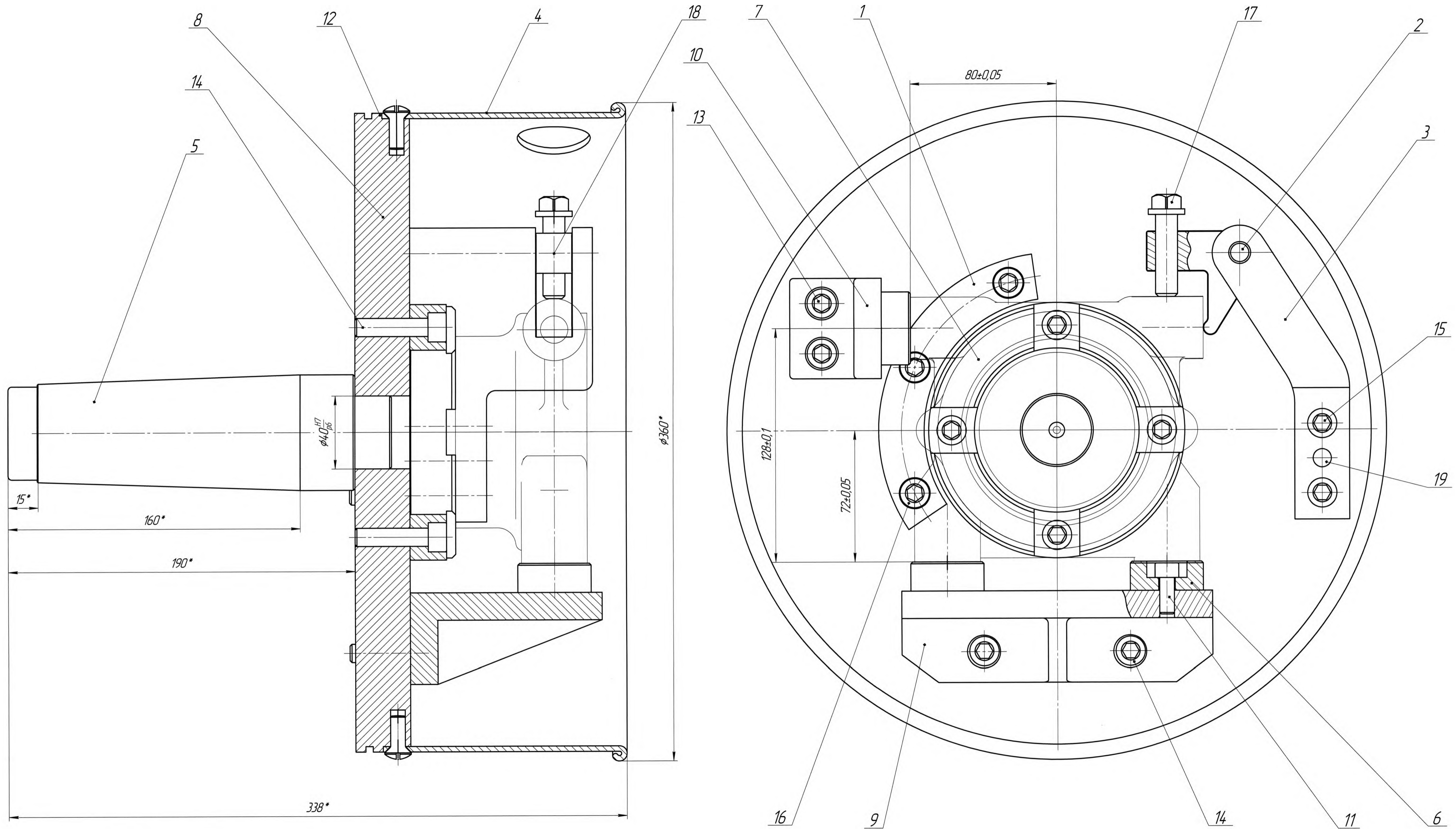
Перехід 1  
Схема установки



| № переход | № инстру | X   |       |    | Y      |      |      | t    | S   | η  | V   | T <sub>о</sub> | T <sub>н</sub> | T <sub>ш</sub> | T <sub>шт</sub> |    |    |    |
|-----------|----------|-----|-------|----|--------|------|------|------|-----|----|-----|----------------|----------------|----------------|-----------------|----|----|----|
|           |          | мм  | мм    | мм | мм     | мм   | мм   |      |     |    |     |                |                |                |                 | мм | мм | мм |
| 2,3       | T1       | 3   | 0     | -5 | 0      | -500 | 0,75 | 1    | 200 | 5  | 0,5 | 0,21           |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 2   | 0     | 23 | 0      | 2300 |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 1   | 0     | 75 | 0      | 7500 |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 0,9 | 0     | 75 | 0      | 7500 |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
| 5         | T4       | 3   |       | 28 |        |      | 1,5  | 0,05 | 400 | 90 | 1,6 | 0,21           |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 2   |       | 28 |        |      |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 1   |       | 28 |        |      |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 0   |       | 28 |        |      |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
| 4         | T3       | 12  |       | 43 |        | 4300 | 2,5  | 0,05 | 400 | 11 | 2,5 | 0,25           | 0,44           | 1,41           |                 |    |    |    |
|           |          | 9   |       | 43 |        | 4300 |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 6   |       | 43 |        | 4300 |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 3   |       | 43 |        | 4300 |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
| 3         | T2       | 3   | 54,8  | 22 | 54,80  | 2200 | 3,5  | 0,05 | 400 | 9  | 5,3 | 0,28           |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 2   | -54,8 | 22 | -54,80 | 2200 |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 1   | -54,8 | 22 | -54,80 | 2200 |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |
|           |          | 0   | 54,8  | 22 | 54,80  | 2200 |      |      |     |    |     |                |                |                |                 |    |    |    |

| Дипломний проект |        |      |       |       |      |  |  |  |  |  |        |         |
|------------------|--------|------|-------|-------|------|--|--|--|--|--|--------|---------|
| Изм.             | Контр. | Лист | №рек. | Подп. | Дата | Разраб.-технологична карта наладки на операцию 045 |  |  |  | Стадия                                     | Масса  | Масштаб |
|                  |        |      |       |       |      |  |  |  |  |  |        |         |
| И. контр.        | Контр. |      |       |       |      |  |  |  |  | Лист                                       | Листов | 11      |
| Затверд.         | Архив  |      |       |       |      |  |  |  |  | СНУ ім. В. Даля<br>гр. ТМ-153<br>Формат А1 |        |         |

6904ВМФ2



1 \* - Розмір для довідок.  
 2 Зусилля зажиму заготовки 58,2 Н.

| Дипломний проект |            |      |   |      |                 |         |
|------------------|------------|------|---|------|-----------------|---------|
| Ім'я             | Кількість  | Лист | № | Дата | Лист            |         |
| Розроб.          | Костюкович |      |   |      |                 |         |
| Перевірив        | Ведмедьба  |      |   |      |                 |         |
| Т. контр.        |            |      |   |      |                 |         |
| Н. контр.        | Карпук     |      |   |      |                 |         |
| Затвердив        | Архипов    |      |   |      |                 |         |
| Прилад токарний  |            |      |   |      | Стандарт        | Масштаб |
|                  |            |      |   |      | 23,6            | 1:1     |
|                  |            |      |   |      | Лист            | Листов  |
|                  |            |      |   |      | СНУ ім. В. Даля |         |
|                  |            |      |   |      | гр. ТМ-153      |         |
|                  |            |      |   |      | Формат А1       |         |

Лист № 1 з 1  
 Титул і дата  
 Всього листів №



| Форм. | Зона | Поз | Обозначение             | Наименование  | Кол. | Масса<br>ед, кг | Приме-<br>чание |
|-------|------|-----|-------------------------|---|------|-----------------|-----------------|
|       |      |     |                         | <u>Документація</u>                                     |      |                 |                 |
| A1    |      |     | <i>Дипломний проект</i> | <i>Складове креслення</i>                               |      |                 |                 |
|       |      |     |                         | <u>Деталі</u>   |      |                 |                 |
| Б4    |      | 1   |                         | <i>Противага</i>  |      |                 |                 |
| Б4    |      | 2   |                         | <i>Вісь</i>   |      |                 |                 |
| Б4    |      | 3   |                         | <i>Вилка</i>  |      |                 |                 |
| Б4    |      | 4   |                         | <i>Кожух</i>  |      |                 |                 |
| Б4    |      | 5   |                         | <i>Конус</i>  |      |                 |                 |
| Б4    |      | 6   |                         | <i>Опорна шайба</i>                                     |      |                 |                 |
| Б4    |      | 7   |                         | <i>Опірне кільце</i>                                    |      |                 |                 |
| Б4    |      | 8   |                         | <i>Планшайба</i>  |      |                 |                 |
| Б4    |      | 9   |                         | <i>Угольник</i>   |      |                 |                 |
| Б4    |      | 10  |                         | <i>Стійка</i>   |      |                 |                 |
|       |      |     |                         | <u>Стандартні вироби</u>                                |      |                 |                 |
|       |      | 7   |                         | <i>Гвинт М8-6dX20.8835x016</i><br><i>ГОСТ 11738-72</i>  |      |                 |                 |
|       |      | 9   |                         | <i>Гвинт ВМ8-6dX16.5835x016</i><br><i>ГОСТ 17474-72</i> |      |                 |                 |

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

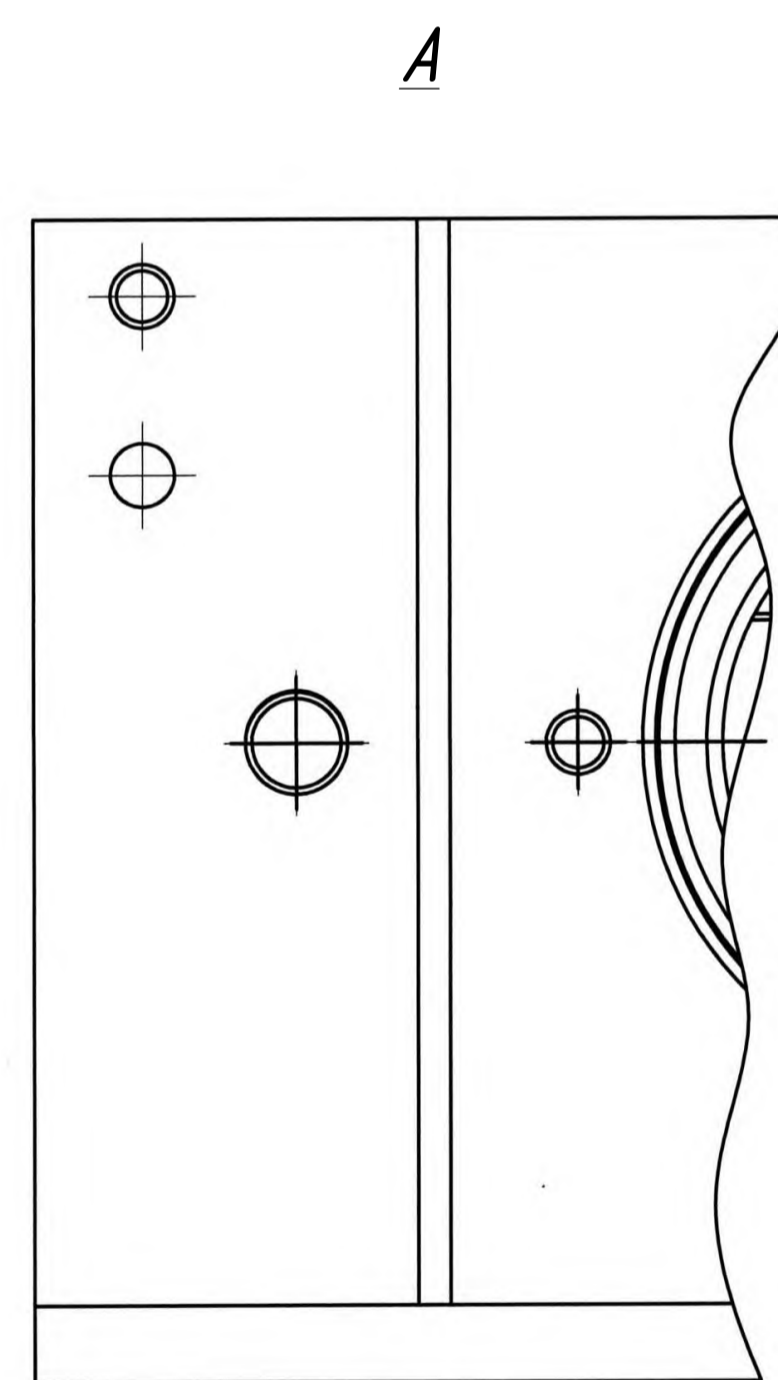
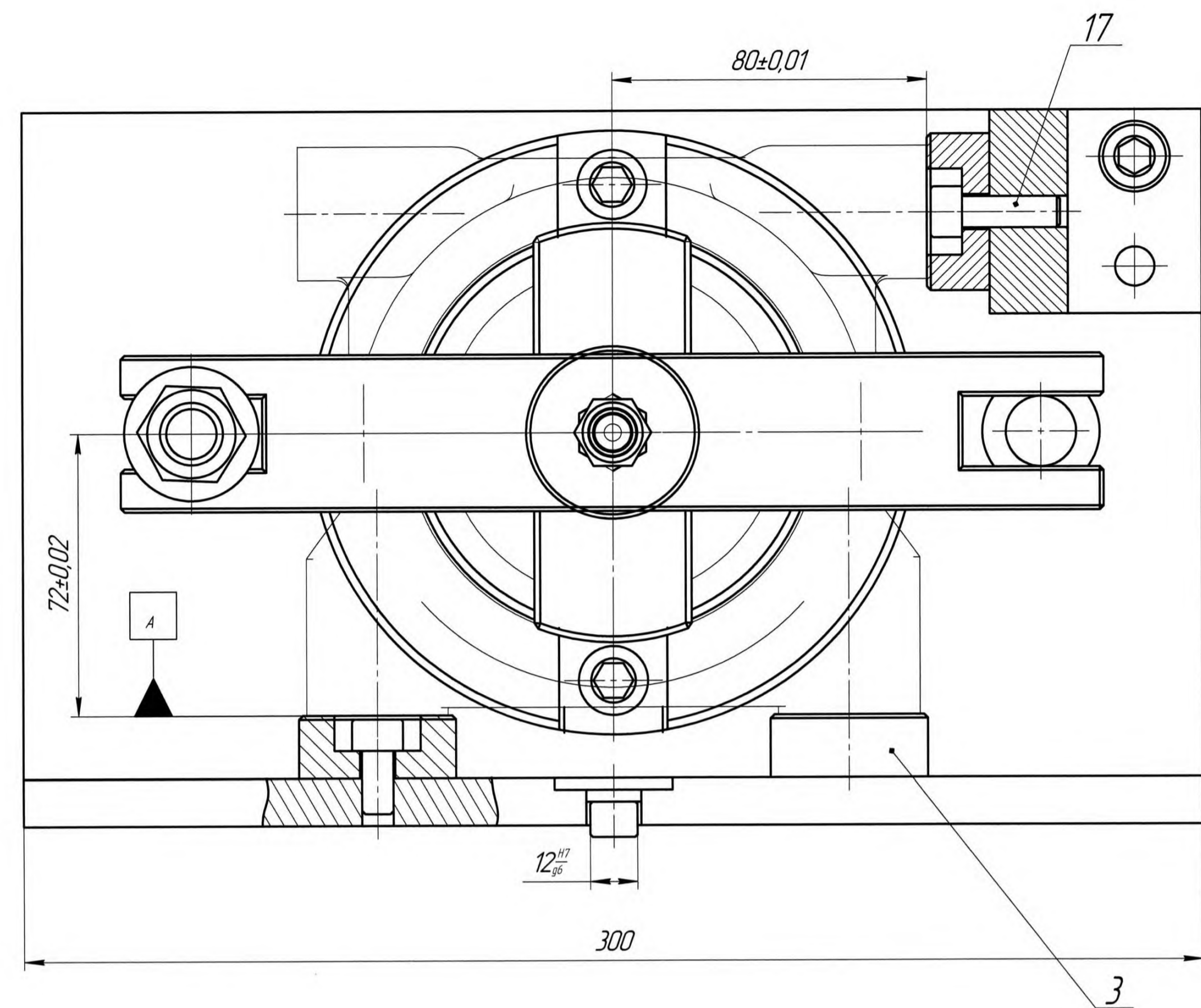
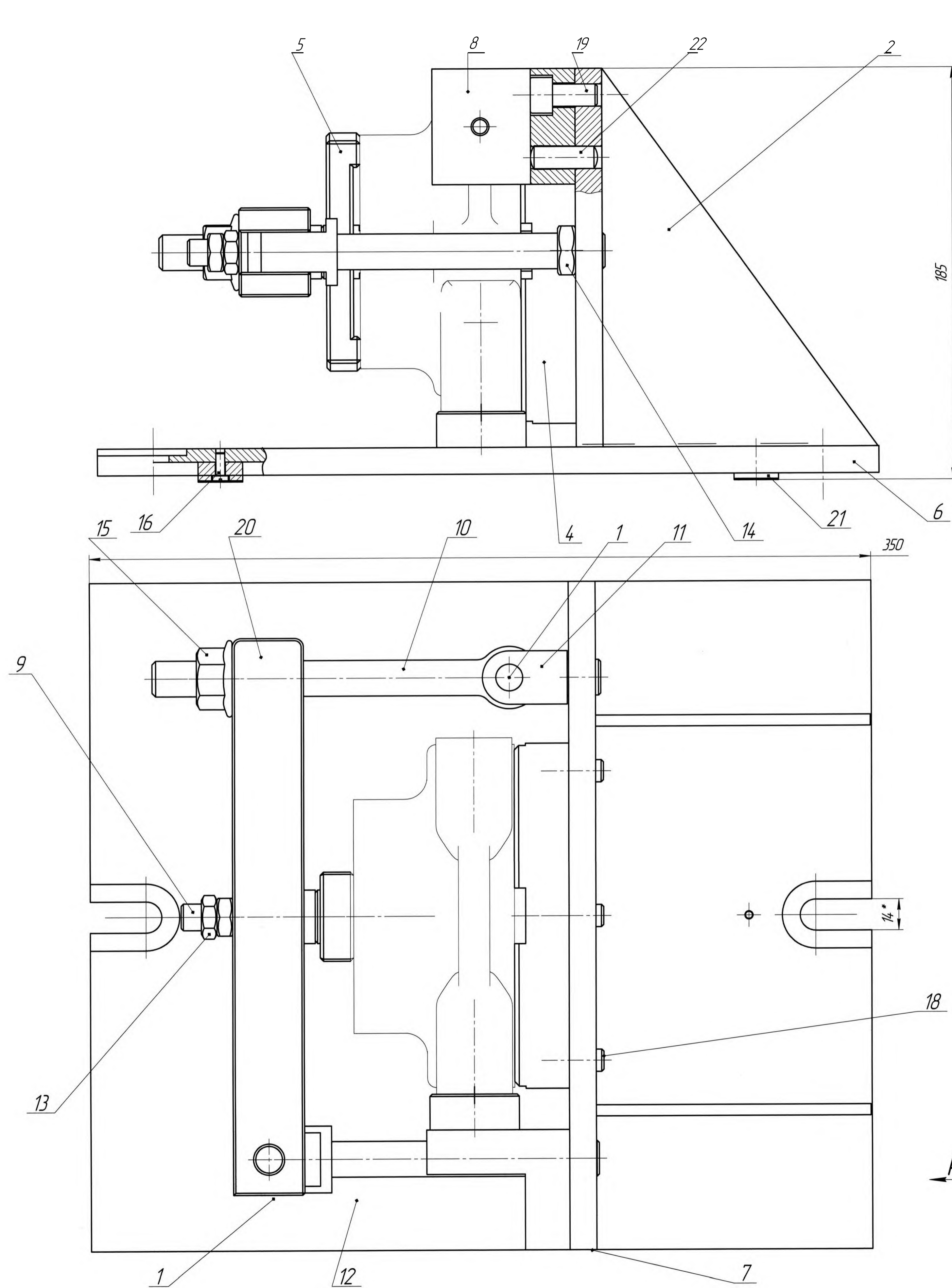
|           |        |            |       |       |      |
|-----------|--------|------------|-------|-------|------|
| Изм.      | Кол-во | Лист       | № док | Подп. | Дата |
| Разрод.   |        | Костюкевич |       |       |      |
| Перевірів |        | Ведмедева  |       |       |      |
| Н. контр. |        | Карлюк     |       |       |      |
| Затвердив |        | Архипов    |       |       |      |

**Дипломний проект**

**Прилад токарний**

|        |      |        |
|--------|------|--------|
| Стадія | Лист | Листов |
|        |      | 1      |

**СНУ ім. В. Даля  
кафедра МОПП.**



1. \* - Розміри для довідок.
2. Кінцеву відладку пристрою виконувати після обробки пробних заготовок.
3. Під час наладки праміж корпусом та та опорами допускається встановлювати прокладки з мідної фольги товщиною до 0,22 мм.
4. Контроль точності приладу з забезпечення положення отворів, що обробляються на заготовці, виконувати через кожні 2,5 місяця експлуатації.
5. Покрыття неробочих поверхонь - емаль ПФ-233 серая ГОСТ 926-82, по глифталевим та фенольным грунтовкам за методом пневморозпылювання.
6. В період зберегання приладу поверхні, що не фарбуються, змащувати солидолом синтетичним марки С ГОСТ 4366-76 або солидолом жиробим марки Ж ГОСТ 1033-79.
7. Маркувати: код приладу, код деталі, модель станка, код операції.

| Дипломний проект      |            |      |   |      |                              |         |
|-----------------------|------------|------|---|------|------------------------------|---------|
| Ім'я                  | Кількість  | Лист | № | Дата | Лист                         |         |
| Розроб.               | Костякевич |      |   |      |                              |         |
| Перевірив             | Ведмедьба  |      |   |      |                              |         |
| Т. контр.             |            |      |   |      |                              |         |
| Н. контр.             | Карпюк     |      |   |      |                              |         |
| Затвердив             | Архипов    |      |   |      |                              |         |
| Прилад розточувальний |            |      |   |      | Стандарт                     | Масштаб |
|                       |            |      |   |      | 45.2                         | 1:1     |
|                       |            |      |   |      | Лист                         | Листов  |
|                       |            |      |   |      | СНУ ім. В. Даля<br>гр ТМ-153 |         |
|                       |            |      |   |      | Формат А1                    |         |

| Форм. Зона | Поз | Обозначение      | Наименование                     | Кол. | Масса ед, кг | Примечание |
|------------|-----|------------------|----------------------------------|------|--------------|------------|
|            |     |                  | <u>Документація</u>              |      |              |            |
| A1         |     | Дипломний проект | Складове креслення               |      |              |            |
|            |     |                  | <u>Деталі</u>                    |      |              |            |
| Б4         | 1   |                  | Вісь                             |      |              |            |
| Б4         | 2   |                  | Угольник                         |      |              |            |
| Б4         | 3   |                  | Опорна шайба                     |      |              |            |
| Б4         | 4   |                  | Опорне кільце                    |      |              |            |
| Б4         | 5   |                  | Прихват                          |      |              |            |
| Б4         | 6   |                  | Плита базова                     |      |              |            |
| Б4         | 7   |                  | Плита вертикальна                |      |              |            |
| Б4         | 8   |                  | Стійка                           |      |              |            |
|            |     |                  | <u>Стандартні вироби</u>         |      |              |            |
|            | 9   |                  | Болт 7002-0785 ГОСТ 9048-69      | 1    |              |            |
|            | 10  |                  | Болт 7002-0577 ГОСТ 14724-69     | 1    |              |            |
|            | 11  |                  | Вилка 7018-0351 ГОСТ 4738-67     | 1    |              |            |
|            | 12  |                  | Провушина 7018-0583 ГОСТ 4739-68 | 1    |              |            |
|            |     |                  | Гайки ГОСТ 14824-82              |      |              |            |
|            | 13  |                  | M12-6H. 12. 40x016               | 1    |              |            |
|            | 14  |                  | M16-6H. 12. 40x016               | 1    |              |            |

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|           |        |            |        |       |      |
|-----------|--------|------------|--------|-------|------|
| Изм.      | Кол.ч. | Лист       | № док. | Подп. | Дата |
| Разрод.   |        | Костюкевич |        |       |      |
| Перевірив |        | Ведмедева  |        |       |      |
| Н. контр. |        | Карлюк     |        |       |      |
| Затвердив |        | Архипов    |        |       |      |

**Дипломний проект**

**Прилад розточувальний**

|        |      |        |
|--------|------|--------|
| Стадія | Лист | Листов |
|        |      | 1      |

СНУ ім. В. Даля кафедра МОПП.