

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ

Група ПМ-19-1К

Кузевич Мар'ян

Ігорович

2021

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки

Кафедра: комп'ютеризованого машинобудування

Кузевич Мар'ян Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 621.91
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Технологія виготовлення деталі “Перехідник П 147 3-х зах./152.000”

(назва роботи)

Прикладна механіка

(назва освітньої програми)

131 – Прикладна механіка

(шифр і назва спеціальності)

Кузевич М.І.

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Лукань Т.В., асистент кафедри КМВ

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

професор

Панчук В. Г.

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

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

м. Івано-Франківськ — 2021 рік

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут інженерної механіки

Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

Освітній рівень бакалавр

Спеціальність 131 – Прикладна механіка

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« ____ » _____ 20__ року

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

Кузевичу Мар'яну Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Технологія виготовлення деталі «Перехідник П 147 3-х зах./152.000»

керівник роботи Лукань Т.В., асистент кафедри КМВ

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “10” березня 2021 року № 92/7

2. Строки подання студентом роботи 10 червня 2021р.

3. Вихідні дані до роботи: технічний кресленик деталі «Перехідник», тип виробництва – середньосерійний.

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

1. Технологічна частина. 2. Проектування технології виготовлення деталі. 3.

Проектування технологічної оснастки. 4. Розробка карти технологічних налагоджень та керуючої програми.

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

1. Креслення деталі «Перехідник П 147 3-х зах./152.000» – 1 лист А2. 2.

Креслення заготовки – лист 1 А2. 3. Карта технологічних налагоджень – 1 лист

А1. 4. Різальний інструмент – 1 лист А1. 5. Складальне креслення фрезерного

пристрою – 2 листа А1. 6. Контрольний пристрій – 1 лист А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Лукань Т.В., асистент кафедри КМВ		
2	Лукань Т.В., асистент кафедри КМВ		
3	Лукань Т.В., асистент кафедри КМВ		

7. Дата видачі

завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітки
1	Технологічна частина	15.03.2021	
2	Проектування технології виготовлення деталі	01.04.2021	
3	Проектування технологічної оснастки	20.04.2021	
4	Розробка карти технологічних налагоджень та керуючої програми	20.05.201	
5	Оформлення креслень	29.05.2020	
6	Оформлення технічної документації	15.06.2021	

Студент

_____ Кузевич М.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Лукань Т.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 2021 р.

Реферат

Бакалаврська дипломна робота виконана на тему: Технологія виготовлення деталі “Перехідник П 147 3-х зах./152.000”

Тип виробництва: середньо серійний.

Дипломна робота містить такі розділи: технологічна частина, проектування технології виготовлення деталі, проектування технологічної оснастки, розробка карти технологічних налагоджень та керуючої програми.

В технологічній частині описані конструкція та призначення деталі, розрахована річна програма виготовлення партії деталей, визначені організаційні умови виробництва. Визначені припуски на механічну обробку, режими різання. Проведено аналіз базового і проектного технологічних процесів.

В розділі проектування технології виготовлення деталі проведені – аналіз базового технологічного процесу; аналіз проектного технологічного процесу. Проведено розрахунки, та вибрані пристрої та інструменти, які використовуються при обробці деталі.

В розділі проектування технологічної оснастки описані призначення, будова і принцип роботи пристрою для механічної обробки на операції 060, проведені необхідні розрахунки. Також описаний контрольний пристрій та принцип його роботи.

В розділі розробка карти технологічних налагоджень та керуючої програми створена керуюча програма для обробки на верстаті з ЧПК 1740 РФЗ на операції 040.

Студент Кузевич М.І.

Summary

Bachelor's thesis performed on the topic: Technology of manufacturing parts "Reducer P 147 3-h. / 152.000" Type of production: medium serial. Thesis contains the following sections: technological part, design of part manufacturing technology, design of technological equipment, development of a map of technological settings and control program. The technological part describes the design and purpose of the part, calculated the annual program of manufacturing a batch of parts, defined organizational conditions of production. Allowances for machining, cutting modes are determined. The analysis of basic and design technological processes is carried out. In the section of designing the technology of manufacturing details are carried out - analysis of the basic technological process; analysis of the project technological process. Calculations have been made, and devices and tools used in machining the part have been selected. The section of design of technological equipment describes the purpose, structure and principle of operation of the device for machining on operation 060, the necessary calculations. The control device and the principle of its operation are also described. In the section development of the map of technological settings and the control program the control program for processing on the machine with CNC 1740 RF3 on operation 040 was created.

Student Kuzevych M.I.

Зміст

Вступ.....	8
1 Технологічна частина.....	11
1.1 Аналіз призначення та конструкції деталі.....	11
1.2 Аналіз технологічності деталі.....	14
1.2.1 Аналіз технологічності деталі - Перехідник П147 3-х зах./152.000 СК вид по параметру “можливість виготовлення заготовки”.....	14
1.2.2 Аналіз технологічності деталі - Перехідник П147 3-х зах./152. 000 СК по параметру “точність”	14
1.2.3 Аналіз технологічності деталі - Перехідник П147 3-х зах./152. 000 СК по параметру “шорсткість”	16
1.2.4 Аналіз технологічності деталі - Перехідник П147 3-х зах./152. 000 СК по параметру “оброблюваність різанням”	17
1.3 Визначення організаційних умов виробництва.....	19
1.3.1 Організаційні умови.....	19
1.3.2 Розрахунок програми випуску і партії деталей.....	19
2 Проектування технології виготовлення деталі.....	21
2.1 Вибір заготовки.	21
2.2 Оцінка варіантів заготовки.....	25
2.3 Опис і аналіз базового технологічного процесу.....	26
2.4 Розробка проектного варіанту технологічного процесу.....	31
2.5 Вибір засобів технологічного оснащення.....	36
2.6. Визначення міжопераційних припусків і розмірів обробки.....	47
2.7 Визначення режимів різання.....	48
2.8 Нормування технологічної операції.....	50
3. Проектування технологічної оснастки.....	53

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кцзевич М.І.			Пояснювальна записка			
Перевір.		Лцкань Т.В.						
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркушів	
					6			
					ІФНТУНГ ПМ-19-1К			

3.1. Пристрій для механічної обробки на операцію 060.....	53
3.1.1 Призначення, будова і робота пристрою... ..	53
3.2 Конструювання спеціального вимірного інструменту або контрольного пристрою.....	58
3.2.1 Опис та принцип роботи пристрою.....	58
4. Розробка карти технологічних налагоджень та керуючої програми.....	60
Висновки.....	67
Перелік використаних джерел.....	68
Додатки.....	70

ВСТУП

Машинобудування - найважливіша комплексна галузь великої обробної промисловості, містить верстатобудування, приладобудування, енергетичне, металургійне, хімічне, сільськогосподарське машинобудування.

Ця галузь впливає на продуктивність усієї сфери економіки країни, є так званим локомотивом успішної діяльності, що відіграє вирішальну роль у створенні матеріально-технічної бази господарства.

Промисловий потенціал держави, її конкурентоспроможність на зовнішніх ринках, рівень соціального розвитку, науково-технічний прогрес, продуктивність праці людей зокрема, зниження матеріаломісткості, якість кінцевого продукту, збереження енергетичних ресурсів залежать від розвитку машинобудування. Воно забезпечує комплексну механізацію та автоматизацію виробництва для різних галузей народного господарства.

На даний момент Україна потребує нових підходів до формування політики економічного розвитку, яка б забезпечувала відновлення промисловості та її зростання. Однією з найпріоритетніших ланок її є машинобудування.

Постійний розвиток машинобудівного комплексу забезпечує рентабельність та конкуренто-здатність товарів і послуг на ринку, що сприяє підвищенню рівня розвитку економіки окремих регіонів та, зокрема, держави. Що стосується України, то за роки незалежності темпи розвитку машинобудівного комплексу сповільнилися з причин морального та фізичного зносу основних і оборотних фондів. Це призвело до того, що низька якість та висока собівартість виготовленої продукції робить товар на ринку не конкурентоспроможним. Тому дослідження тенденції розвитку, виявлення проблем та визначення перспектив для машинобудівного комплексу є досить актуальним, бо Україна з великим потенціалом природних та інтелектуальних ресурсів має займати перші місця серед країн-лідерів у сфері машинобудування.

Бакалаврська дипломна робота на тему: технологія виготовлення деталі “Перехідник П 147 3-х зах./152.000” для умов середньо-серійного виробництва.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дана робота складається зі 77 аркушів. До неї входять 25 рисунків, 23 таблиці, 2 додатки. Для розрахунку роботи було використано 20 бібліографічних найменувань.

Об'єкт дослідження – процес механічної обробки.

Предмет дослідження – технологія виготовлення деталі “Перехідник П 147 3-х зах./152.000”.

Мета роботи – Удосконалення технологічного процесу виготовлення деталі “Перехідник П 147 3-х зах./152.000” для умов середньо-серійного виробництва.

Основним завданням роботи є розробка технологічного процесу для деталі П 147 3-х зах./152.000”, підбір найбільш доцільних, з можливих, верстатів для обробки даної деталі, створення необхідних пристроїв для обробки, а також пристрою для контролю певної поверхні деталі, в нашому випадку для контролю різності конуса на торці, провести аналіз пристрою для обробки та визначити його слабкі місця під дією навантаження та запропонувати рішення для удосконалення конструкції.

Відповідно до поставленої задачі, в технологічній частині описані конструкція та призначення деталі, розрахована річна програма виготовлення партії деталей, визначені організаційні умови виробництва. Визначені припуски на механічну обробку та режими різання. Проведено аналіз базового і проектного технологічних процесів.

В другому розділі проведені – аналіз базового технологічного процесу; аналіз проектного технологічного процесу. Проведено розрахунки, та вибрані пристрої та інструменти, які використовуються при обробці деталі.

В розділі проектування технологічної оснастки описані призначення, будова і принцип роботи пристрою для механічної обробки на операції 060. Також описаний контрольний пристрій та принцип його роботи.

Четвертий розділ містить розроблену керуючу програму.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз призначення та конструкції деталі

Дана деталь – перехідник П147 3-х зах./152 вид. призначена для кріплення бурових доліт до бурових колон при бурінні вибухових свердловин в гірничорудній промисловості.

Перехідник П147 3-х зах./152 вид. призначений для встановлення на його поверхні зубів із твердого сплаву марки ВК. Зуби кріплять у спеціально виготовлених отворах за допомогою пайки генератором ТВ4-ПАЗ-67В.

Важливими елементами перехідника є замкова різьба 3-х зах./152 ГОСТ 5286-75 і спеціальна замкова різьба 3-х західна <1:6, які призначені для з'єднання бурильних труб в колону. Різьби повинні забезпечувати швидке розгвинчування і згвинчування труб при спуско-підймальних операціях.

Замкові різьби відносяться до різьб упорного типу і повинні забезпечувати герметичність з'єднання, зносостійкість, відсутність заклинювання при згвинчуванні.

Основними робочими поверхнями, які безпосередньо приймають участь в роботі є поверхні зубців, які запаяні в отвори Ø12,2 мм, тому до перехідника в цілому не ставиться високі вимоги щодо точності виготовлення і якості поверхні. Вищі вимоги при виготовленні перехідника П147 3-х зах./152 вид. щодо точності ставляться до поверхонь отворів на зовнішній поверхні перехідника, які призначені для встановлення зубців шорсткість яких $R_{a3,2}$, а також різьби замкові 3-х зах./152 і спеціальна, шорсткість яких $R_{a3,2}$. Найбільш якісною поверхнею перехідника являються поверхні торців перехідника шорсткість $R_{a3,2}$ така якість поверхні необхідна для забезпечення щільного і якісного з'єднання бурильних труб із перехідником.

На зовнішньому діаметрі перехідника профрезерований квадрат $\square 170^{+0.3}_{-1.9}$ цей розмір під ключ, для згвинчування.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проведемо класифікацію поверхонь деталі. Для спрощення опису кожній поверхні деталі присвоюємо номер і вказуємо його на кресленні. Результат даного аналізу зводимо в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристики поверхонь деталі

№ п/п	Геометрична форма, профіль поверхні, призначення	Службове призначення (функції) поверхні	Розміри, допуск, квалітет	Точності форми і розміщення	Шорсткість поверхні Ra, мкм
1	Торець	Для упору приєднуваної деталі	427 ± 2	$\perp 0,1B$	3,2
2	Торець	Для упору приєднуваної деталі	427 ± 2	–	6,3
4	Різьба конічна зовнішня	Для приєднання бурової колони	147	В межах поля допуску	3,2
3	Конічна зовнішня	Для утворення різьбової поверхні	$\varnothing 148,225 \text{ h}14$	–	12,5
5	Конічна внутрішня	Для утворення різьбової поверхні	$\varnothing 145,6 \text{ h}14$	–	3,2
7-10	Фаски	Для нарізання різьби	2×45	–	12,5
10-13	Площина	Для приєднання бурового долота	$\square 170_{-1.9}^{-0.3}$	–	12,5
6	Різьба конічна внутрішня	Для приєднання бурового долота	152	В межах поля допуску	3,2
5	Конічна внутрішня	Для утворення різьбової поверхні	$\varnothing 145,6 \text{ h}14$	–	3,2

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

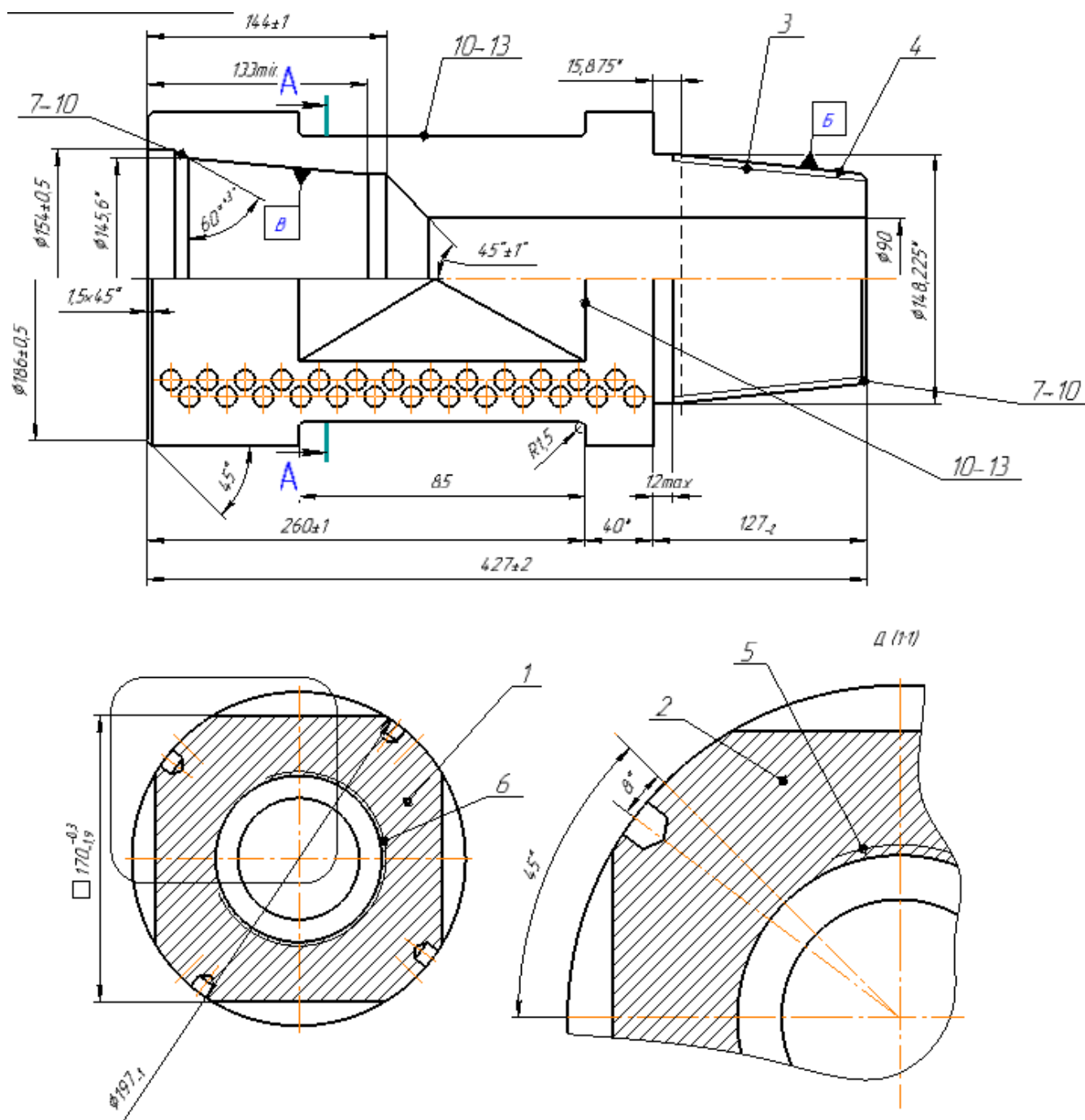


Рис. 1.1 – Поверхні деталі.

Матеріалом переходника служить легувана сталь 40Х ГОСТ 4543-71.

Це низьколегований хромомісткий сплав з групи конструкційних сталей.

Виробляється у вигляді різних профілів гарячекатаного і каліброваного сортового прокату й безшовного трубного прокату. А також поковок і кріпильних елементів.

Низьколегована сталь 40Х характеризується високою механічною міцністю і досить доброю стійкістю до корозії. При порушенні технології обробки різанням і механічним інструментальним оснащенням може проявляти схильність до

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утворення тріщин. У термообробленому стані демонструє високу зносостійкість й твердість поверхні. Помірно чутлива до деформаційного старіння. Є важко зварювальним сплавом. Зі сталі 40X в основному виготовляють деталі, які сприймають високе навантаження і потребують поліпшених показників міцності.

Хімічний склад та механічні властивості матеріалу деталі приведені в таблицях 1.2 та 1.3.

Таблиця 1.2 – Хімічний склад сталі 40X

<i>C</i>	<i>Si</i>	<i>Mg</i>	<i>S</i>	<i>P</i>	<i>Cr</i>
%					
0,3 – 0,45	0,17 – 0,37	0,5 – 0,8	≤ 0,04	≤ 0,04	0,8 – 1,1

Таблиця 1.3 – Механічні властивості сталі 40X

σ_B	$\sigma_{0,2}$	δ	ψ	K _{CU}
МПа	МПа	%	%	МДж/м ²
1000	800	10	45	0,6

1.2 Аналіз технологічності деталі

Аналіз технології деталі Перехідник П147 3-х зах./152.000 СК вид розглянемо по декількох параметрах:

- по параметру “можливість виготовлення заготовки”;
- по параметру “точність”;
- по параметру “шорсткість”;
- по параметру “оброблюваність різанням”.

1.2.1 Аналіз технологічності деталі - Перехідник П147 3-х зах./152.000 СК вид по параметру “можливість виготовлення заготовки”

Технологічність конструкції деталі по параметру “можливість виготовлення заготовки” забезпечується вибором такого матеріалу і методу отримання заготовки, при якій досягається оптимальні витрати ресурсів на виготовлення деталі, її експлуатацію для заданих показників якості, об’єму випуску і умов виконання робіт.

Для деталей виготовлених із сталі 40Х, яка має хорошу оброблюваність тиском, з конфігурацією наближеною до деталей типу втулка в умовах середньосерійного виробництва найбільш доцільним методом виготовлення заготовки є штампована поковка або гарячекатаний трубний прокат по ГОСТ 8732-78.

Згідно ГОСТ 7505-89 – сталь 40Х відноситься до другої групи матеріалів (з масовою часткою вуглецю від 0,35% до 0,65%) і відповідно задовільно піддається гарячому штампуванню.

В загальному технологічність деталі – Перехідник П147 3-х зах./152.000 СК по параметру “можливість виготовлення заготовки” є задовільною.

1.2.2 Аналіз технологічності деталі - Перехідник П147 3-х зах./152. 000 СК по параметру “точність”

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічність конструкції деталі по параметру “точність” – забезпечується вибором такої точності поверхонь, при якій досягаються оптимальні витрати ресурсів на виготовлення деталі і її експлуатацію для заданих показників якості, об’єму випуску і умов виконання робіт.

Оцінимо точність даної деталі по середній точності її поверхонь. Дані заносимо в таблицю 1.4.

Таблиця 1.4 – Точність поверхонь деталі

Ti	Ni	Ti · ni
7	2	14
9	1	9
11	2	22
12	2	24
10	1	10
14	4	56
	Σni = 12	ΣTi·ni = 135

Середня точність поверхонь становить:

$$T_{cp} = \frac{\sum T_i \cdot n_i}{\sum n_i} = \frac{135}{12} = 11,3.$$

Таким чином, середня точність $T_{cp} = 11,3$ поверхонь деталі є невисокою, тобто більшість поверхонь можливо обробити продуктивними методами на верстатах із звичайною точністю.

Найвищу точність має різьба конічна зовнішня Ø145,6 h7 та різьба конічна внутрішня Ø148,225 H7, проте дана точність досягається продуктивним методом обробки чорновим та чистовим точінням і шліфуванням.

Так як деталь є тілом обертання, то для забезпечення діаметральних розмірів за технологічну базу доцільно приймати її вісь. В осьовому напрямку за технологічну базу доцільно приймати один із торців деталі. Таку схему базування легко реалізувати, якщо в якості базуючих пристроїв використати трьохкулачковий самоцентруючий патрон та люнет – при обробці внутрішніх поверхонь, і самоцентруючу розтискну оправку – при обробці зовнішніх поверхонь.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фрезерування квадрату $\square 170_{-1,9}^{-0,3}$ здійснюється при базуванні в самоцентруючому трьохкулачковому патроні з допомогою конічної оправки. Така схема базування забезпечується спеціальним поворотним верстатним пристроєм.

Розміри в основному на кресленні проставлені вдало, хоча лінійні розміри проставлені від двох протилежних торців, а це може викликати необхідність їх перерахунку.

В загальному можна зробити висновок, що деталь по параметру “точність” є технологічною.

1.2.3 Аналіз технологічності деталі - Перехідник П147 3-х зах./152. 000 СК по параметру “шорсткість”

Технологічність конструкції деталі по параметру “шорсткість” – забезпечується вибором такої шорсткості поверхонь деталі, при якій досягається оптимальні витрати ресурсів на виготовлення деталі та її експлуатацію для заданих показників якості, об’єму випуску і умов виконання робіт.

Оцінимо шорсткість поверхонь даної деталі по середньому класу шорсткості. Дані заносимо в таблицю 1.5.

Таблиця 1.5 – Шорсткість поверхонь деталі

Ші	Ni	Ші·ni
5 (Ra 3,2)	5	25
4 (Ra 6,3)	1	4
3 (Ra 12,5)	52	156
	$\Sigma=58$	$\Sigma=185$

Середня шорсткість становить:

$$Ш_{cp} = \frac{\sum Ш_i \cdot n_i}{\sum n_i} = \frac{185}{58} = 3,2 \approx 3.$$

Таким чином, середня шорсткість поверхонь деталі є досить високою $Ш_{cp} = 3,2$; $R_a = 12,5 \text{ мкм}$. Відповідно більшість поверхонь можна обробляти продуктивними методами з невеликими витратами.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Так як деталь є тілом обертання, то основним методом її обробки є точіння на верстатах токарної групи.

Поверхні перехідника із шорсткістю $Ra\ 12,5$ отримуємо:

- циліндричні: чорновим точінням та розточуванням;
- площини: підрізкою різцем та фрезеруванням (однократним).

Поверхні перехідника із шорсткістю $Ra\ 3,2$ отримуємо:

- Циліндричні: внутрішні, конічні – розточуванням начорно і начисто шліфуванням.

Практично всі методи обробки, за винятком шліфування, є продуктивними. Деталь має достатню жорсткість, зручна в базуванні.

В загальному можна зробити висновок, що деталь по параметру “шорсткість” є технологічною.

1.2.4 Аналіз технологічності деталі - Перехідник П147 3-х зах./152. 000 СК по параметру “оброблюваність різанням”

Оброблюваність різанням – це властивість матеріалу деталі піддаватись обробці різальними інструментами.

Технологічність конструкції деталі по параметру “оброблюваність різанням” забезпечується вибором матеріалу з такою оброблюваністю різанням, при якій досягаються оптимальні витрати ресурсів на виготовлення деталі, її експлуатацію для заданих показників якості, об’єму випуску і умов виконання робіт.

Згідно кривої оброблюваності основних марок сталей сталь 40Х має коефіцієнт оброблюваності $K_v = 0,8$. Сталі з таким коефіцієнтом оброблюваності мають задовільну оброблюваність різанням і дають можливість легко отримати необхідну шорсткість оброблених поверхонь.

Деталь є достатньо жорсткою і забезпечує вільний доступ до поверхонь та зручна в базуванні, проте певні труднощі виникають при її базуванні і закріпленні через значні габарити і масу.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструкція деталі з точки зору можливості “оброблюваності різанням” має задовільну технологічність.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Визначення організаційних умов виробництва.

1.3.1 Організаційні умови.

Вихідні дані для розрахунку:

- тип виробництва – середньосерійний;
- режим роботи підприємства – 2 зміни за добу;
- коефіцієнт серійності для серійного виробництва – $K_c = 10 \dots 20$.

Дійсний річний фонд робочого часу обладнання (ст.22, табл.2.1[6]) $F_d = 4020 \text{ год.}$

Число робочих днів у році: $F = 251 \text{ день.}$

Періодичний запуск деталей у запуск (ст.23, табл.2.1[6]): $a = 12$

Дійсний річний фонд робочого часу обладнання за 1-ну зміну: $F_o = 480 \text{ хв.}$

Нормативний коефіцієнт завантаження верстатів: 0,8

Трудомісткість операцій обробки базової деталі заносимо в таблицю 1.6.

Таблиця 1.6 – Трудомісткість операцій обробки деталі

№ опер.	Назва операції	$T_{ш-к} (T_{шт}), \text{ хв}$
050	Токарно-копіювальна	25,6
070	Токарна з ЧПК	26,34
080	Токарна з ЧПК	17,0
100	Вертикально-фрезерна	4,56
110	Вертикально-свердлильна	26,24
Трудомісткість виготовлення деталі: $\sum T_{шт}$		99,74
Середній штучний час: $T_{шт.сер}$		19,95

1.3.2 Розрахунок програми випуску і партії деталей.

Число операцій обробки: $n = 5$.

Середній штучний час визначаємо за формулою:

$$T_{шт.сер} = \frac{\sum T_{шт.}}{n},$$

де $\sum T_{шт}$ – сумарний штучний час, $\sum T_{шт} = 99,74 \text{ хв.}$

n – число операцій, $n = 5$.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{шт.сер} = \frac{99,74}{5} = 19,95 \text{ хв.}$$

Такт випуску деталей визначаємо по формулі:

$$t_{\text{с}} = k_{\text{с}} \cdot T_{шт.сер} = 15 \cdot 19,95 = 299,25 \text{ хв.}$$

де $k_{\text{с}} = 15$ – коефіцієнт закріплення операцій у відповідності до ГОСТ 14.004-83 для середньосерійного виробництва.

Річна програма випуску деталей визначаємо за формулою:

$$N_p = F_{\text{д}} \cdot \frac{60}{t_{\text{с}}},$$

де $t_{\text{с}} = 299,25$ хв.; $F_{\text{д}}$ – дійсний річний фонд роботи обладнання, год / зм.

$$F_{\text{д}} = F_{\text{н}} \cdot K,$$

де $F_{\text{н}} = 4100$ – номінальний річний фонд часу роботи обладнання при 2-х змінному робочому тижні.

$K = 0,95$ – коефіцієнт втрати часу.

$$N = F_{\text{д}} \cdot K \cdot \frac{60}{t_{\text{с}}} = 4020 \cdot 0,95 \cdot \frac{60}{299,25} = 780,9 \text{ шт.}$$

Приймаємо $N = 781$ штуку.

Розрахунок кількості деталей в партії визначаємо по формулі:

$$n = \frac{N \cdot n}{F} = \frac{781 \cdot 5}{251} = 15 \text{ шт.}$$

Розрахунок числа змін на обробку партії деталей:

$$C = T_{сер} \frac{n}{480} \cdot 0,8,$$

де 480 – дійсний фонд часу роботи обладнання за зміну;

0,8 – нормативний коефіцієнт завантаження верстатів в серійному виробництві.

$$C = 19,95 \cdot \frac{15}{480} \cdot 0,8 = 0,78 \text{ змін}$$

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

Приймаємо кількість деталей в партії:

$$n_{пр} = C_{пр} \cdot 480 \cdot \frac{0,8}{T_{сер}} = 1 \cdot 480 \cdot \frac{0,8}{19,25} = 19 \text{ штук.}$$

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Проектування технології виготовлення деталі

2.1 Вибір заготовки.

Згідно базового технологічного процесу заготовка для виготовлення перехідника являє собою круглий прокат.

На вибір способу одержання вихідної заготовки впливають наступні фактори:

- Вид матеріалу;
- Фізико – механічні властивості матеріалу;
- Об'єм випуску деталей;
- Тип виробництва;
- Форма і розміри виробу;
- Виробничі можливості заготівельного цеху і т.д.

Для виготовлення перехідника П147 3-х зах./152.000 СК вид. найбільш економічним і технологічним є такі варіанти заготовок:

- Заготовка із сортового прокату (труба);
- Заготовка – штамповка.

Заготовка із сортового прокату

За ГОСТ 8732-78 вибираємо гарячекатану трубу із зовнішнім діаметром $D = 203$ мм і товщиною стінки $S = 63$ мм.

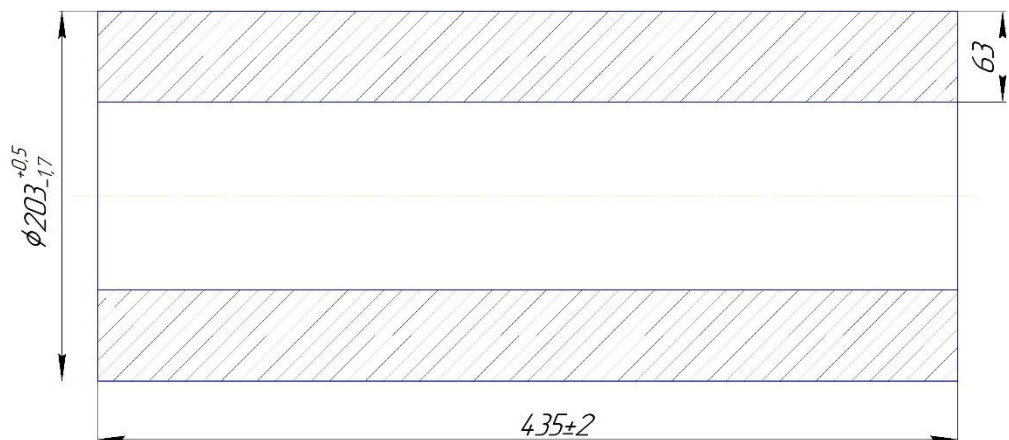


Рис. 2.1 – Ескіз трубного прокату

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно базового технологічного процесу заготовка для виготовлення перехідника являє собою трубний прокат $\varnothing 203$ довжиною 435 ± 2 мм. При даному виді заготовки значна кількість металу в процесі виготовлення перехідника відійде в стружку.

Тому при виборі заготовки завжди намагаються прийняти заготовку, яка б по своїй формі і розмірах була найбільш наближена до форми і розмірів готової деталі.

В даному випадку методом яким можна було б наблизити форму заготовки до форми деталі є отримання заготовки – штампування на горизонтально-кувальній машині.

Отже, для того, щоб визначити який метод отримання заготовки буде оптимальнішим з точки зору використання матеріалу, а також по собівартості отримання заготовки, проведемо попередні розрахунки для двох варіантів заготовок: трубного прокату і поковки.

Визначення розмірів, маси і коефіцієнтів використання матеріалу для кожного виду заготовки

1 Варіант (заготовка – прокат)

Коефіцієнт використання матеріалу визначаємо за формулою:

$$K = G_0 / G_3,$$

де $G_0 = 47$ кг – вага деталі;

G_3 - вага заготовки, кг.

$$G_3 = V \cdot \rho,$$

де: V - об'єм заготовки, м^3 ;

$\rho = 7850$ $\text{кг}/\text{м}^3$.

Об'єм заготовки з трубного прокату буде визначатися за формулою:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot (D^2 - D_1^2)}{4} \cdot L = \frac{3,14 \cdot (0,2103^2 - 0,077^2)}{4} \cdot 0,435 = 0,012 \text{ м}^3,$$

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: $D = 0,203\text{м}$ – діаметр заготовки;

$L = 0,435\text{м}$ – довжина заготовки.

Отже, $G_{з1} = V_1 \cdot \rho = 0,012 \cdot 7850 = 94,6\text{кг}$;

$K_{\text{ВМ}} = 47/94,6 = 0,49$.

2 Варіант (заготовка – штамповка)

Заготовка – штамповка, одержана на ГKM

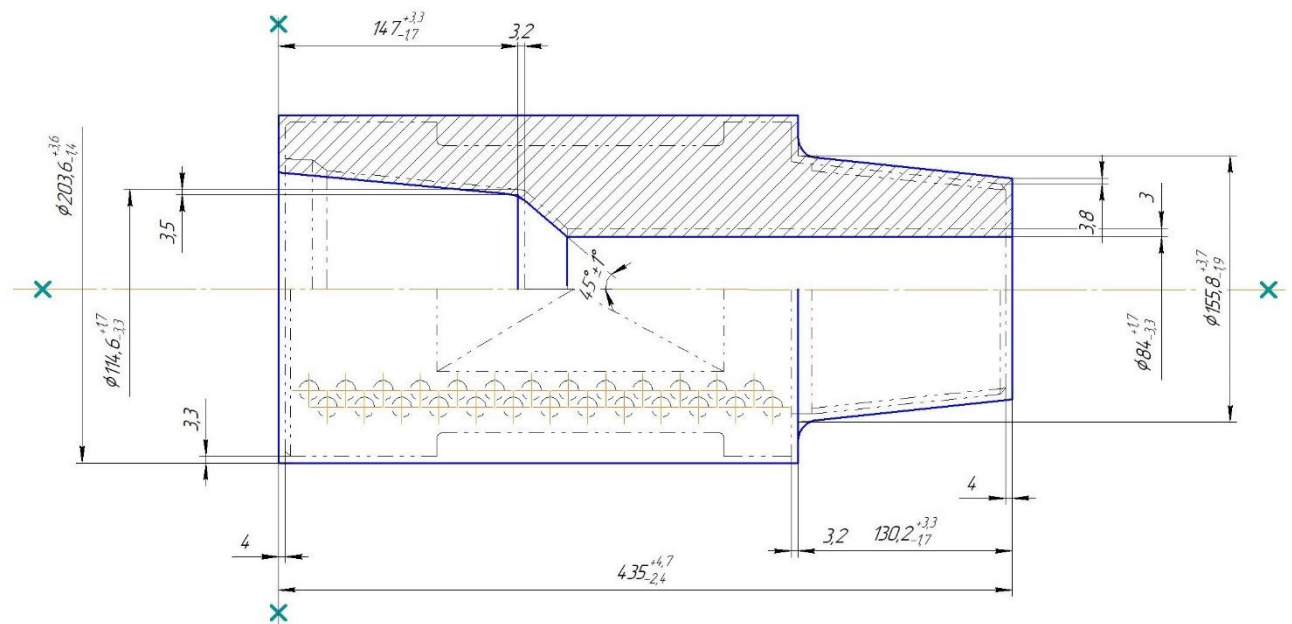


Рис. 2.2 – Ескіз штампованої поковки

Визначаємо припуски на механічну обробку заготовки-штамповки і заносимо їх у таблицю 2.1.

Для цього визначимо вихідний індекс деталі.

Знаючи, що маса штамповки розр. $47 \times 1,5 = 70,5\text{кг}$. $K_p = 1,5$ (розр. коеф. дод.3)

- група сталі М2 [2, стр.112, т.5.7];
- степінь складності С2 [2, стр.111];
- клас точності Т4 [2, стр. 116]

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1– Припуски на механічну обробку (розміри в міліметрах).

Розмір	Ø90	Ø148,2	Ø197	427	Ø121,5	127	144
Припуск	2*3,0	2*3,8	2*3,3	2*4,0	2*3,5	3,2	3,2
Допуск	$\frac{+3,3}{-1,7}$	$\frac{+3,7}{-1,9}$	$\frac{+3,6}{-1,4}$	$\frac{+4,7}{-2,4}$	$\frac{+3,3}{-1,7}$	$\frac{+3,3}{-1,7}$	$\frac{+3,3}{-1,7}$
Кінцевий розмір	Ø84 $\frac{+3,3}{-1,7}$	Ø155,8 $\frac{+3,7}{-1,9}$	Ø 203,6 $\frac{+3,6}{-1,4}$	435 $\frac{+4,7}{-2,4}$	Ø114,6 $\frac{+3,3}{-1,7}$	130,2 $\frac{+3,3}{-1,7}$	147 $\frac{+3,3}{-1,7}$

Вихідний індекс – 18 [табл.2]

Конфігурація поверхні рознімання штампа – плоска.

Мінімальна величина радіуса заокруглень R=5мм [2, стор.12, т.5.11]

Величина штампувальних ухилів по [2, стр.12, т.5.11]:

- по зовнішній поверхні - 5°;

- по внутрішній поверхні - 7°

Визначаємо масу заготовки-штамповки. Визначаємо об'єм заготовки розбивши фігуру заготовки на окремі фігури:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h = \frac{3,14 \times 0,084^2}{4} \cdot 0,288 = 0,0016(\text{м}^3),$$

$$V_2 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h = \frac{3,14 \times 0,1146^2}{4} \cdot 0,147 = 0,0015(\text{м}^3),$$

$$V_3 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h = \frac{3,14 \times 0,2036^2}{4} \cdot 0,3048 = 0,0099(\text{м}^3),$$

$$V_4 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h = \frac{3,14 \times 0,1558^2}{4} \cdot 0,1302 = 0,0025(\text{м}^3).$$

$$G_1 = V_1 \cdot \rho = 0,0016 \cdot 7800 = 12,5(\text{кг}),$$

$$G_2 = V_2 \cdot \rho = 0,0015 \cdot 7800 = 11,7(\text{кг}),$$

$$G_3 = V_3 \cdot \rho = 0,0099 \cdot 7800 = 77,2(\text{кг}),$$

$$G_4 = V_4 \cdot \rho = 0,0025 \cdot 7800 = 19,5(\text{кг}).$$

Отже, маса штамповки рівна:

$$G_{\text{заг}} = 77,2 + 19,5 - 12,5 - 11,7 = 72,54(\text{кг}), \quad K_{\text{ВМ}} = \frac{47}{72,54} = 0,65.$$

					БДР.ЛМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Оцінка варіантів заготовки

Відносна економія використання матеріалу

$$E_{\text{ВМ}} = 100 \cdot \frac{|(K_{\text{ВМпр}})^{-1} - (K_{\text{ВМбаз}})^{-1}|}{(K_{\text{ВМбаз}})^{-1}} = 100 \cdot \frac{|1,54 - 2,04|}{2,04} = 24,5\%$$

Отже, порівнявши два варіанти отримання заготовки, ми бачимо, що заготовка-штамповки є більш економічно вигідна, тому що має більший коефіцієнт використання матеріалу в порівнянні із заготовкою з трубного прокату. Тому в проектному технологічному процесі приймаємо заготовку – штамповану поковку.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Опис і аналіз базового технологічного процесу

Проведемо аналіз заводського технологічного процесу, розглянемо його позитивні та негативні сторони.

Згідно заводському технологічному процесу заготовкою для виготовлення деталі служить трубний прокат Ø203 мм.

Взявши до уваги розрахунок заготовки в пункті 2.2 ми визначили, що даний варіант отримання заготовки є більш затратним, матеріалоємним і менш вигідним у порівнянні з заготовкою-штамповкою.

Операція 050 – Токарно–копіювальна. Виконується точіння корпусу перехідника. На наш погляд доцільною буде заміна гідрокопіювального півомата КМ 151 на верстат з ЧПК ST-30 фірми Haas.

Операція 070, 080 – Токарна з ЧПК. Токарна обробка деталі. на цій операції я замінив верстат 16K20Ф3 на токарний напівавтомат підвищеної точності моделі 1740РФ3. Верстати моделі 1740РФ3 призначені для токарної обробки деталей в патроні або центрах деталей складної конфігурації : обточування циліндричних, конічних та сферичних поверхонь, підрізання торців, прорізання різних канавок, нарізання різьби, свердління, розточування в умовах серійного та великосерійного виробництва.

Операція 100 – Вертикально – фрезерна. Дана операція проводиться на універсально-фрезерному верстаті моделі 6Р13П, здійснюється обробка чотирьох лисок під ключ. Заготовку закріплюють у верстатних лецатах. Оскільки використовується верстат підвищеної точності, а також через велику затрату часу на поворот деталі на кут 90° вручну, така операція не є доцільною. Необхідно запропонувати спеціальний пристрій, що забезпечить можливість повороту деталі на необхідний для обробки кут.

Операція 110 – Вертикально – свердлильна. Проводиться на вертикально-свердлильному верстаті моделі 2А135. Ця операція відрізняється високою трудомісткою, оскільки кількість виконуваних отворів дорівнює 104; необхідність

					БДР.ПМК–104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повороту деталі на кути 74° і 8° також ускладнює процес. Доцільніше було б виконати цю операцію на вертикально-фрезерному верстаті з ЧПК моделі MCV – 1000, що володіє пересувним столом, переміщення якого задається програмою, на крок отворів. Зробивши таку заміну, необхідність в переміщенні заготовки вручну і в здійсненні розміточної операції відпадає.

Базовий технологічний процес виготовлення Перехідника П147 3-х зах./152.000 СК вид. показаний в таблиці 1.8.

Таблиця 2.2– Базовий маршрут механічної обробки перехідника П147 3-х зах./152

№ оп.	Назва і зміст операції	Тип і модель верстата	Характеристика пристрою	Схема базування
1	2	3	4	5
050	Токарно-копіювальна А Встановити, закріпити і зняти заготовку 1 Точити корпус перехідника в розмір $\varnothing 198_{-0,2}$ начорно Різець 2100-0809 T5K10 ГОСТ 18878-73 2 Точити корпус перехідника в розмір $\varnothing 197_{-1\text{мм}}$ начисто Різець 2100-0809 T5K10 ГОСТ 18878-73	Токарно-копіювальний верстат мод. KM151	Оправка 7710-0420 ГОСТ 16211-70	Рис. 1.4
060	Термічна А. Завантажити і розвантажити заготовки. 1 Провести гартування і відпуск до твердості 285...341 НВ	Термічна піч СДО 14х36х х 10/13,5	–	
070	Токарна з ЧПК А Установити деталь в патроні. Закріпити, відкріпити, зняти 1 Підрізати торець в розмір $432_{-0,5}$ начорно Різець 2301-0026 T5K10 ГОСТ 18879-73 2 Розточити конічний отвір під різьбу Різець 2145-0556 T5K10 ГОСТ 20874-75 3 Нарізати замкову різьбу Різець 2660-0007 T15K6 ГОСТ 18885-73 4 Підрізати торець в розмір $431_{-0,5}$ начисто Різець 2301-0026 T5K10 ГОСТ 18879-73	Токарний верстат з ЧПК моделі 16K20Ф3	Патрон 599/104020 спеціальний	Рис. 1.5
080	Токарна з ЧПК А Установити деталь в патроні. Закріпити, відкріпити, зняти 1 Підрізати торець кінцево в розмір $427 \pm 2,0\text{мм}$, точити конус начорно	Токарний верстат з ЧПК моделі 16K20Ф3.	Патрон 599/104020 спеціальний	Рис. 1.6

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Різець 2141-0044 Т5К10 ГОСТ 18883-73 2 Точити конус під спеціальну 3 ^х західну різь начисто Різець 2145-0556 Т5К10 ГОСТ 20874-75 3 Нарізати замкову різь 3 ^х західну спеціальну Різець 2660-0007 Т15К6 ГОСТ 18885-73 4 Розточити отвір до Ø90мм Різець 2145-0556 Т5К10 ГОСТ 20874-75			
090	Контрольна 1 Перевірити радіальне биття зовнішньої поверхні. 2 Перевірити неперпендикулярність торця до осі різьби. 3 Перевірити неспіввісність різьб	Стіл ВТК	Пристрій для контролю різностінності конуса	
100	Вертикально-фрезерна А. Встановити, закріпити і зняти заготовку. 1 Фрезерувати по черзі 4 лиски в розмір: 170±1, □170 _{-1,9} під кутом 90°. Фреза 2214-0155 Т15К6 ГОСТ 24359-80.	Вертикально-фрезерний верстат моделі 6Р13П	Лещата верстатні ГОСТ 14904-75	Рис.1.7
110	Вертикально-свердлильна А Установити деталь в пристрій. Закріпити, відкріпити, зняти 1 Свердлити на циліндричній поверхні отвори Ø12,2мм в кількості 104 шт. Свердлю Ø12,2 ГОСТ886-77	Вертикально-свердлильний верстат моделі 2А135	Оправка 6030-0009 ГОСТ 2682-72 Патрон свердлильний ГОСТ 8512-70	Рис. 1.8
120	Контрольна 1 Перевірити чистоту обробки. 2 Перевірити розміри діаметрів. 3 Перевірити кількість отворів.	Стіл ВТК	Штангенциркуль ШЦ 1-150-0,1 ГОСТ 166-80.	

12,5/



					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

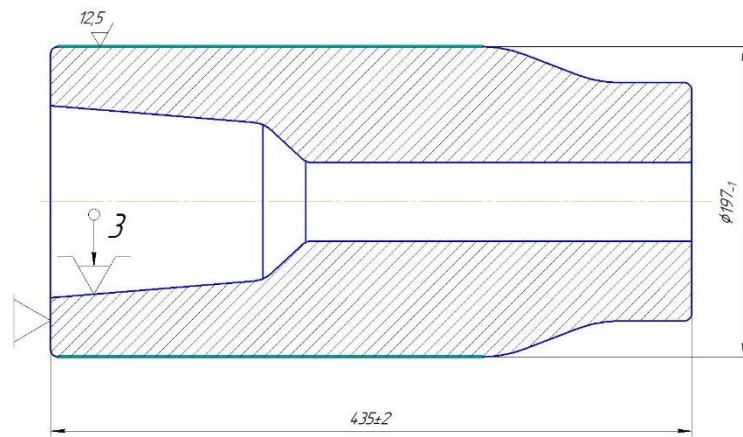


Рис. 2.3 – Операційний ескіз токарно-копіювальної операції 050

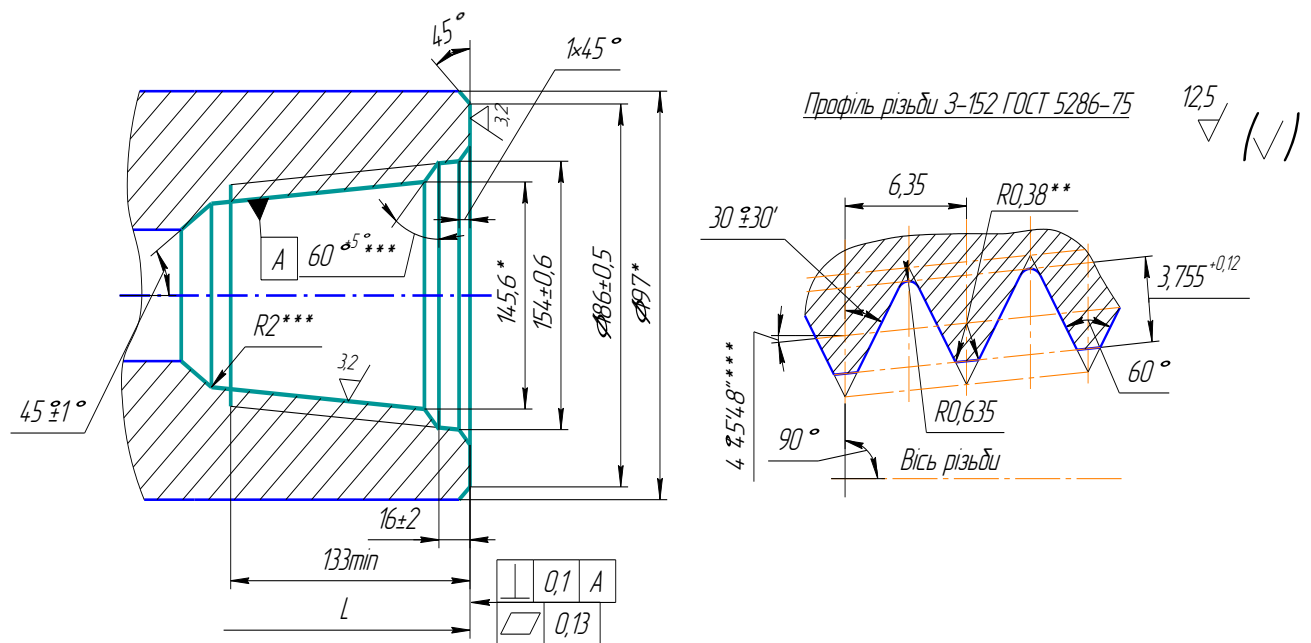


Рис 2.4 – Операційний ескіз токарної операції з ЧПК 070

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

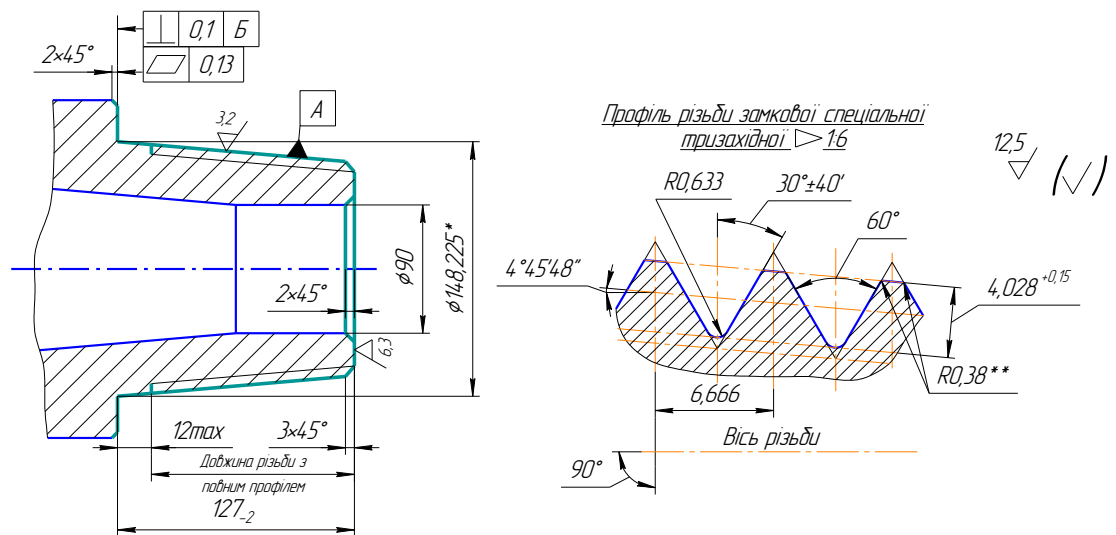


Рис. 2.5 – Операційний ескіз токарної операції з ЧПК 080

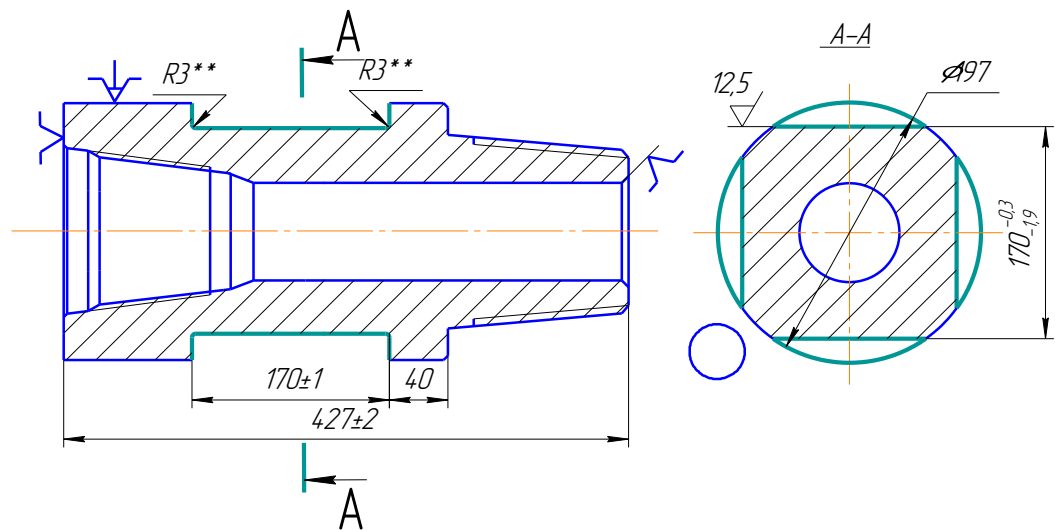


Рис. 2.6– Операційний ескіз вертикально-фрезерної операції 100

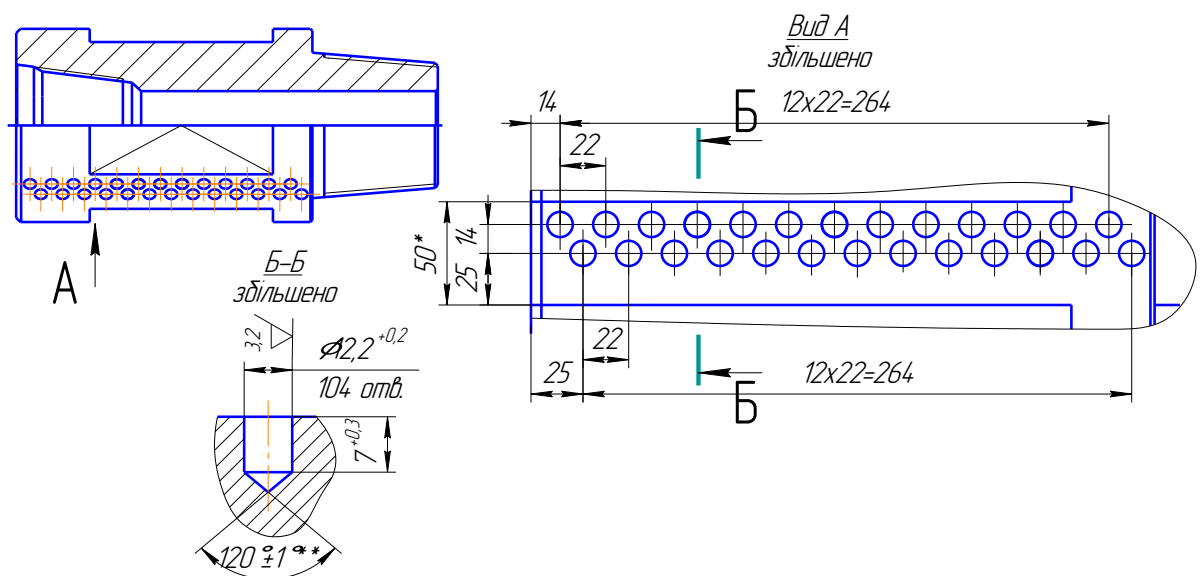


Рис. 2.7– Операційний ескіз вертикально-свердлильної операції 110

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Розробка проектного варіанту технологічного процесу

Розробка проектного варіанту механічної обробки перехідника П147 3-х зах./152 вид. проводимо на базі заводського технологічного процесу. Проектний варіант розробляємо враховуючи недоліки заводського технологічного процесу і вносимо наступні зміни. В проектному варіанті приймаємо заготовку штамповку, яка отримується на горизонтально – ковальських машинах (ГКМ). На операції 050 здійснюємо заміну гідрокопіювального півавтомату КМ 151 на верстат з ЧПК ST-30. На операціях 070 і 080 здійснюємо верстату з ЧПК 16K20Ф3 на верстат з ЧПК моделі 1740РФ3. Операція 090 замість обробки верстатних лещатах проводимо в спеціально спроектованому пристрої, зменшується трудомісткість на переустановку деталі вручну.

На операції 110 змінюємо верстат 2Н135 на вертикально-свердильний верстат з ЧПК MCV – 1000. Така заміна значно зменшує трудомісткість операції за рахунок часу на переміщення деталі вручну.

Складаємо проектний технологічний процес механічної обробки Перехідника П147 3-х зах./152 вид. і зводимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3– Проектний технологічний процес виготовлення перехідника П147 3-х зах./152 вид.

№ Оп.	Назва операції, переходи інструмент	Тип і модель верстата, пристрою	Характеристика пристрою	Схема базування
1	2	3	4	5
020	Токарна з ЧПК 1 Точити корпус перехідника по діаметру, витримавши розмір Ø198.2 мм на довжину 429±2 начорно Різець 2100-0809 T5K10 ГОСТ 18878-73 2 Точити корпус перехідника по діаметру, витримавши розмір Ø197.1 мм на довжину 427±2 начисто	Токарний з ЧПК мод. ST-30	Оправка 7710-0420 ГОСТ 16211-70	Рисунок 1.10

					БДР.ПМК–104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Різець 2100-0809 T5K10 ГОСТ 18878-73			
030	Термообробка Провести гартування і відпуск до твердості 285...341 НВ	Піч СДО 14x36x10/13,5		—
040	Токарна з ЧПК 1 Підрізати торець начорно, витримавши розмір $L = 432_{-0,5}$ мм Різець 2103-0026 T5K10 ГОСТ 18879-73 2 Розточити конічний отвір $\varnothing 145,6$ Різець 2145-0556 T5K10 ГОСТ 20874-75 3 Нарізати замкову різьбу спеціальну 3- х західну $>1:6$ Різець 2660-0007 T15K6 ГОСТ 18885-73 4 Підрізати торець в розмір $431_{-0,5}$ начисто Різець 2141-0044 T5K10 ГОСТ 18883-73	Токарний верстат з ЧПК моделі 1740РФ3	Верстатний пристрій	Рисунок 1.11
050	Токарна з ЧПК 1 Підрізати торець в розмір 429 ± 2 мм начорно і точити конус начорно до $\varnothing 148,225$ мм Різець sandvik 570-DCLNL-80-16 пластина CNMG 16 06 04-QM 4315. 2 Точити конус начисто Різець sandvik 570-DCLNL-32-12-L пластина CNMG 12 04 04-PM 4325. 3 Нарізати замкову різьбу спеціальну 3- х західну $>1:6$ Різець sandvik 266RFG-2020-164 пластина 266RG-16AC01F080E 1135. 4 Розточити отвір до $\varnothing 90$ мм начисто Різець sandvik 570-DCLNR-40-16-L пластина CNMG 16 06 04-QM 4315.	Токарний верстат з ЧПК моделі 1740РФ3	Верстатний пристрій	Рисунок 1.12
060	Вертикально-фрезерна 1 Фрезерувати по черзі 4 лиски в розмір: 170 ± 1 , $\square 170_{-1,9}$ під кутом 90°	Вертикально- фрезерний	Пристрій фрезерний спеціальний	Рисунок 1.13

					БДР.ЛМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Фреза 2214-0155 T15K6 ГОСТ 24359-80	верстат мод. 6P13П		
70	Вертикально-свердлильна з ЧПК 1 Свердлити по циліндричній частині отвори $\varnothing 12,2$ мм в кількості 104 шт на глибину $7^{+0,3}$ мм. Свердло 2301- 1402 $\varnothing 12,2$ ГОСТ 886-77	Вертикально-свердлильний верстат з ЧПК мод. MCV-1000	Оправка 6030-0009 ГОСТ 2682-72	Рисунок 1.14
80	Контрольна 1 Перевірити радіальне биття зовнішньої поверхні. 2 Перевірити неспіввісність різьб. 3 Перевірити не перпендикулярність упорного торця до вісі різьби 4 Контролювати різностінність конуса	Стіл ВТК	Пристрій для контролю різностінності конуса	—

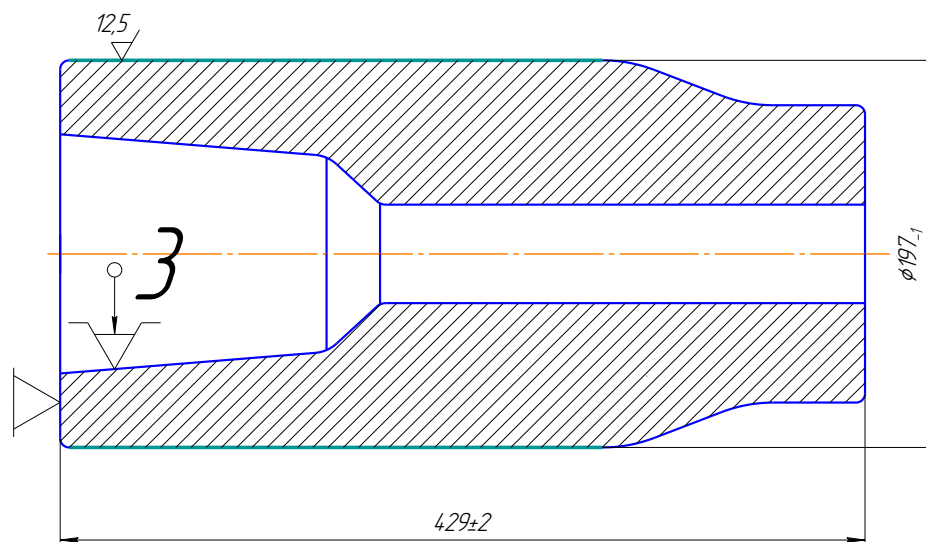


Рис. 2.8 – Операційний ескіз токарно-копіювальної операції 020

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

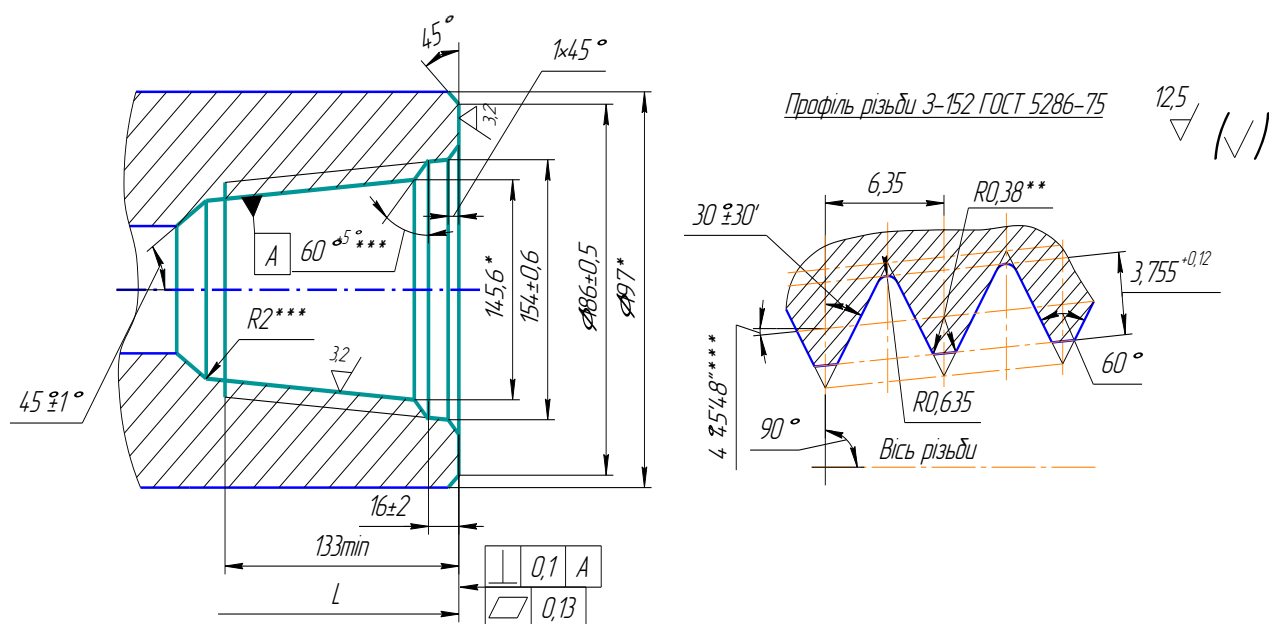


Рис. 2.9 – Операційний ескіз токарної операції з ЧПК 040

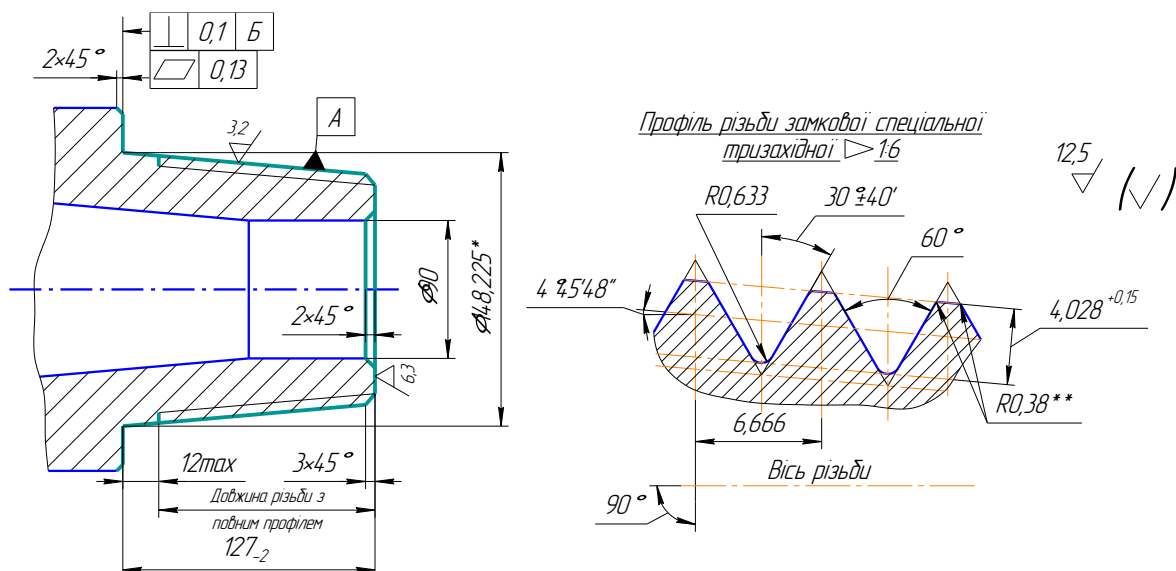


Рис. 2.10 – Операційний ескіз токарної операції з ЧПК 050

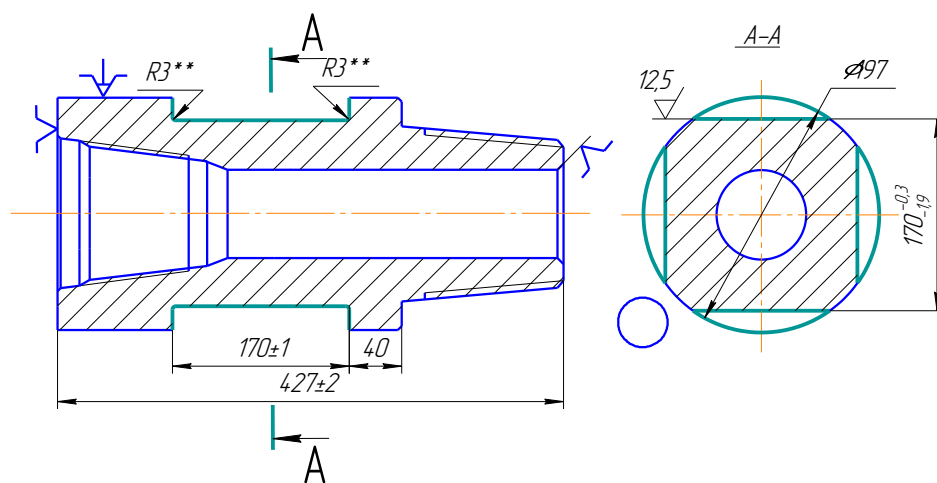


Рис. 2.11 – Операційний ескіз вертикально-фрезерної операції 060

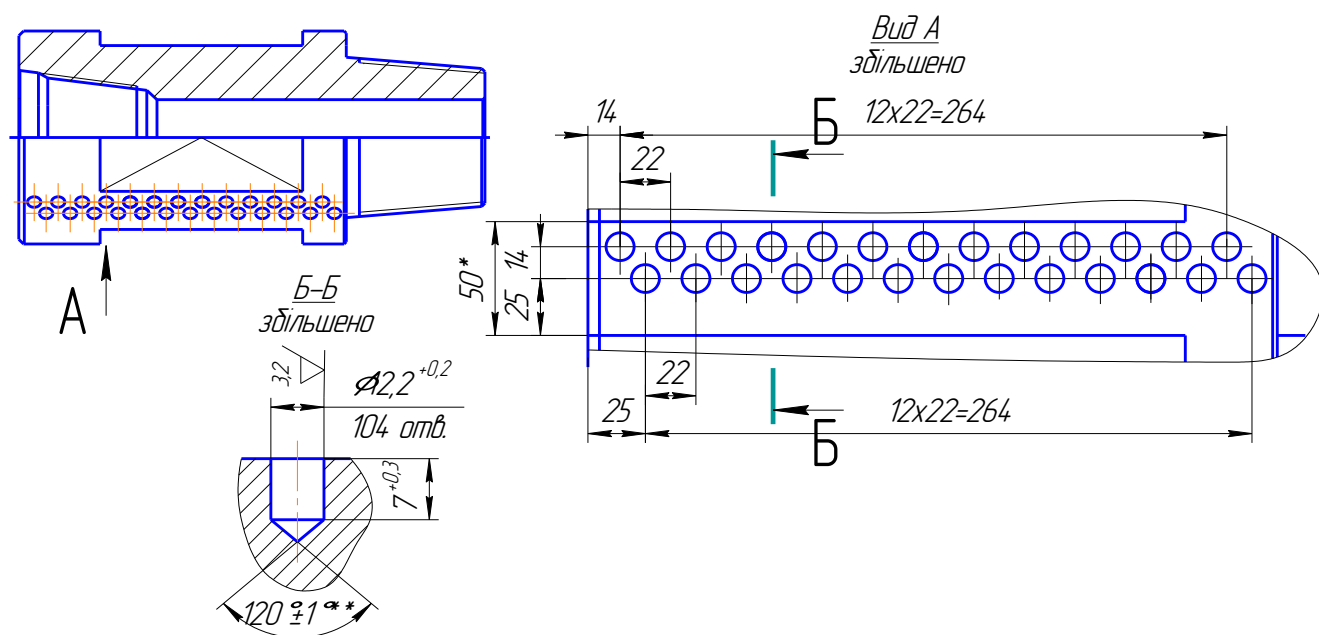


Рис. 2.12 – Операційний ескіз вертикально-свердлильної операції 070

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Вибір засобів технологічного оснащення.

Високопродуктивні токарні центри Haas серії ST були створені для забезпечення гнучкості налаштування, надзвичайної жорсткості і високої температурної стабільності.

ST-30 має середню займану площу і надає велику робочу зону. Цей верстат представляє краще співвідношення за ціною і якістю в своєму класі. Переваги:

- Середня займана площа.
- Велика робоча зона.
- Ідеальний для великих обсягів, високопродуктивної роботи.

Компактна займана площа і нові конструктивні рішення щодо використання листового металу забезпечують меншу відстань від дверей до центру патрона для поліпшеної ергономіки. Скорочена відстань до патрона дозволяє операторам верстата з легкістю вручну завантажувати і вивантажувати деталі. Він також дозволяє проводити прискорене автоматизоване (роботизоване) завантаження і розвантаження деталі.

Збільшений кут заточки до 55 градусів, що дозволяє поліпшити загальний схід стружки в межах робочої зони. Збільшений нахил сприяє швидшому видаленню стружки при використанні завантажувача стружки (додатково).

Всі верстати Haas в стандартній комплектації оснащені вбудованою системою бездротового зв'язку WiFi для забезпечення швидкого, бездротового підключення блоку управління Haas до локальної мережі. Використовуйте бездротову мережу для того, щоб легко обмінюватися файлами і передавати їх, а також дистанційно керувати верстатом за допомогою системи дистанційного керування HaasConnect. Вона легко налаштовується через блок управління Haas і підтримує можливості Netshare.

ST-30 в експлуатації

Відмінна продуктивність без вібрації. Приводний інструмент закінчує виконання деталі; нема потреби в переході до фрезерувальних верстатів для того, щоб зробити кілька простих отворів.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4 – характеристики верстата – S-30.

Розмір патрона	254мм
Максимальний діаметр оброблюваної деталі	533мм
Максимальний діаметр обробки (з револьверною голівкою з кріпленням за стандартом BOT)	381мм
Максимальний діаметр обробки (з револьверною голівкою з кріпленням за стандартом BMT65)	349мм
Максимальна довжина різання (залежить від кріплення)	826мм
Найбільший діаметр прутка	76мм
Вісь X	239мм
Вісь Z	826мм
Прискорені переміщення по осі X	24.0м/хв
Швидкі переміщення по осі Z	24.0м/хв
Маса	6487кг

Таблиця 2.5 – Характеристика інструменту операції 020.

Інструмент	Виконання	Січення різця hxb	L	n	Тип пластини для різців виконання	
					1	2
Різець 2100-0809 T5K10	2	25x16	140	07	-	10(при куті вирізки 10) 70(при куті вирізки 0)

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6 – Характеристика верстата - 1740РФЗ.

Найбільший діаметр виробу, що встановлюється над станиною	680мм	
Найбільший діаметр оброблюваного виробу	Над супортом	400мм
	Над станиною	630мм
Найбільша довжина встановлюваного виробу	В патроні	400мм
	В центрах	1500мм
Найбільший діаметр свердління	40мм	
Кількість позицій в револьверній голівці	12	
Частота обертання шпинделя	10...2500об/хв	
Найбільший робочий хід супорта	Повздовжній	1520мм
	Поперечний	385мм
Потужність головного приводу	51кВт	

Таблиця 2.7 – Характеристика інструментів операції 040, по ГОСТ 18879-73.

Різець	Січення різця hxb	L		n	R		Тип пластин по ГОСТ 25426-90 Для кута вирізки	
							10	0
2301- 0026 T5K10	32x25	170		10	0.8		07;10	67;07;70
Різець	Січення різця hxb	L		M	Тип пластин по ГОСТ 25398-90		Крок різби	
2660- 0007 T15K6	32x20	170		5.0	11		2-6	
Різець	Січення різця hxb	L	m	l	Виконання	Тип пластин по ГОСТ 25397-90		Діаметр найменшого розточуваного отвору D
2141- 0044	32x25	280	12.0	160	2	06	66	80

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ			Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 2.8 – Характеристика інструментів операції 040, по ГОСТ 20874-75.

Різець	D	D ₁	L	H	H ₁	b	Поз.1 Пластина ГОСТ 19048-80 Кільк. 1
2145-0556 T5K10	26	35	240	23	15	20	02114-060304

Таблиця 2.9 - Характеристика інструментів операції 050.

Різець sandvik 570-DCLNL-80-16 пластина CNMG 16 06 04-QM 4315	
Головний кут в плані	95 °
Тип закріплення	D
Максимальний кут врізання	0 °
Кут корпусу з боку заготовки	0 °
Кут корпусу з боку верстата	0 °
Мінімальний діаметр отвору	100 мм
Максимальний виліт	45 мм
Діаметр з'єднання	80 мм
Висота хвостовика	37,5 мм
Функціональна довжина	45 мм
Функціональна ширина	57 мм
Функціональна висота	0 мм
Кут нахилу	-9 °
Головний передній кут прямокутний	-6 °
Виконання	L
Маса елемента	0,6 кг
Різець sandvik 570-DCLNL-32-12-L пластина CNMG 12 04 04-PM 4325	
Головний кут в плані	95 °
Максимальний кут врізання	0 °
Кут корпусу з боку верстата	0 °

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінімальний діаметр отвору	40 мм
Максимальний виліт	38 мм
Діаметр з'єднання	32 мм
Функціональна довжина	38 мм
Функціональна ширина	22 мм
Функціональна висота	0 мм
Головний передній кут прямокутний	6 °
Кут нахилу	9 °
Тип закріплення	D
Виконання	L
Маса елемента	0,186 кг
Різець sandvik 266RFG-2020-164 пластина 266RG-16AC01F080E 1135	
Задній кут осьовий	-10 °
Кут корекції гвинтовий лінії різьби	1 °
Кут корпусу з боку верстата	0 °
Максимальний виліт	21,6 мм
Ширина хвостовика	20 мм
Висота хвостовика	20 мм
Функціональна довжина	125 мм
Функціональна ширина	25 мм
Функціональна висота	20 мм
Виконання	R
Маса елемента	0,378 кг
Різець sandvik 570-DCLNR-40-16-L пластина CNMG 16 06 04-QM 4315	
Головний кут в плані	95 °
Максимальний кут врізання	0 °
Кут корпусу з боку заготовки	0 °
Мінімальний діаметр отвору	57 мм

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Максимальний виліт	40 мм
Діаметр з'єднання	40 мм
Функціональна довжина	40 мм
Функціональна ширина	32 мм
Функціональна висота	0 мм
Головний передній кут прямокутний	-6 °
Кут нахилу	-13 °
Виконання	R
Маса елемента	0,31 кг

Таблиця 2.10 – Характеристики верстата – 6Р13П.

Найбільша маса оброблюваної деталі, кг		300
Відстань від торця шпинделя до стола,мм		300...500
Відстань від осі шпинделя до вертикальних напрямних станини,мм		420
Межі поздовжніх подач столу, мм/хв	x	2...1250
	y	2...1250
	z	8,3...416,6
Кількість подач поздовжніх / поперечних / вертикальних		18
Швидкість швидких поздовжніх переміщень столу, м/хв	x	3
	y	3
	z	1
Частота обертання шпинделя, об/хв		31,5...1600
Переміщення пінолі шпинделя, мм		80
Електродвигун приводу головного руху, кВт		10
Електродвигун приводу подач, кВт		3.0
Электродвигатель насоса охлаждающей жидкости, кВт		0.125
Маса верстата, кг		4200

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.11 – Характеристики інструментів операції – 060.

Фреза	Діаметр,мм	Число зубців Z	D, мм	Довжина l,мм	Посадочний діаметр d, мм
2214-0155 T15K6	125	12	125	42	40

Таблиця 2.12 – Характеристики верстата – MCV-1000.

Зажимна поверхня стола		1 300 × 670 мм
Макс. навантаження на стіл		1 200 кг
Робочий діапазон	X	1 016 мм
	Y	610 мм
	Z	720 мм
Відстань від торця шпинделя до затискної поверхні столу		120 - 840 мм
Максимальна швидкість обертання шпинделя		8 000 хв ⁻¹
Робоча подача X, Y, Z		1 - 15 000 мм/хв
Прискорена подача X, Y, Z		40 м/хв
Максимальна довжина інструмента		400мм
Максимальний діаметр інструмента		125мм
Максимальна вага інструмента		15кг
Потужність двигуна шпинделя SIEMENS (S1 / S6 40%)		28 / 43 кВт
Номинальний крутний момент SIEMENS (S1 / S6 40%)		406 / 623 Нм
Макс. загальна потужність, що підводиться верстата		55 кВА
Точність позиціювання		0,01 мм
Маса верстата		11 500 кг

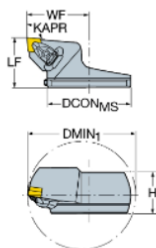
Таблиця 2.13– Характеристики інструментів операції – 070.

Свердло	Діаметр свердла D, мм	Довжина канавок L, мм	Довжина свердла l, мм
2301- 1402 Ø 12,2	12	199	101

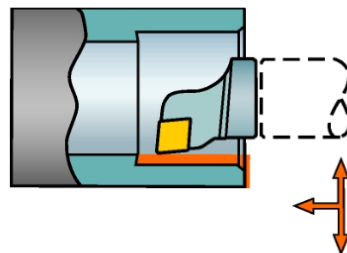
					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Generic representation

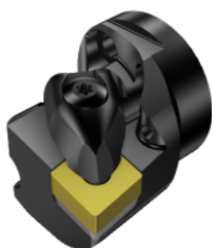


Generic representation

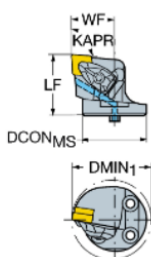


Generic representation

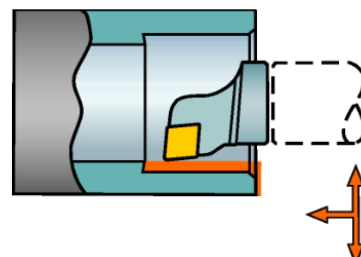
Рис. - 2.13 - Різець sandvik 570-DCLNL-80-16 пластина CNMG 16 06 04-QM 4315.



Generic representation



Generic representation

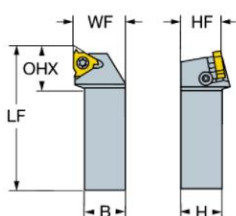


Generic representation

Рис. – 2.14 - Різець sandvik 570-DCLNL-32-12-L пластина CNMG 12 04 04-PM 4325..



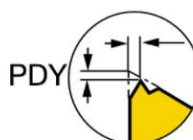
Specific representation



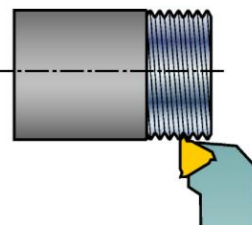
Generic representation



Generic representation



Generic representation

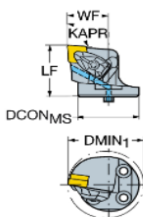


Generic representation

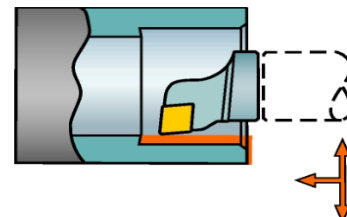
Рис. – 2.15 - Різець sandvik 266RFG-2020-164 пластина 266RG-16AC01F080E 1135.



Generic representation



Generic representation



Generic representation

Рис. – 2.16 - Різець sandvik 570-DCLNR-40-16-L пластина CNMG 16 06 04-QM 4315.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

T-MaxP продуктивне зовнішнє точіння деталей великого і середнього розміру, нове покоління сплавів для точіння сталі.

Сплави для точіння сталі GC4425 і GC4415 підвищують зносостійкість, термостійкість і міцність. Технологія нанесення покриття Inveio другого покоління забезпечує ще більш оптимальну орієнтацію кристалів - підвищується зносостійкість, а обробка стає ще більш стабільним.

Контроль стружкодроблення і надійність процесу. Попередньо налаштовані високоточні сопла створюють паралельні ламінарні потоки MOR з високою швидкістю в напрямку ріжучої кромки пластини. Точність і характер таких потоків підвищують контроль над стружкодробленням і надійність процесу.

Чудова якість обробленої поверхні. Двосторонні пластини мають міцні кромки, що забезпечують надійну обробку у всіх областях застосування. Використовуйте пластини Wiper і Xcel для обробки з ще більш інтенсивними подачами без шкоди для якості обробленої поверхні і здатності до стружкодробленню.

Оптимізовано для точіння зовнішніх поверхонь

- поздовжнє гостріння;
- обробка торця;
- профільна обробка;
- від чорнової до чистової обробки;
- зовнішнє точіння середніх і великих деталей діаметром від 30 мм;
- внутрішнє точіння отворів великих діаметрів від 50 мм.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

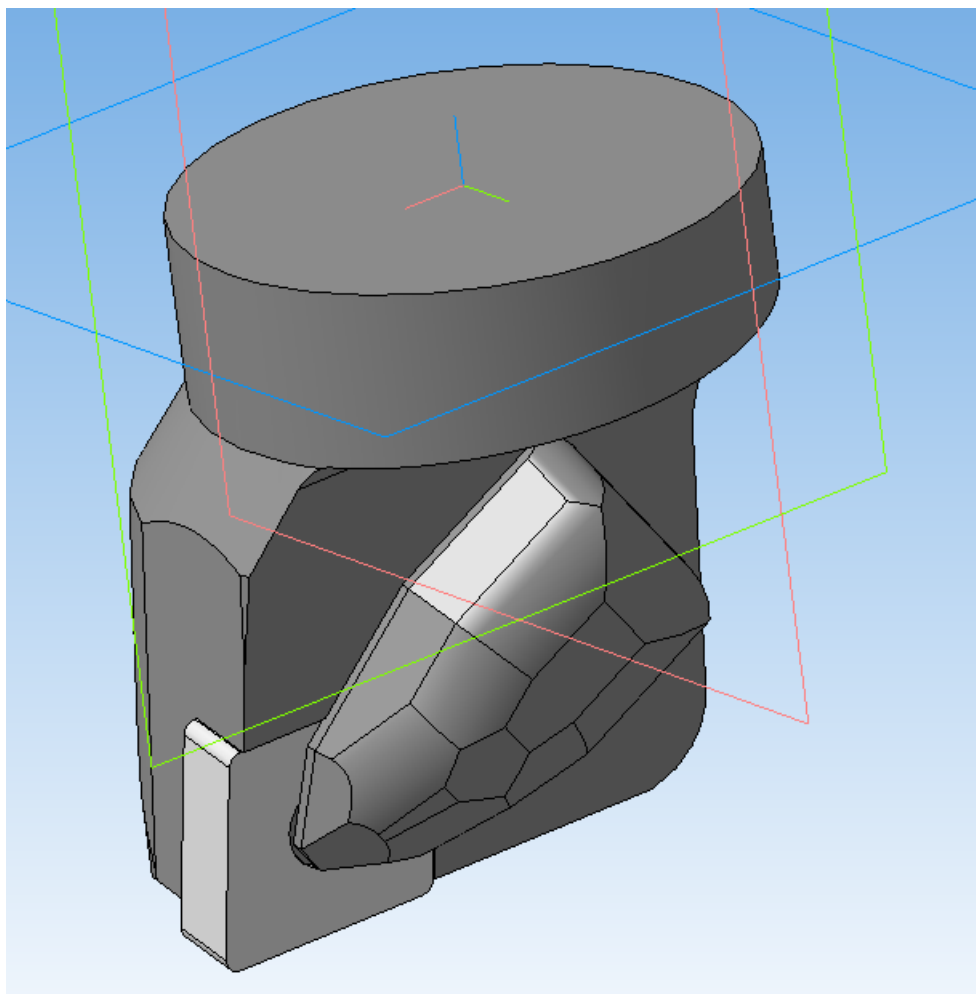


Рис. 2.17 – Різець – «570-DCLNL-80-16».

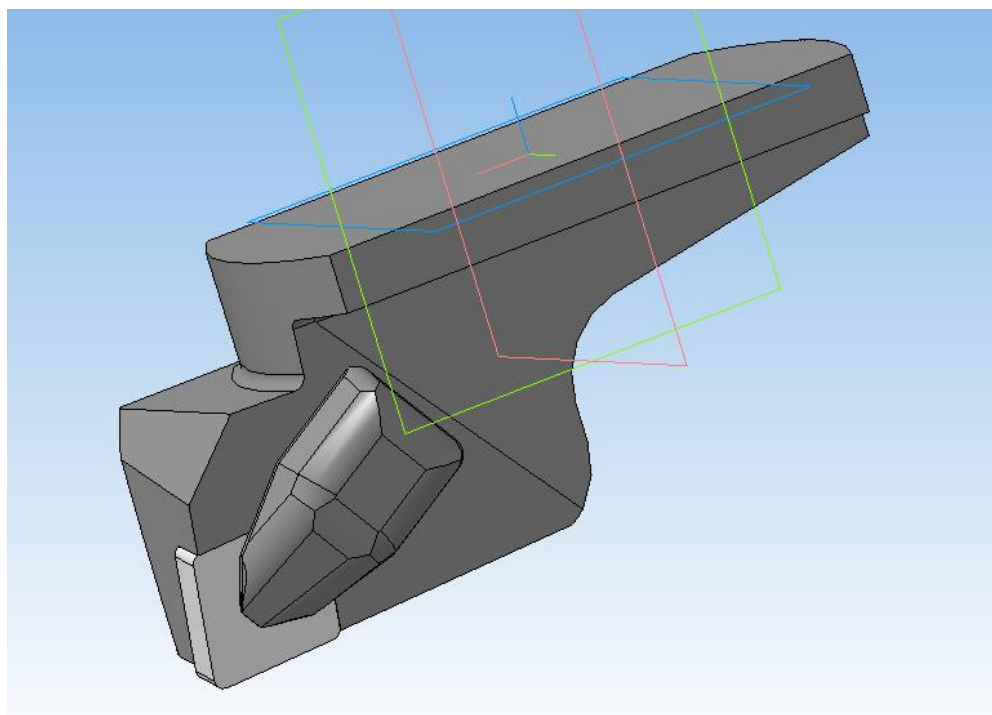


Рис. 2.18 – Різець – «570-DCLNL-32-12-L».

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

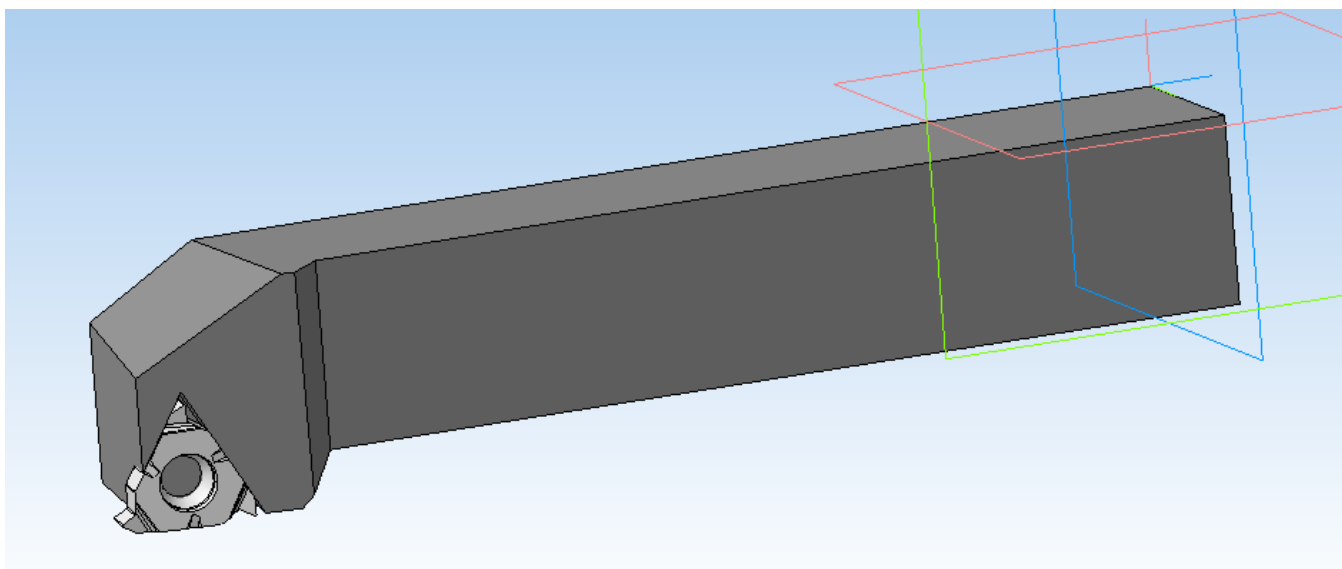


Рис. 2.19 - Різець – «266RFG-2020-16».

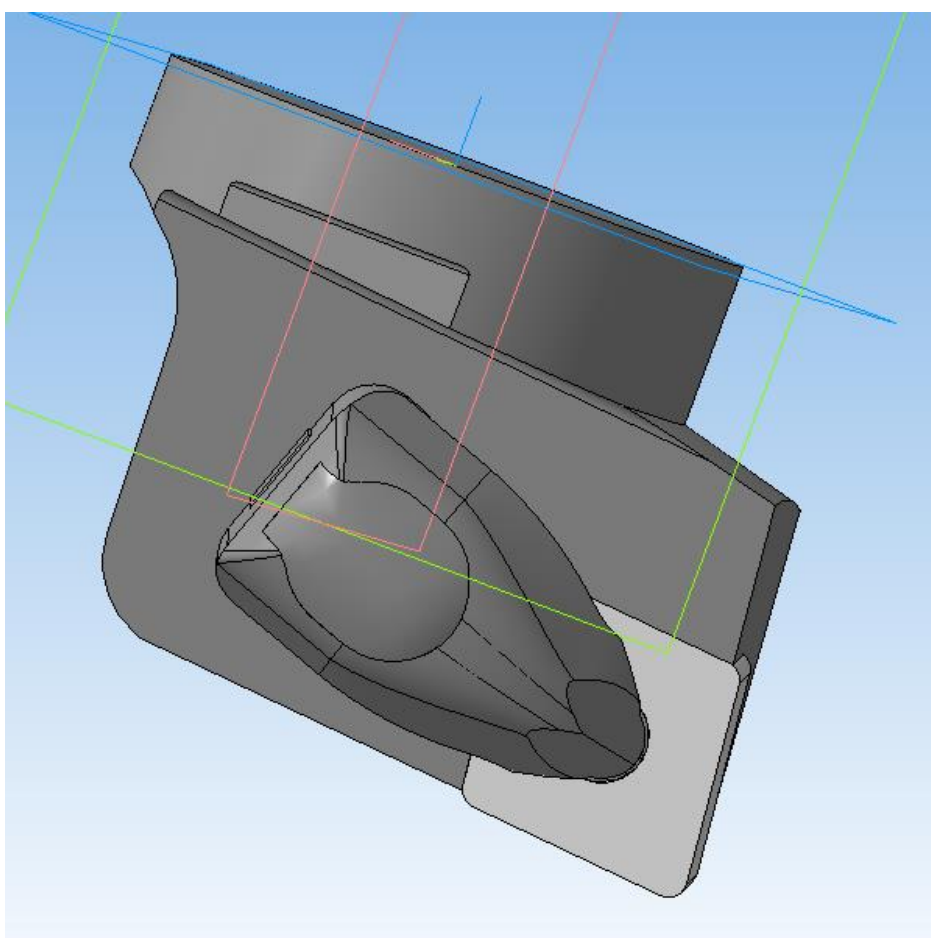


Рис. 2.20 - Різець - «570-DCLNR-40-16-L».

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6. Визначення міжопераційних припусків і розмірів обробки

Загальні припуски на механічну обробку деталі визначаємо табличним методом по ГОСТ7505-89, а саме припуски на технологічні переходи визначаємо по [3, с.183-186, т.24,27] і заносимо в таблицю 7.

Таблиця 2.14 – Загальні припуски на механічну обробку і технологічні переходи

Поверхні і методи їх обробки	Точність обробки	Шорсткість	Припуск, мм	Оперативні розміри	
				По розрахунку	Прийнятий з допуском
1	2	3	4	5	6
Розточити отвір Ø90 мм	16 кв.т.	Rz 80	6,0	Ø84	Ø84
Точити кінчну поверхню $d_{\max} = 148,2$ мм					
- начисто	11 кв.т.	Rz 20	1,6	148,2	148,2
- начорно	13 кв.т.	Rz 80	6	149,8	$149,8 \pm 0,2$
- заготовка	інд.18	Rz 150		155,8	$155,8^{+3,7}_{-1,9}$
Розточити отвір Ø197					
Заготовка	інд.18	32	7	197,62	$197,62^{+4,6}$
Чорнове точіння		50	1,8	196,48	$196,48^{+1,85}$
Напівчистове точіння	11 кв. т.	25	1,0	196	196^{+1}
Обробка поверхні торців 127					
Заготовка	інд.18	Rz 32		131,19	$131,19^{+4}$
Чорнове підрізання		Rz50	5	126.75	$126,75^{+1,6}$
Напівчистове підрізання	11 кв. т.	Rz25	2	126.37	$126,37^{+0,63}$
Точити внутрішню порожнину Ø121,6 мм					
- начисто	11 кв.т.	Rz 20	2,0	121,6	121,6
- начорно		Rz 80	5,0	119,6	$119,6 \pm 0,2$
- заготовка	інд.18	Rz 150		114,6	$114,6^{+3,3}_{-1,7}$
Точити торці $L = 427 \pm 2,0$ мм					
- начисто		Rz 20	2,0	427	$427 \pm 2,0$
- начорно		Rz 80	6	429	$429 \pm 0,5$
- заготовка	інд.18	Rz 150		435	$435^{+4,5}_{-1,9}$
Фрезерування квадрата	10 кв.т.	Rz 80	16,75	170	$170^{+3,3}_{-1,9}$
Свердлити отвір Ø12,2 $^{+0,2}$ мм	12 кв.т.	Rz 40	12,2	12,2	$12,2^{+0,2}$

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7 Визначення режимів різання.

Режими різання на операції призначаємо згідно довідникової літератури [16].

Таблиця 2.15 – Визначення режимів різання та основного часу

№ опер	Назва операції № і зміст переходу	D/B, мм	L, мм	t, мм	S, мм/об	V м/хв	n, об/хв	To, хв
020	Токарна з ЧПК							
	1 Точити корпус перехідника в розмір Ø198 _{-0,2} начорно	203	440	1,9	1	40,2	63	6,98
	2 Точити корпус перехідника в розмір Ø197 ₋₁ мм напівчисто	197	440	0,66	0,2	98,9	160	13,7
040	Токарна з ЧПК							
	1 Підрізати торець в розмір 432 _{-0,5} начорно	197	46,2	3	0,8	61,8	250	0,23
	2 Розточити конічний отвір під різьбу	145,6	173	2,5	0,25	93,8	250	5,89
	3 Нарізати замкову різьбу	154	474	6,35	3	72,5	150	12
	4 Підрізати торець в розмір 431 _{-0,5} начисто	197	24,5	1	0,25	155	250	0,39
050	Токарна з ЧПК							
	1 Підрізати торець кінцево в розмір 427±2,0мм, точити конус начорно	155,8	192,2	3	0,8	122,3	250	0,96
	2 Розточити конус під спеціальну 3 ^x західну різь начисто	148,2	189,4	0,8	0,25	162	350	2,2
	3 Нарізати замкову різь 3 ^x західну спеціальну	86	270	4,03	20	92,3	150	3,6
	4 Розточити отвір до Ø90мм	190	260,74	3	0,25	70,6	250	4,2
060	Вертикально-фрезерна							
	1 Фрезерувати по черзі 4 лиски під ключ в розмір: 170±1, □170 _{-1,9} під кутом 90°	170	170	13,5	0,1	168	315	1,5
070	Вертикально-свердлильна з ЧПК							
	1 Свердлити на циліндричній поверхні отвори Ø12,2мм в кількості 104 шт.	12,2	7	6,1	0,15	28	750	9,3

При встановленні режима різання на вибраному станку необхідно враховувати регламентовані паспортом подачі і коректувати рекомендовані. Основними, найбільш часто зустрічаючими причинами, обумовлюючими коректування рекомендованих нормативами подач, являються:

1. Кінематичний зв'язок між супортами (наприклад , наявність здвоєних супортів).

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ			Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

2. Неоднакова тривалість роботи супортів одношпindelного станка, обумовлена кількістю оборотів шпинделя за хід супорта на робочій подачі. Тривалість ходу роботи супорта характеризується відношенням $L_{p.x}/s_0$. Супорт, для якого значення $L_{p.x}/s_0$ найбільше, лімітує тривалість обробки.

Наприклад, в кінці робочого ходу при роботі широкими прорізними різцями, на токано-копіювальних станках та інших.

3. Неоднакові розраховані часи роботи окремих позицій(шпинделей) багатшпindelного станка. В такому випадку на нелімітованих по часу позиціях змінюється можливість знизити як подачу, так і число обертів з тим, щоб коректування не привело до збільшення машинного часу нелімітованої позиції над машинного часу лімітованих позицій.

4. Наявність на станку обмеженої кількості (ряда чисел) подач. При всіх корекціях, уточненнях і установленні режима роботи станка подачі варто приймати із числа наявних в паспорті станка. Етапи розрахунку, на яких уточняють подачі по паспорту, залежать від кінематики станка.

Коефіцієнт часу різання для розглянутого інструмента дорівнює відношенню чисел оборотів шпинделя станка за час різання і за час ходу супортів станка на робочій подачі. Число обертів шпинделя за час різання розраховується як відношення довжини різання до подачі.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8 Нормування технологічної операції

Технічні норми часу в умовах масового і серійного виробництва визначаються розрахунково аналітичним методом.

1) Допоміжний час $T_{\text{доп}}$, хв...:

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

де: $T_{\text{уст}}$ – час на установку і зняття деталі

$T_{\text{вим}}$ – час на вимірювання, хв...;

$$T_{\text{вим}} = t_{\text{вим}} \times K_{\text{тв}} \times i,$$

де: $K_{\text{тв}}$ – коефіцієнт вибіркості;

i – кількість проходів;

$T_{\text{пер}}$ – час на перехід:

$$T_{\text{пер}} = t_{\text{пер1}} + t_{\text{пер2}} + t_{\text{пер3}} + t_{\text{пер4}}$$

де: $t_{\text{пер1}}$ – час зв'язаний з переходом;

$t_{\text{пер2}}$ – час на зміну числа обертів шпинделя;

$t_{\text{пер3}}$ – час на зміну подачі;

$t_{\text{пер4}}$ – час на зміну інструменту. [

Отже,

2) Операційний час $T_{\text{оп}}$, хв...:

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{доп}}$$

3) Час на обслуговування робочого місця $T_{\text{обс}}$, хв...:

$$T_{\text{обс}} = T_{\text{оп}} \times \frac{a_{\text{обс}}}{100}$$

4) Час на відпочинок і особисті потреби $T_{\text{від}}$, хв...:

$$T_{\text{від}} = T_{\text{оп}} \times \frac{a_{\text{від}}}{100}$$

5) Штучний час $T_{\text{шт}}$, хв...:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{обс}} + T_{\text{від}}$$

6) штучно-калькуляційний час $T_{\text{шк}}$, хв...:

$$T_{\text{шк}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{п.з.}}}{n}$$

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: n = – число деталей в партії.

Таблиця 2.16 – Технічне нормування операцій

[illegible][illegible]

060 Вертикально-фрезерна													
Фрезерувати квадрат □ 170 ^{-2,3} _{-1,7}	1,5	0,04х3 +17= =0,29 карта 27 лист 2	0,1 карта 43 лист 2	2,9 карта 2 лист 2	3,3	4,24	3,5	0,15	4 карта 88	0,17	4,56	17 карта 54	5,7

070 Вертикально-свердлильна з ЧПК													
Свердлити отвори ø12,2 мм на глибину 7 мм на циліндричній частині в кількості 104 шт	9,3	0,05x1 04 +0,08x 3= 5,3	0,1+ 0,06/30= 4,8 карта 43 лист 1	1 карта 18 лист 2	11,1	24,3	4 кар- та 46 стр. 100	0,97	4 кар-та 46 стр. 203	0,97	26,24	11 карта 54 стр. 110	26,97

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Проектування технологічної оснастки

3.1. Пристрій для механічної обробки на операцію 060

3.1.1 Призначення, будова і робота пристрою.

Даний пристрій встановлюється на вертикально-фрезерному верстаті 6Р13П і використовується на операцію 060 для базування і закріплення деталей при послідовному фрезеруванні 4-х лисок під ключ.

Пристрій являє собою сукупність двох основних вузлів: задньої бабки 1 і поділової головки 2 із 3-х кулачковим патроном. Поділова головка є стандартною.

Основними деталями задньої бабки є: корпус 1, який має спеціальні пази, за допомогою яких бабка кріпиться на столі верстату. В корпусі встановлюється піноль задньої бабки 2, яка в свою чергу з'єднана різьбовим з'єднанням із штоком пневмоприводу 10. Фіксація пінолі і забезпечення надійного затиску здійснюється за допомогою ручки 25, яка передає зусилля на прихват 9. В пінолі виготовлено отвір, який відповідає конусу Морзе 5 АТ8 ГОСТ 25557-82, для встановлення в ньому спеціального центру 12. Центр являється збірною одиницею, і складається із упорно-радіального і упорного підшипників і кришки 14. Для запобігання витікання масла в кришці встановлено ущільнююче кільце. Для монтажу і демонтажу пристрою, в корпусі вмонтовані два рим-болти .

На задній стороні бабки за допомогою шпильок кріпиться фланець 3, до якого в свою чергу кріпиться пневмоциліндр 4, який закритий кришкою 7. Поршень пневмоциліндра 5 монтується в циліндрі і кріпиться до штоку 10 за допомогою гайки. Для забезпечення герметичності пневмоциліндра використовують ущільнюючі кільця 30 і 31. Подача повітря в пневмоциліндр здійснюється через ніпель 6.

Принцип дії пристрою полягає в наступному.

Деталь встановлюється в ділильній головці в 3-х кулачковому патроні і підтискається заднім центром. Затиск деталі здійснюється при подачі стиснутого повітря під тиском 0.6 МПа в безштокову порожнину пневмоциліндра, піноль в якому міститься центр з'єднаний із штоком і при дії повітря на поршень переміщає

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

центр, таким чином затискається заготовка. Розтиск здійснюється аналогічно, при подачі повітря в штокову порожнину.

Поворот деталі при фрезеруванні забезпечується за допомогою ділильного диска, який вмонтований в пристрої.

Визначення діючих сил.

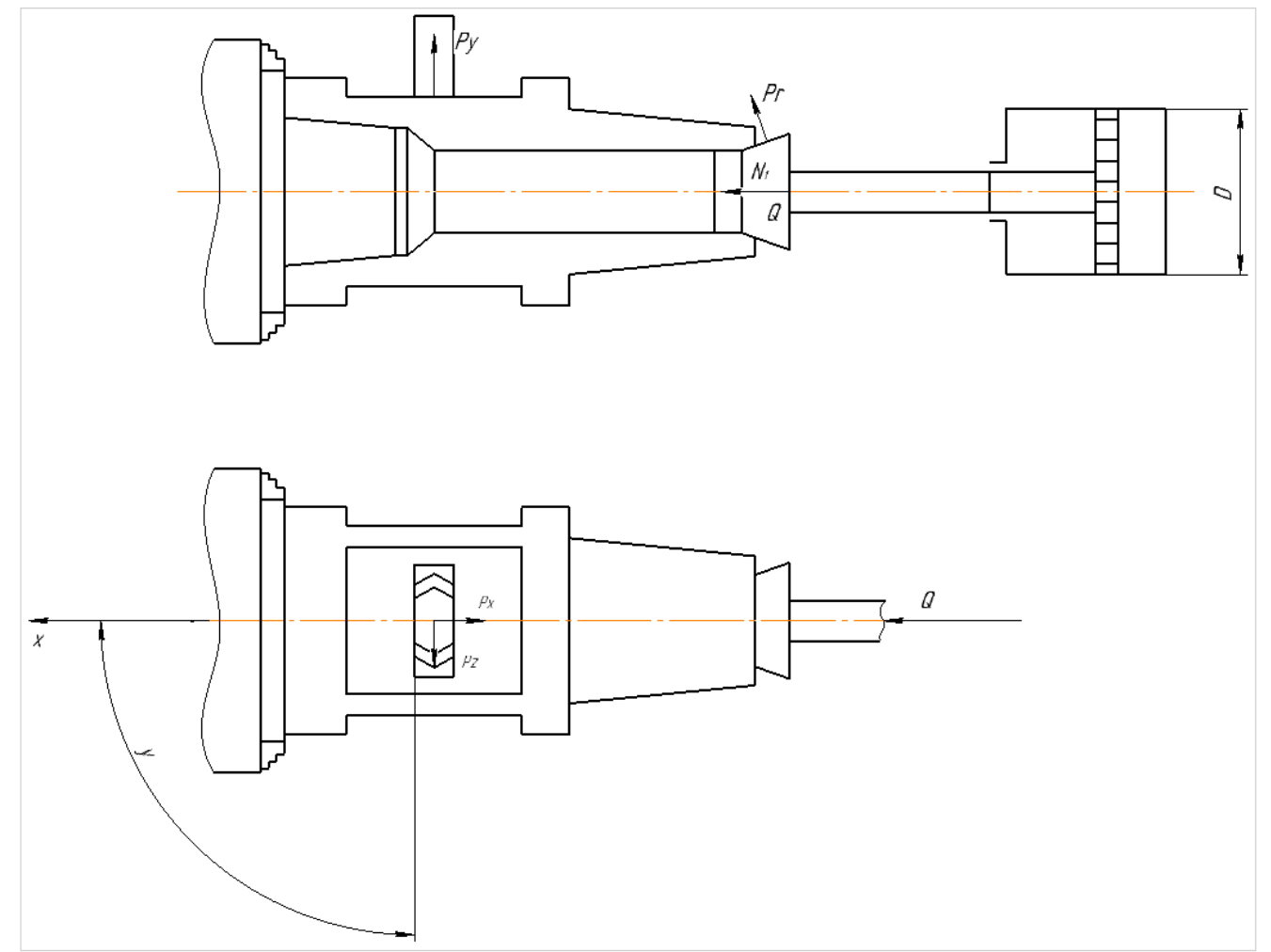


Рисунок 3 – Схема дії сил на заготовку

Визначаємо силу різання при фрезерування за формулою:

$$N_c = \frac{P_z v}{1020 \cdot 60}, \quad (2.6)$$

де N_c – потужність різання, $N_c = 5,7$ кВт;

v – швидкість різання, $v = 18,8$ м /хв.

} (див. 1.5.2.2)

Отже, за (2.6):

$$P_z = \frac{1020 \cdot 60 \cdot N_c}{v} = \frac{1020 \cdot 60 \cdot 5,7}{18,8} = 18438,1$$

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Радіальна сила P_y і осьова P_x будемо визначати за формулами:

$$\begin{aligned} P_y &= (0,6 \dots 0,8) \cdot P_z \\ P_x &= 0,28 \cdot P_z \end{aligned} \quad [14, \text{с.284}] \quad (2.7)$$

Отже, за (2.7):

$$P_y = 0,7 \cdot 18438,1 = 12906,7 \text{ Н};$$

$$P_x = 0,28 \cdot 18438,1 = 5200 \text{ Н}.$$

Складемо рівняння рівноваги всіх сил на вісь X:

$$\Sigma F_x = 0 \quad N_1 \cos \alpha + R_1 \sin \alpha - N_2 \cos \alpha - R_1 \sin \alpha + Q - P_z \cos \gamma - P_x \sin \gamma = 0 \quad (2.8)$$

Оскільки розміри центрів однакові, то рахуємо що:

$$N_1 = N_2, \quad R_1 = R_2.$$

Тоді рівняння (2.8) набуде вигляду:

$$Q = P_z \cos \gamma + P_x \sin \gamma = 18,4 \cos 25^\circ + 5,2 \sin 25^\circ = 18,9 \text{ кН},$$

де γ – кут нахилу гвинтової канавки, $\gamma = 25^\circ$.

Визначаємо необхідний діаметр пневмоциліндра, який забезпечить необхідне зусилля затиску:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} p \eta, \quad (2.9)$$

де D – діаметр пневмоциліндра, м;

p – робочий тиск в системі, $p = 0,6$ МПа;

η – механічний коефіцієнт, $\eta = 0,75$.

Отже, за (2.9):

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi p \eta}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 8085}{3,14 \cdot 0,6 \cdot 10^6 \cdot 0,75}} = 0,299 \text{ м} = 299 \text{ мм}$$

Приймаємо стандартний діаметр пневмоциліндра $D = 250$ мм. [9, с.232, т.13]

Отже, зусилля, яке створить пневмоциліндр, буде рівним:

$$Q = \frac{3,14 \cdot 0,25^2}{4} \cdot 0,6 \cdot 10^6 \cdot 0,75 = 22078,1 \text{ Н}.$$

Розрахунок пристрою на міцність

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як слабку ланку розглядаємо різьбове з'єднання штоку поршня і пінолі в тому випадку, коли згвинчування не проходить до упору і є ймовірність зминання різьби при дії зусилля на поршень.

З умови міцності на зминання визначимо мінімальну довжину згвинчування і відповідно мінімальну кількість витків різьби.

$$\sigma_{зм} = \frac{F_{зовн}}{d \cdot \delta} \leq [\sigma_{зм}], \quad (2.10)$$

де $F_{зовн}$ – зусилля, яке розвиває пневмоциліндр, $F_{зовн} = Q = 22078,1$, Н;

d – діаметр різьби, $d = 16$ мм;

$[\sigma_{зм}]$ – допустиме напруження на зминання,

$$[\sigma_{зм}] = 0,8 \cdot \sigma_T = 0,8 \cdot 290 = 232 \text{ Мпа},$$

де σ_T – границя текучості матеріалу, $\sigma_T = 290$ Мпа [10, с.34, т.3.2].

Отже, за (2.10):

$$\delta = \frac{F_{зовн}}{d \cdot [\sigma_{зм}]} = \frac{22078,1}{16 \cdot 232} = 5,9 \text{ мм}.$$

Мінімальне число витків:

$$n = \frac{\delta}{p} = \frac{5,9}{2} = 2,95 \quad n_{\min} = 3$$

де $p = 2$ – крок різьби.

Отже, для забезпечення передачі зусилля штоку піноль достатньо, щоб довжина різьби була 6 мм.

Приймаємо довжину різьби $l = 30$ мм.

$$\sigma_{зм} = \frac{22078}{0,016 \cdot 0,030} \leq [\sigma_{зм}].$$

Рівень уніфікації пристрою

Коефіцієнт уніфікації визначається за формулою:

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

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

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\sum o$ – число найменувань оригінальних деталей та складальних одиниць, шт.

Отже, за (2.5)

$$K_y = \frac{127-27}{127} \cdot 100\% = 78,7\%.$$

Отже, пристрій є доволі уніфікованим, оскільки його конструкція містить багато стандартних деталей, про що свідчить коефіцієнт уніфікації $K_y = 78,7\%$.

Розрахунок пристрою на точність

При фрезерування квадрата $\square 170$ під ключ заготовку необхідно повернути на кут 90° .

Тому визначимо похибку кута, яка може виникати при діленні заготовки на кут 90° .

Оскільки диск фіксується фіксатором, то похибка буде рівна куту, який виникає внаслідок зазору між диском і фіксатором.

Отже,

$$\varepsilon_\alpha = \arctg \frac{S_{max}}{l};$$

де ε_α – кутове відхилення;

S_{max} – зазор, який може бути між фіксатором і диском, які з'єднані по посадці $\frac{H7}{g6}$;

$S_{i_{max}}$ мкм;

l – відстань від центра диска до центра відповідного отвору.

Розглянемо два варіанти розміщення отворів $l = 71$ мм.

Отже,

$$\varepsilon_\alpha = \arctg \frac{0,024}{71} = 0,016^\circ.$$

Отже, ділення ділильною головкою забезпечує відповідну точність ділення деталі.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Конструювання спеціального вимірного інструменту або контрольного пристрою

3.2.1 Опис та принцип роботи пристрою

Даний контрольний пристрій призначений для контролю різностінності конуса на торці. Основою пристрою є плита 1 на якій закріплені чотири стійки 4. На стійках запресовані підшипники кочення. В процесі контролю деталь встановлюється на підшипники кочення, і подається до упору, в якості якого служить підшипник 12. В процесі контролю контрольована деталь діє на індикатор 8 через важіль 10. Таким чином на індикаторі відображаються відхилення різностінності конуса.

Визначення похибки вимірювання

Сумарна похибка вимірювання визначається за формулою:

$$\Delta_{ВИМ} = 1,2 \cdot \sqrt{\varepsilon_0^2 + \varepsilon_3^2 + \Delta_{3.B.}^2 + \Delta_e^2 + \Delta_m^2},$$

де ε_0 – похибка базування. Для нашого випадку при базуванні в підшипниках створюється ефект призми і $\varepsilon_0 = 0$;

ε_3 – похибка закріплення. $\varepsilon_3 = 0$, так як в процесі контролю деталь практично не закріплюється.

Δ_e – похибка виготовлення еталона для налагодження пристрою. $\Delta_e = 0$ – оскільки пристрій не потребує еталонного налагодження;

Δ_m – похибки, властиві для даного методу вимірювання; Сюди входить максимальний зазор між отвором важеля 10 та віссю 11, який становить 0,05 мм.

Похибка вимірювання індикатором. В нашому пристрої ми використовуємо індикатор з ціною поділки 0,01, а отже він буде давати похибку вимірювання 0,005.

Тоді,
$$\Delta_{ВИМ} = 1,2 \cdot \sqrt{0,05^2 + 0,005^2} = 0,06 \text{ мм.}$$

Отримане значення співставимо з допуском $T_d = 0,5$ мм на параметр точності, що перевіряється:

$$\Delta_{ВИМ} \leq (0,1 - 0,25) \cdot T_d = 0,25 \cdot 0,5 = 0,125 \text{ мм.}$$

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, можна зробити висновок, що точність контролю забезпечена.

3.2.2

Рівень уніфікації контрольного пристрою

Коефіцієнт уніфікації визначається за формулою:

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

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

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

Отже:

$$K_y = \frac{\sum_{заг} - \sum_o}{\sum_{заг}} \cdot 100\% = \frac{39-20}{39} \cdot 100\% = 48.72, \%$$

$$\sum_{заг} = 39$$

$$\sum_o = 20$$

Отже, пристрій є доволі уніфікованим, оскільки його конструкція містить багато стандартних деталей, про що свідчить коефіцієнт уніфікації $K_y = 48.72\%$.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Розробка карти технологічних налагоджень та керуючої програми

Для складання керуючої програми на обробку деталі на токарно-гвинторізному верстаті з ЧПК моделі 1740РФ3 операція 040 і для виконання карти налагодження необхідно провести розрахунок опорних точок .

Отже проведемо розрахунок опорних точок деталі для кожного переходу.

Вибираємо для зручності програмування ноль точку деталі на упорному торці деталі.

Перехід 1. Підрізати торець начорно.

Вихідні дані:

- зовнішній діаметр деталі: $d=148\text{мм}$;
- довжина заготовки від упорного торця: $L=133\text{ мм}$;
- внутрішній діаметр деталі: $d_1=197\text{мм}$;
- глибина різання: $t=3\text{мм}$.

Опорні точки

Точка 0:	$X_0=210$;	$Z_0=20$;
Точка 1:	$X_1=210-15=205$;	$Z_1=0$;
Точка 2:	$X_2=205-60=145$;	$Z_2=Z_1=0$;
Точка 3:	$X_3=145+39=184$;	$Z_3=Z_2+1=1$;
Точка 4:	$X_4=X_3+15=199$;	$Z_4=Z_3-7,5=-6,5$;

Перехід 2. Розточити конічний отвір начисто.

Вихідні дані:

- діаметр шийки до обробки: $d_3=150\text{мм}$;
- діаметр шийки після обробки: $d=148\text{мм}$;
- глибина різання: $t_{\text{чис}}=0,8\text{мм}$;
- довжина заготовки: $L=432\text{ мм}$;

Опорні точки:

Точка 0:	$X_0=200$;	$Z_0=100$;
----------	-------------	-------------

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Точка 1:	$X_1=164;$	$Z_1=3;$
Точка 2:	$X_2=X_1-10=154;$	$Z_2=Z_1-5=-3;$
Точка 3:	$X_3=X_2-2=152;$	$Z_3=Z_2-16=-18$
Точка4:	$X_4= X_3+2(3\text{tg}\alpha)=138,34;$	$Z_4=Z_3-((x_3-x_2)/2)/\text{tg}\alpha=-31,562;$
Точка5:	$X_5=X_4=138,34;$	$Z_5= Z_4-((x_4-x_3)/2)/\text{tg}\alpha=-20;$
Точка6:	$X_6=X_5+2(128\text{tg}\alpha)=142.226;$	$Z_6=Z_5-Z_4 =-20;$
Точка7:	$X_7=X_6-2(128\text{tg}\alpha)=121.126;$	$Z_7=Z_6-124=-144;$
Точка8:	$X_8=X_7-2(7\text{tg}\alpha)=85;$	$Z_8=Z_7-((X_8-X_7)/2)/\text{tg}\alpha =-162,3;$
Точка9:	$X_9=X_8=85;$	$Z_9=200;$

Перехід 3. Нарізати замкову різьбу.

Вихідні дані:

- кількість проходів: *чорнових – 8, чистових - 5;*

Опорні точки:

Точка 0:	$X_0=200;$	$Z_0=100;$
Точка 1:	$X_1=147;$	$Z_1=0;$
Точка 2:	$X_2=X_1+1=148;$	$Z_2=Z_1-0.289=-0,289;$
Точка 3:	$X_3=X_2+0,9=148,9;$	$Z_3=Z_2-0.260=-0,549;$
Точка 4:	$X_4=X_3+1,2=149,7;$	$Z_4=Z_3-0.231=-0,78;$
Точка 5:	$X_5=X_4+0.5=150,3;$	$Z_5=Z_4-0.173=-0,953;$
Точка 6:	$X_6=X_5+0.6=150,9;$	$Z_6=Z_5-0.173=-1,126;$
Точка 7:	$X_7=X_6+0.5=151,4;$	$Z_7=Z_6-0.151=-1,27;$
Точка 8:	$X_8=X_7+0.5=151,9;$	$Z_8=Z_7-0.144=-1,414;$
Точка 9:	$X_9=X_8+0.4=152.3;$	$Z_9=Z_8-0.115=-1,529;$
Точка 10:	$X_{10}=X_9+0.4=152.7;$	$Z_{10}=Z_9=-1,529;$
Точка 11:	$X_{11}=X_{10}+0.2=152,9;$	$Z_{11}=Z_{10}=-1,529;$
Точка 12:	$X_{12}=X_{11}+0.102=153,02;$	$Z_{12}=Z_{11}=-1,529;$
Точка 13:	$X_{13}=X_{12}+1=153,12;$	$Z_{13}=Z_{12}=-1,529.$

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перехід 4. Підрізати торець в розмір 431_{0,5} начисто

Точка 0: $X_0=200$;

$Z_0=100$;

Точка 1: $X_1=X_0=200$;

$Z_1=0$;

Точка 2: $X_2=200-50=150$;

$Z_2=Z_1=0$;

Точка 3: $X_3=150+34=184$;

$Z_3=Z_2+1=1$;

Точка 4: $X_4=X_3+15=199$;

$Z_4=Z_3-7,5=-6,5$;

1. G04 X200 T0100
2. G90 M15
3. G92 I0 K0
4. G00 G53 X480000 Z520000
5. M14
6. G04 X200 T0101 M38
7. G92 S300
8. G92 I K
9. G95 S250 M03
10. G00 X210000 Z20000
11. G01 Z0 F3000 M08
12. X100000 F200
13. X180000 Z2000 F3000
14. X206000 Z-6000 F200
15. G00 Z100000
16. G92 I0 K0 M09
17. G00 G53 X480000 Z520000 T0100
18. G90
19. G04 X200 T0202
20. G92 S300
21. G92 I K

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

22. G95 S250 M03
23. G00 X86000 Z100000
24. Z2000
25. G01 Z-200000 F300 M08
26. G00 X84000 Z2000
27. G01 X92000 F5000
28. Z-200000 F300
29. X90000 Z2000 F5000
30. X100000
31. Z-200000 F300
32. X96000 Z2000 F5000
33. X104000
34. Z-157200 F300
35. X100000 Z2000 F5000
36. X110000
37. Z-151900 F300
38. X108000 Z2000 F5000
39. X116000
40. Z-129000 F300
41. X110000 Z2000 F5000
42. X122000
43. Z-92700 F300
44. X120000 Z2000 F5000
45. X128000
46. Z-56500 F300
47. X124000 Z2000 F5000
48. X134000
49. Z-24000 F300
50. X130000 Z2000 F5000

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

51. X140000
52. Z-18500 F300
53. X136000 Z3000 F5000
54. X146480
55. X143450 Z-15300 F300
56. X133246 Z-24800
57. X112576 Z-149750
58. X92000 Z-167575
59. G00 Z100000
60. G92 I0 K0 M09
61. G00 G53 X480000 Z520000 T0100
62. G90
63. G04 X200 T0303
64. G92 S300
65. G92 I K
66. G95 S250 M03
67. G00 X155416 Z50000
68. G01 Z3000 F5000 M08
69. X147426 Z-994 F300
70. X145024 Z-15524
71. X128000 Z-31376
72. Z-15154 F3000
73. X136448
74. X114142 Z-150000 F300
75. X92000 Z-169175
76. G00 Z100000
77. G92 I0 K0 M09
78. G00 G53 X480000 Z520000 T0200
79. G90

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

80. G04 X200 T0404
81. G92 S250
82. G92 I K
83. G95 S150 M03
84. G00 X140000 Z20000 M8
85. G01 X142091 Z7565 F3000
86. L2001
87. X143491 Z7565
88. L2001
89. X144491 Z7276
90. L2001
91. X145391 Z7016
92. L2001
93. X146191 Z6785
94. L2001
95. X146791 Z6612
96. L2001
97. X147391 Z6439
98. L2001
99. X147891 Z6295
100. L2001
101. X148391 Z6115
102. L2001
103. X148791 Z6000
104. L2001
105. X149191 Z6000
106. L2001
107. X149311 Z6000
108. L2001

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

109. X149411 Z6000
110. L2001
111. G92 I0 K0 M09
112. G00 G53 X480000 Z520000 T0400
113. G90
114. G04 X200 T0212
115. G92 S400
116. G92 I90000 K240000
117. G95 S300 M03
118. G00 X185000 Z0
119. G01 X148225 F300 M08
120. Z2000
121. G92 I0 K0 M09
122. G00 G53 X480000 Z520000 T0200
123. M19
124. M17
125. G91
126. G33 X-11665 Z-140000 K6350
127. G33 X-5000 Z-8000 K6350
128. G00 X-5000 Z145000
129. G90
130. M17
131. M02

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

При виконанні дипломного проекту досягнуто наступних результатів:

- 1) Розроблений технологічний процес для обробки перехідника П 147 3-х зах./152.000 для умов середньо-серійного виробництва
- 2) Проведено заміну способу отримання заготовки з прокату на штамповану заготовку;
- 3) підвищено продуктивність праці шляхом застосування верстатів з ЧПК, швидкодіючих пристроїв з пневмозатиском;
- 4) розроблений контрольний пристрій для контролю різності конуса на торці;
- 5) створена керуюча програма для обробки деталі на верстаті з ЧПК моделі 1740РФ3 на операцію 040.

Основна мета проекту спрямована на зниження трудомісткості виготовлення і собівартості продукції.

Досягнуто:

- 1) зменшено припуски на механічну обробку завдяки застосуванню більш точного методу отримання заготовки- штампованої поковки;
- 2) збільшено продуктивність праці завдяки використанню верстатів з ЧПК, пристроїв з пневмозатиском та сучасних різальних інструментів;
- 3) вдосконалено конструкцію фрезерного пристрою для обробки на Вертикально-фрезерному верстаті моделі 6Р13П.

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік використаних джерел

1. Панчук В. Г., Карпик Р. Т., Врюкало В.В., Одосій З.М. Бакалаврська робота: Методичні вказівки. Івано-Франківськ, 2021-50с.
2. Горбацевич А.Ф.Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – М .Высшая школа, 1983 – 256 с.
3. Общеотроительные нормативы времени и режимов для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением. Том I и II. Нормативы режимов резания. Москва. Экономика.1990г.
4. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х томах. Изд.3-е переработанное. Том 1. Под редакцией А.Г. Косилова и Р.К. Мещерякова. – М.: „Машиностроение”, 1972 – 694 с.
5. Панов А.А. Обработка металлов резанием. Справочник технолога. М.: „Машиностроение”, 1988 – 736 с.
6. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х томах. Изд.3-е переработанное. Том 2. Под редакцией А.Г. Косилова и Р.К. Мещерякова. – М.: „Машиностроение”, 1972 – 694 с.
7. Загальні машинобудівні нормативи часу допоміжного та обслуговування робочого місця і підготовчо-заключного для технічного нормування верстатних робіт.Том 1.М.: „Машинобудування”, 1966 – 435 с.
8. Загальні машинобудівні нормативи часу допоміжного та обслуговування робочого місця і підготовчо-заключного для технічного нормування верстатних робіт. Том 2.М.: „Машинобудування”, 1966 – 417 с.
9. С.Б.Сторож, Р.Т.Карпик. „Розрахунок верстатних пристроїв на точність”. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.09.02.02 – Технологія машинобудування. Івано-Франківськ,1999 – 186 с.
12. Барановський Ю.В. Режимы резания металлов. Справочник. М. Машиностроение, 1972

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. А.К. Горошкин. Приспособление для металлорежущих станков. Справочник. Изд.5-е, испр. и доп. – М.: „Машиностроение”, 1965 – 459 с.
14. Горбачев Л.Ф. Шкред В.Л. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа; 1983 г., 256 с.
15. Руденко П.А. и др. Проектирование и производство заготовок в машиностроении. - К.: Вища школа, 1991. - 247 с.
16. <http://steeltorg.com.ua/truba-tolstostennaya-dlya-mashinostroeniya/>
17. <https://www.haascnc.com/ru/machines/lathes/st/models/standard/st-30.html>
18. <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/tools.aspx>

					БДР.ПМК-104.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

												1	
	ІФНТУНГ												

**КОМПЛЕКТ
технологічної
документації**

*Технологічний процес
механічної обробки деталі:
Перехідник П147 3-х
зах./152.000 СК вид.*

Розробив: ст. гр. ПМ-19-1К
Кузевич М.І.
Перевірив: Лукань Т. В.

--	--

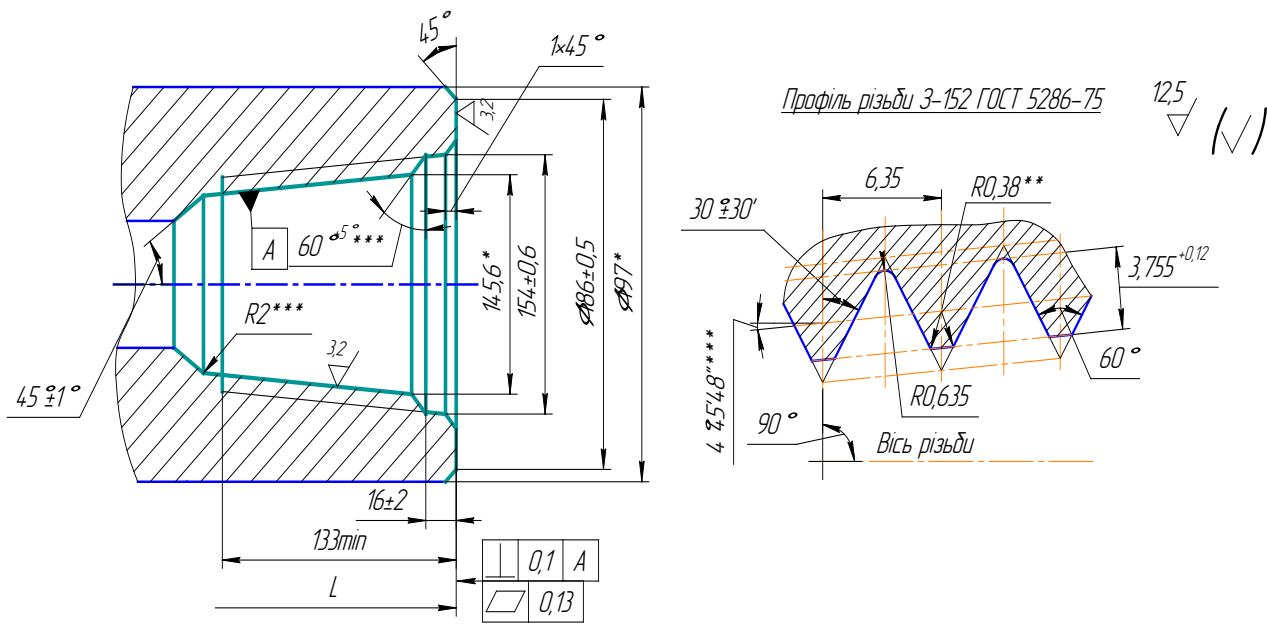
Форма 3

[illegible]

[illegible]

Дубл.																
Взамін																
Підпис																
		Кузевич М.І.					ІФНТУНГ		ПМ-19-1К							
		Лукань Т. В.														
А	Цех	Уч	Рм	Опер	Код, найменування операції			Позначення документу								
Б	Код, назва обладнання					См	Проф.	Р	Уп	Кр	Ковд	Он	Оп	Кшт	Тп.з	Т.шт
К/М	Назва деталі, скл. одиниці або матеріалу					Позначення, код					ППН	ОВ	ОН	КВ	Н. вимр	
A01				040	4261 Токарна з ЧПК			60143.0201; 20143. 02101; ІОП 3800-95								
B02	381810 Токарний верстат з ЧПК моделі 1740РФЗ					18696	3	10	1	1	1	175	1	23	26,34	
03																
A04				050	4261 Токарна з ЧПК			60143.0201; 20143. 02101; ІОП 3800-95								
B05	381810 Токарний верстат з ЧПК моделі 1740РФЗ					18696	3	10	1	1	1	175	1	23	17	
06																
07				060	4261 Вертикально-фрезерна											
A08	381861 Вертикально-фрезерний верстат мод. 6Р13П					18287	3	10	1	1	1	175	1	17	4,56	
09																
10				070	4121 Вертикально-свердлильна з ЧПК			60143.0201; 20143. 02101; ІОП 3800-95								
11	381212 Вертикально-свердлильний верстат з ЧПК мод. MCV-					18652	3	10	1	1	1	175	1	11	26,24	
12	1000															
13				080	XXXX Контрольна											
14	XXXXXX Стіл ВТК															
15																
16																
17																
МК																

Дубл.															
Взамін.															
Підпис										Зм	Ар	№док.	Підпис	Дата	
													1	1	
Розробив	Кузевич М.І			І Ф Н Т У Н Г	ПМ-19-1К							040			
Перевірів	Лукань Т. В.														
Н. контр.	Лукань Т. В.			Перехідник П147 3-х зах./152.000 СК вид.									Н		

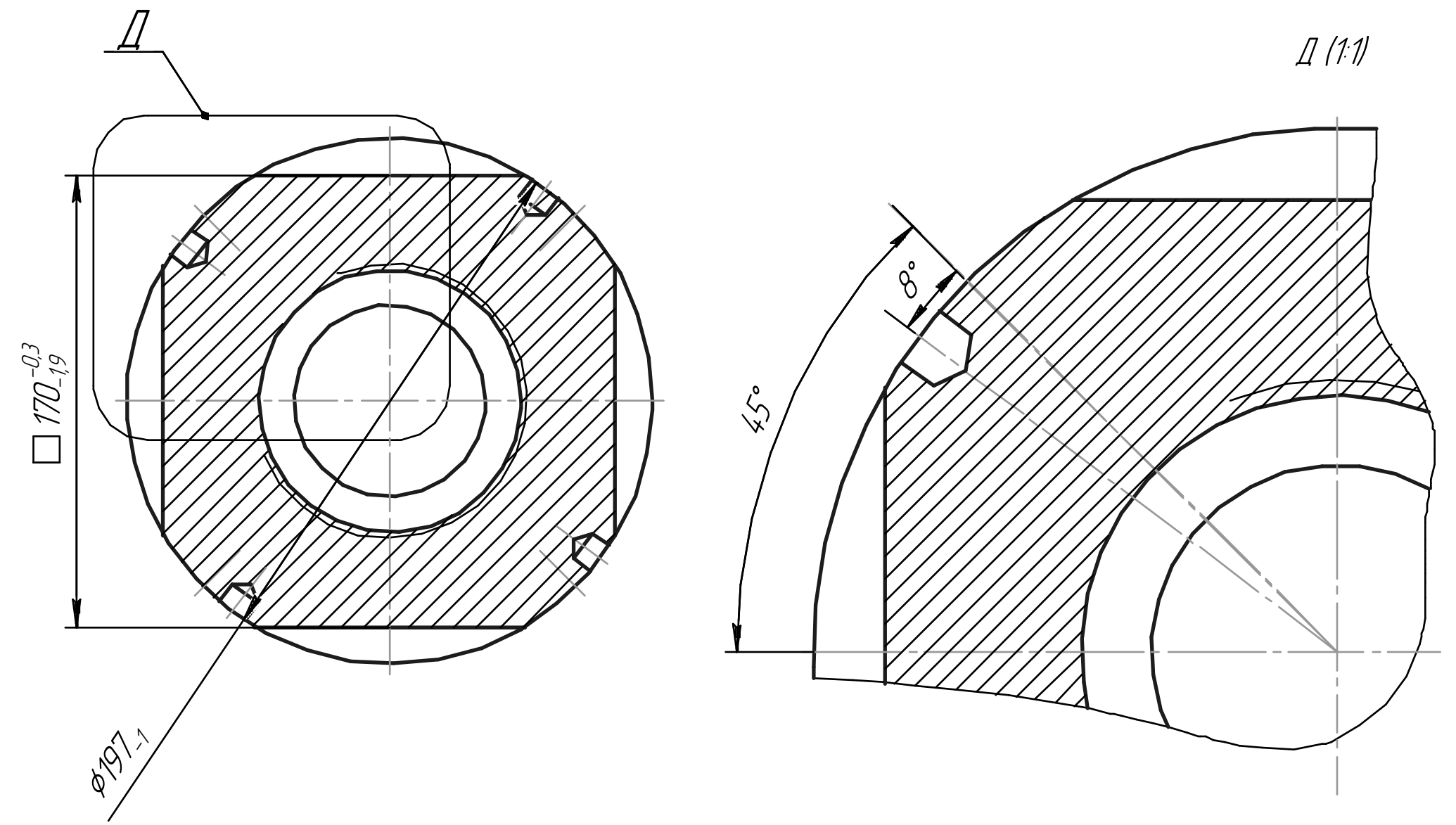


Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
					Документація		
Справ. №	A1			БДР.ПМК-104.04.00.000 СК	Складальне креслення		
					Складальні одиниці		
			1	БДР.ПМК-104.04.00.001	Корпус	1	
					Деталі		
			2	БДР.ПМК-104.05.01.002	Піноль	1	
			3	БДР.ПМК-104.05.01.003	Фланець	1	
			4	БДР.ПМК-104.05.01.004	Циліндр	1	
			5	БДР.ПМК-104.05.01.005	Поршень	1	
			6	БДР.ПМК-104.05.01.006	Ніпель	2	
			7	БДР.ПМК-104.05.01.007	Кришка	1	
			8	БДР.ПМК-104.05.01.008	Втулка	1	
			9	БДР.ПМК-104.05.01.009	Прихват	1	
			10	БДР.ПМК-104.05.01.010	Шток	1	
			11	БДР.ПМК-104.05.01.011	Прокладка картонна	1	
			12	БДР.ПМК-104.05.01.012	Центр	1	
	Подп. и дата			13	БДР.ПМК-104.05.01.013	Стійка	1
			14	БДР.ПМК-104.05.01.014	Кришка	1	
			15	БДР.ПМК-104.05.01.015	Упор	1	
			16	БДР.ПМК-104.05.01.016	Прокладка картонна	1	
					Стандартні вироби		
			17		Болт М12х35,58	6	
					ГОСТ 7798-70		
Взам. инв. №							
Инв. № подл.							
Подп. и дата							
Инв. № докум.							
Подп.							
Дата							
Лит.							
Лист							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							
Листов							

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		18		Гвинт М8х20,58	2	
				ГОСТ 1478-75		
		19		Гвинт М8х40,58	1	
				ГОСТ 1478-75		
		20		Гвинт М6х10,58	2	
				ГОСТ 1478-75		
				Гайка ГОСТ 5915-70		
		21		М 20,5	1	
		22		М 12,5	12	
		23		М 8,5	1	
		24		Рим - болт М 8	1	
				ГОСТ 4751-73		
		25		Ручка 7061-0033	1	
				ГОСТ 3055-69		
				Шайба ГОСТ 6402-70		
		26		20.65 Г	1	
		27		12.01.05	1	
		28		12.65 Г	18	
		29		Шпилька М12-6qx55.58	12	
				ГОСТ 14737-69		
		30		Шпонка 7031-0607	2	
				ГОСТ 14737-69		
		31		Штифт 3Н9х12	1	
				ГОСТ 3128-70		
		32		Кільце 240-250-36-2-4	2	
				ГОСТ 9833-73		
		33		Кільце 035-040-030-2-4	2	
				ГОСТ 9833-73		
		34		Болт М8х15.58	2	
				ГОСТ 7798-70		
		35		Шайба 8.65Г	2	
				ГОСТ 6402-70		
БДР.ПМК-104.05.01.000 СК						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	
					2	

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						<u>Документація</u>		
Справ. №		A1			БДР.ПМК-104.04.01.000 СК	Складальне креслення		
						<u>Деталі</u>		
				1	БДР.ПМК-104.05.02.001	Корпус	1	
				2	БДР.ПМК-104.05.02.002	Ручка	1	
				3	БДР.ПМК-104.05.02.003	Шпиндель	1	
				4	БДР.ПМК-104.05.02.004	Втулка	2	
				5	БДР.ПМК-104.05.02.005	Диск	1	
				6	БДР.ПМК-104.05.02.006	Шпонка	1	
				7	БДР.ПМК-104.05.02.007	Кільце	1	
				8	БДР.ПМК-104.05.02.008	Пружина	1	
Взам. инв. №				9	БДР.ПМК-104.05.02.009	Вал	1	
				10	БДР.ПМК-104.05.02.010	Гайка	1	
						<u>Стандартні вироби</u>	1	
				11		Болт 7002-2555	2	
						ГОСТ 13152-67		
				12		Гвинт М10-8dх15.58	6	
						ГОСТ 11738-84		
				13		Гвинт М16-8dх15.58	4	
						ГОСТ 1491-84		
				14		Гайка М16-7Н.5	1	
Подп. и дата						ГОСТ 5915-70		
				15		Гайка М80-2.05	2	
						ГОСТ 11371-73		
Инв. № подл.						БДР.ПМК-104.05.02.000 СК		
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Пристрій фрезерний ІФНТУНГ ПМ-19-1К		
	Разраб.	Кізеви́ч М.І.						
	Пров.	Лука́нь Т.В.						
	Реценз.							
	Н.контр.	Лука́нь Т.В.						
		Утв.	Панчу́к В.Г.			Лит. Лист Листов Н 1 3		

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						Документация			
		A1			БДР.ПМК-104.06.00.000 СК	Складальне креслення			
						Деталі			
Справ. №			1		БДР.ПМК-104.06.00.001	Плита	1		
			2		БДР.ПМК-104.06.00.002	Вал	4		
			3		БДР.ПМК-104.06.00.003	Кільце пружинне	4		
			4		БДР.ПМК-104.06.00.004	Корпус	4		
			5		БДР.ПМК-104.06.00.005	Палець	1		
			6		БДР.ПМК-104.06.00.006	Стійка	1		
			7		БДР.ПМК-104.06.00.007	Тримач	1		
			8		БДР.ПМК-104.06.00.008	Індикатор	1		
			9		БДР.ПМК-104.06.00.009	Гвинт	1		
			10		БДР.ПМК-104.06.00.010	Важіль	1		
			11		БДР.ПМК-104.06.00.011	Вісь	1		
Подп. и дата						Стандартні вироби			
			12			Болт М12х35,58	8		
						ГОСТ 7798-70			
			13			Болт М12х20	4		
						ГОСТ 7798-70			
			14			Штифт 3Н9х12	1		
						ГОСТ 3128-70			
			15			Підшипник №314	4		
						ГОСТ 8338-75			
Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	БДР.ПМК-104.06.00.000 СК			
	Разраб.	Кцзевич М.І.				Пристрій контрольний	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Лукань Т.В.					Н	1	2
	Реценз.						ІФНТУНГ		
	Н.контр.	Лукань Т.В.					ПМ-19-1К		
	Утв.	Панчук В.Г.					Формат А4		
	Копировал								



Профиль різби замкової спеціальної 3-х західної $\nabla 16$

4°45'48"

90°

лінія паралельна осі різьби

6,666

20,00*

R0,4

60°*

R 0,635

Г (1:1) Q. 5

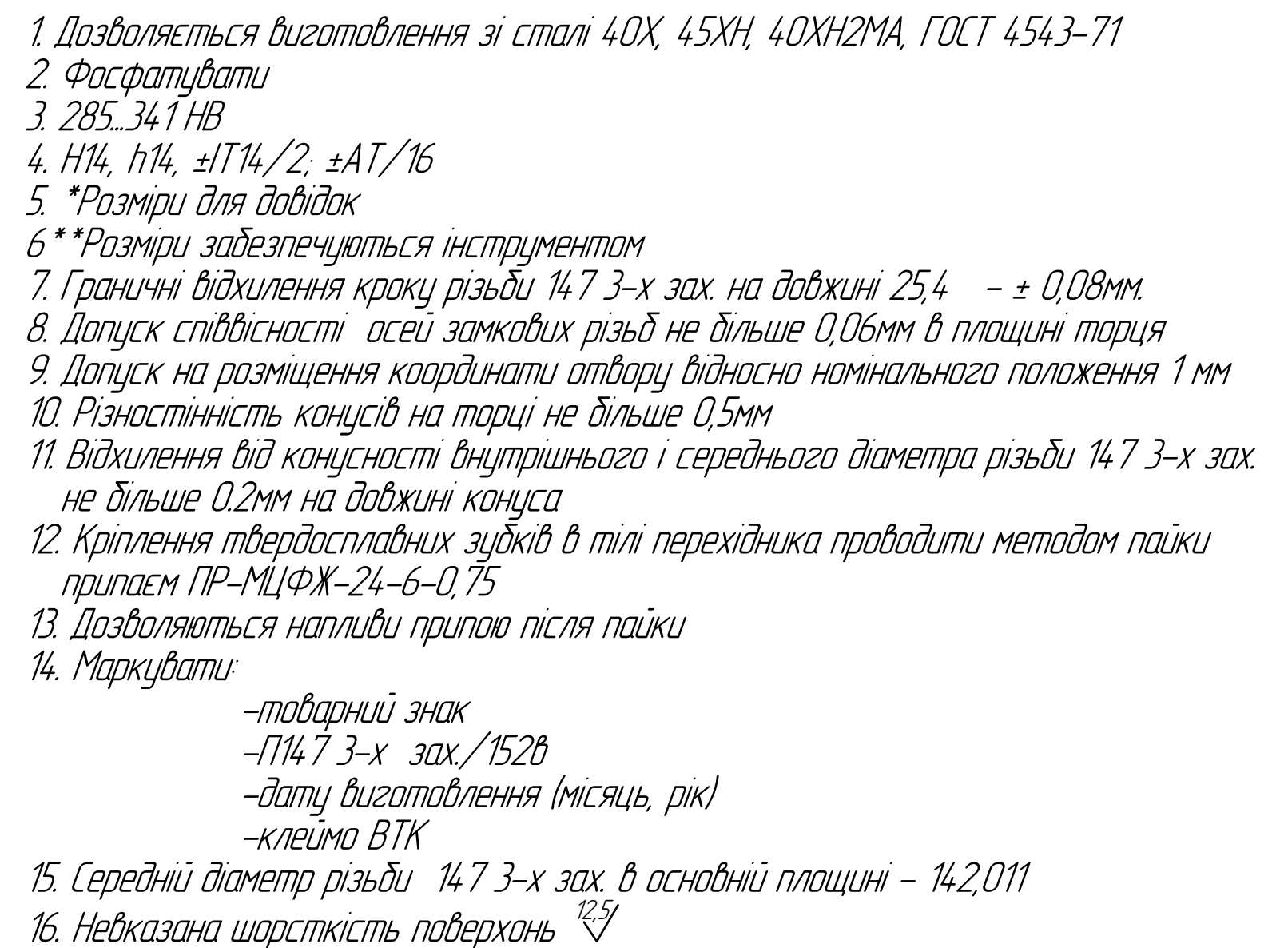
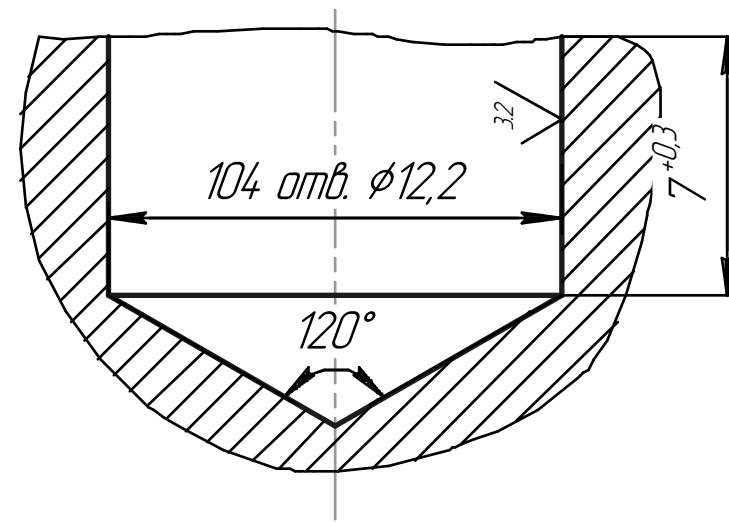
1,783

1,097*

0,635

4,028^{+0,15}

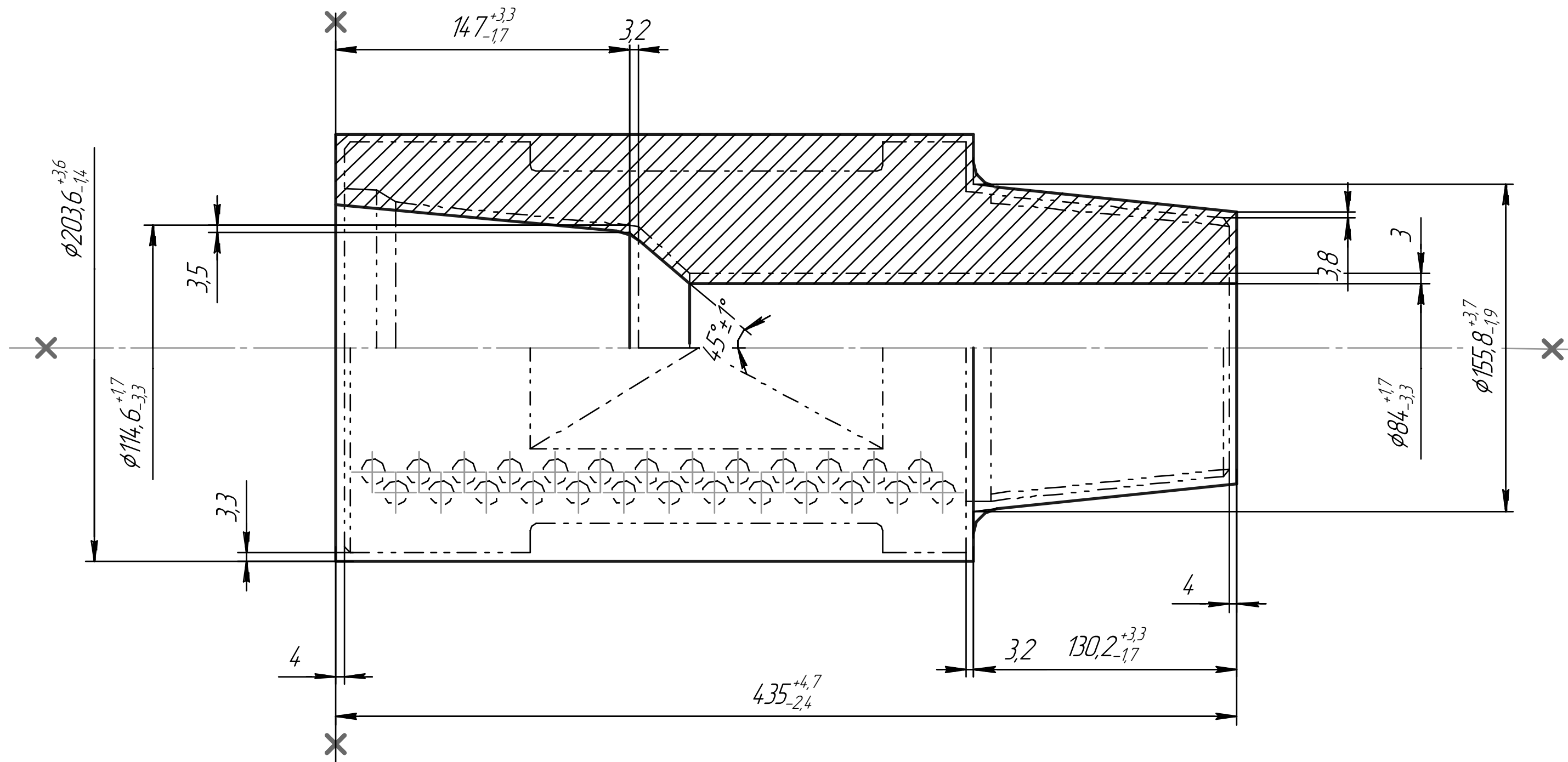
5,76*



					БДР.ПМК-104.01.000 СК				
					Складальне креслення заготовки деталі "Перехідник П 14 7 3-х зах./152.000"	Лист		Маса	Масштаб
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата						1:1
Разработ.	Кузедвич М.								
Проб.	Лукач Т.В.								
Т.контр.	Лукач Т.В.								
Рецензент						Лист		Листов	1
Н.контр.	Лукач Т.В.					ІФНТУНГ			
Чтв.	Панчик В.Г.					група ПМ-19-1К			

Інв. №	Взам. інв. №	Інв. № дідл.	Підп. і дата	Стор. №	Перв. примен.

БДР.ПМК-104.02.000 СК

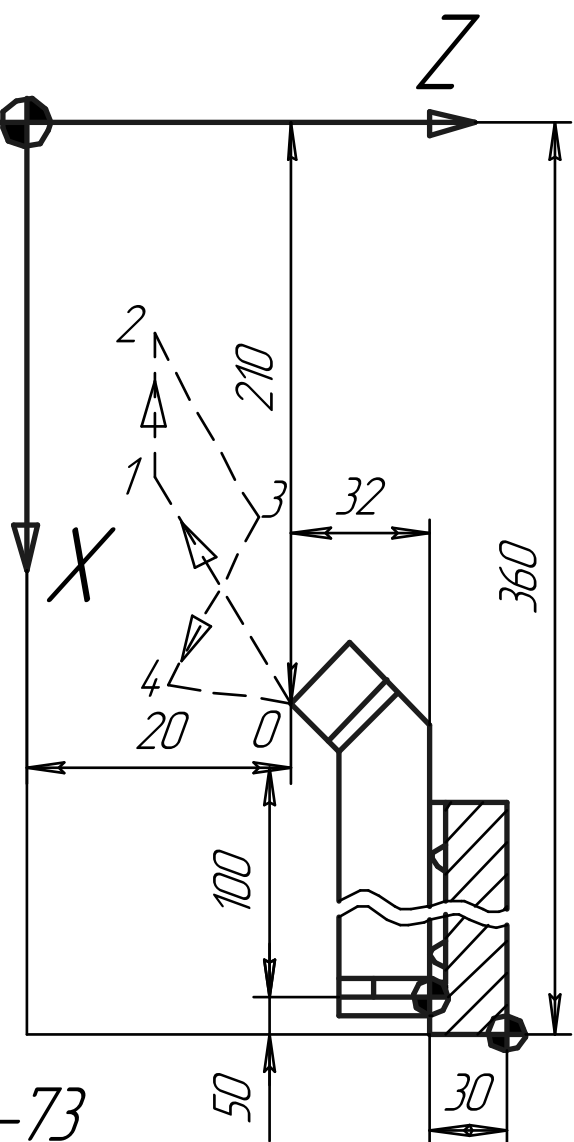
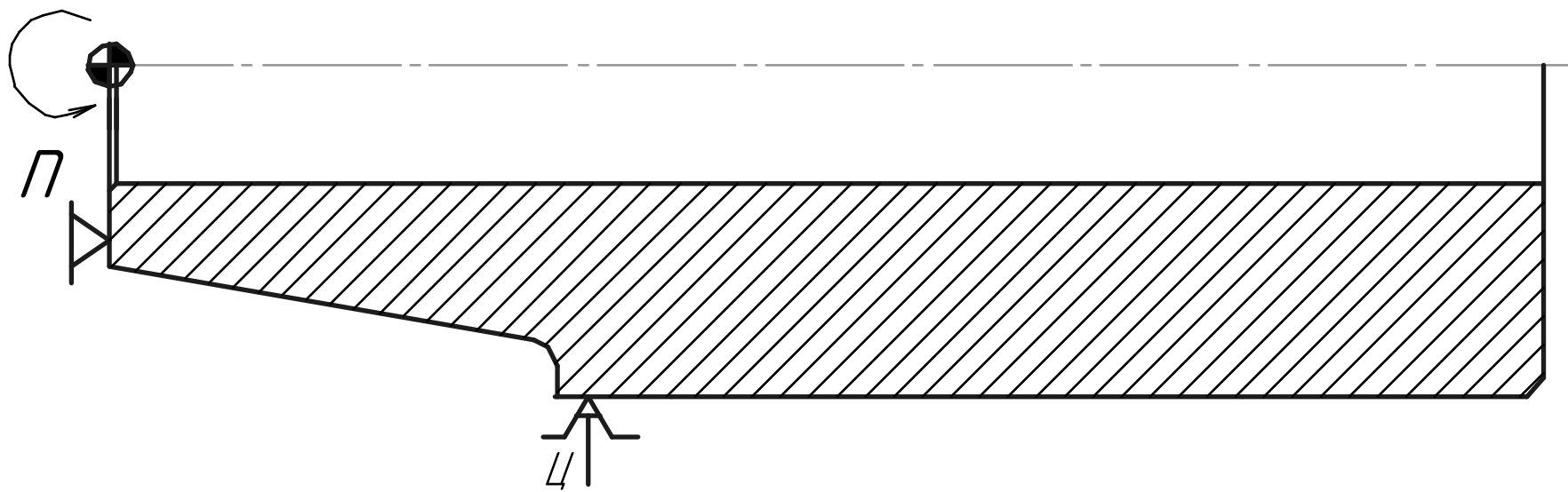


- Група сталі М2, ступінь складності С2, клас точності Т4 ГОСТ7505-89
- Невказані радіуси заокруглень R7, штампувальні ухили 5°
- Допустима величина зміщення по поверхні рознімання штампуги 1,4мм
- Допустима величина остаточного облою 1,6мм
- Допустимі відхилення по вигнутості, від площинності та від прямолінійності для плоских поверхонь 1,6мм

БДР.ПМК-104.02.000 СК					
Штампована поковка				Лист	Маса
				72,54	1:1
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71				Лист	Листов
				1	1
ІФНТУНГ ПМ-19-1К				Формат А2	

Перехід 1

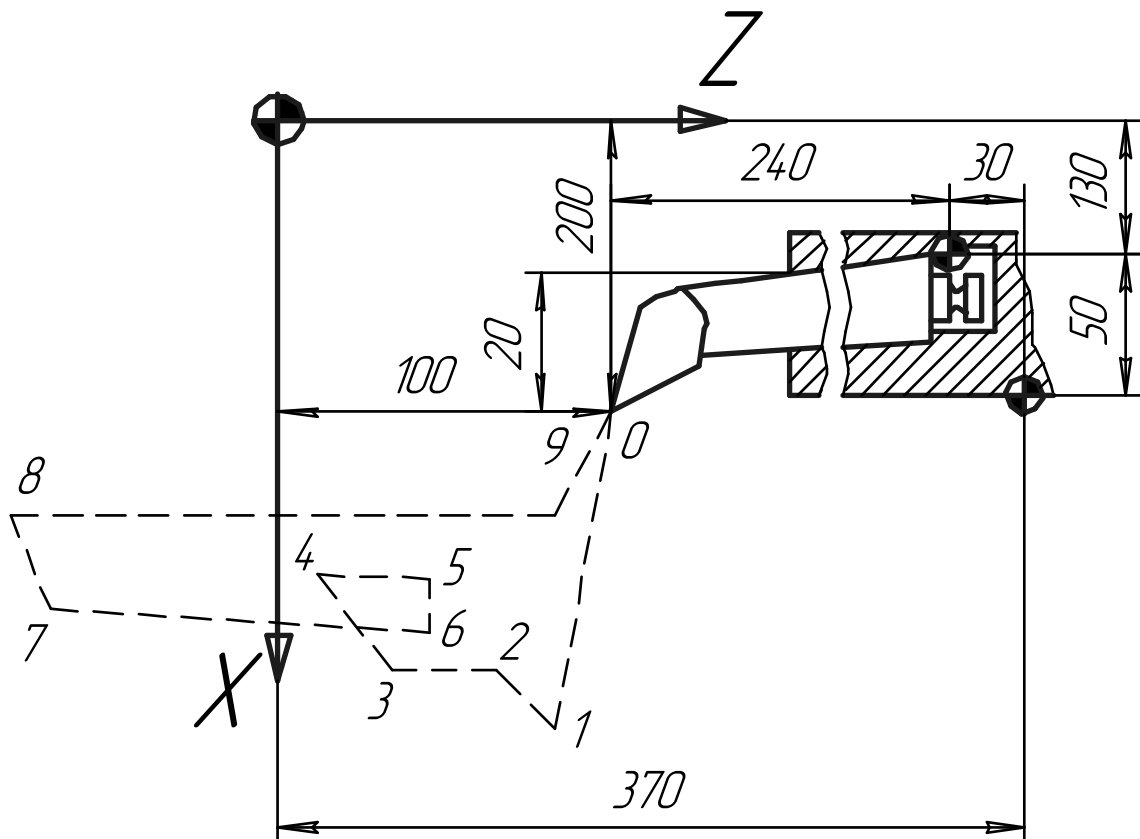
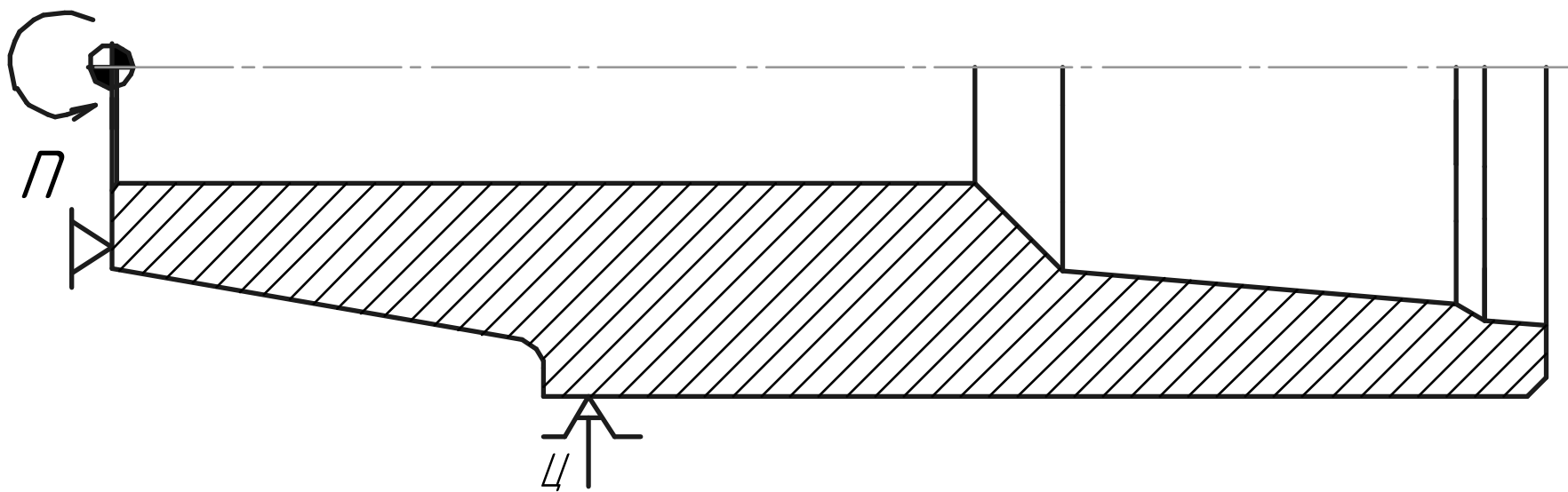
Опорні точки	0	1	2	3	4
X	210	205	145	184	199
Z	20	0	0	1	-6.5



Різець 2301-0026 Т5К10 ГОСТ 18879-73

Перехід 2

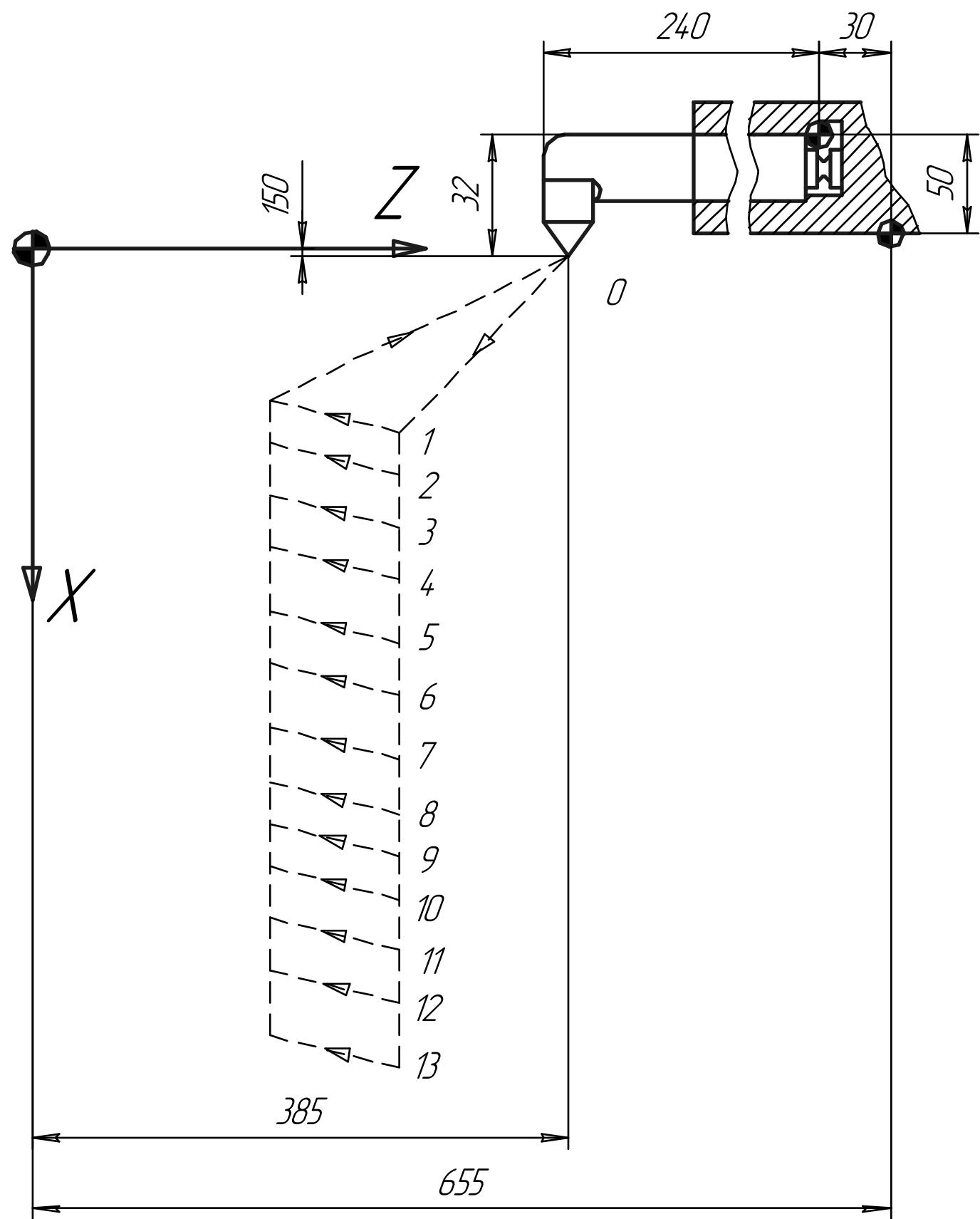
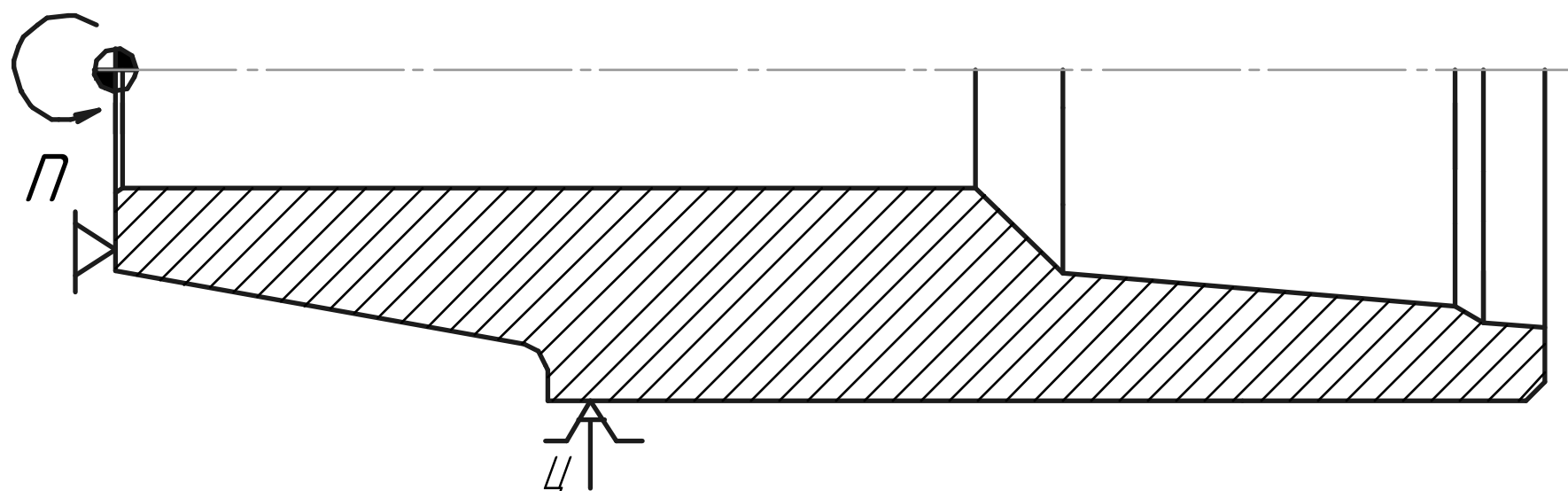
Опорні точки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	200	164	154	152	138.34	138.34	142.26	121.26	85	85
Z	100	3	-2	-18	-31562	-20	-20	-44	-162.3	200



Різець 2145-0556 Т5К10 ГОСТ 20874-75

Перехід 3

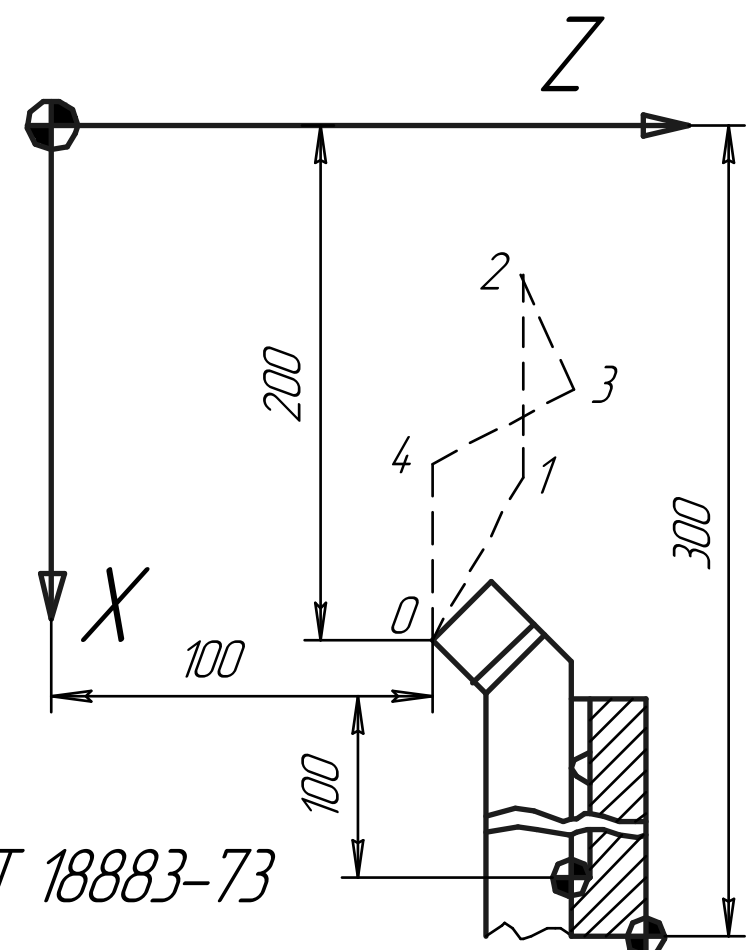
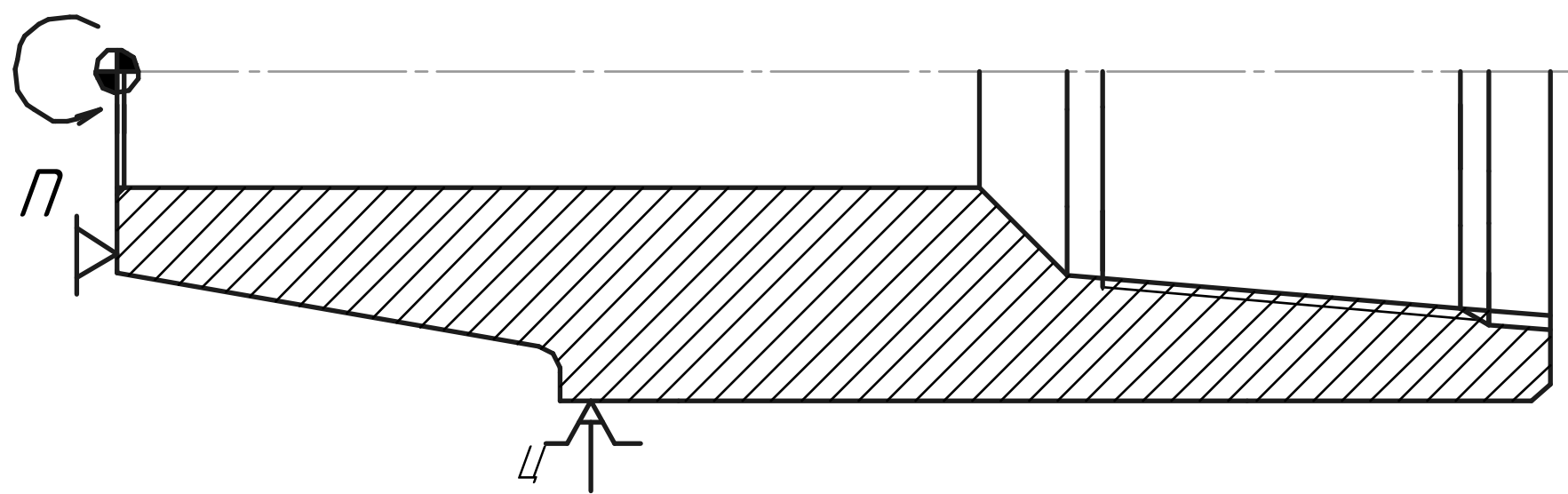
Опорні точки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
X	200	147	148	148.9	149.7	150.3	150.9	151.4	151.9	152.3	152.7	152.9	153.02	153.12
Z	100	0	-0.289	-0.549	-0.78	-0.953	-1.126	-1.27	-1.414	-1.529	-1.529	-1.529	-1.529	-1.529



Різець 2660-0007 Т15К6 ГОСТ 18885-73

Перехід 4

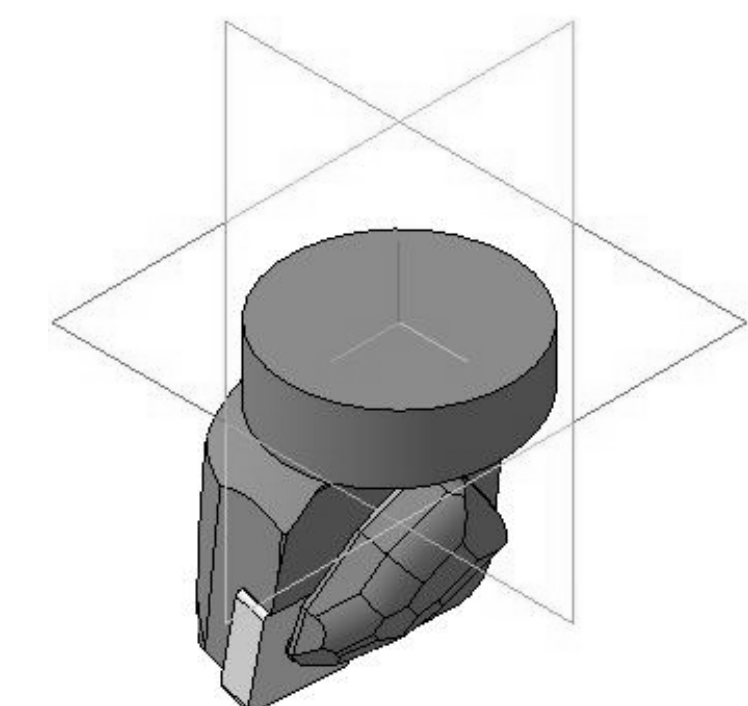
Опорні точки	0	1	2	3	4
X	200	200	150	184	199
Z	100	0	0	1	-6.5



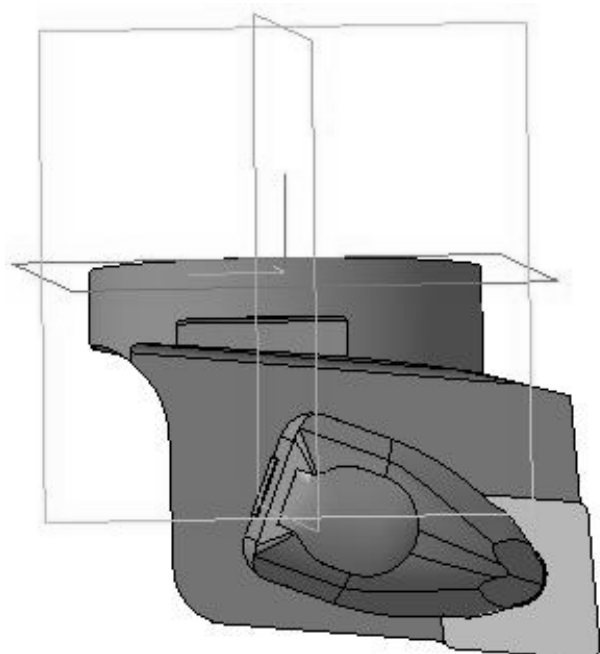
Різець 2141-0044 Т5К10 ГОСТ 18883-73

№ опер.	№ пер.	Зміст операції	t, мм	S, мм/об	n, хв	V, м/хв
4		Нарізати замкову різьбу	3,7	6,35	150	72,5
3		Розточити кіничний отвір начисто	10	0,25	250	95,4
2		Розточити кіничний отвір начорно	2,5	0,25	250	93,4
1		Підрізати торець начорно	3	0,8	250	61,8

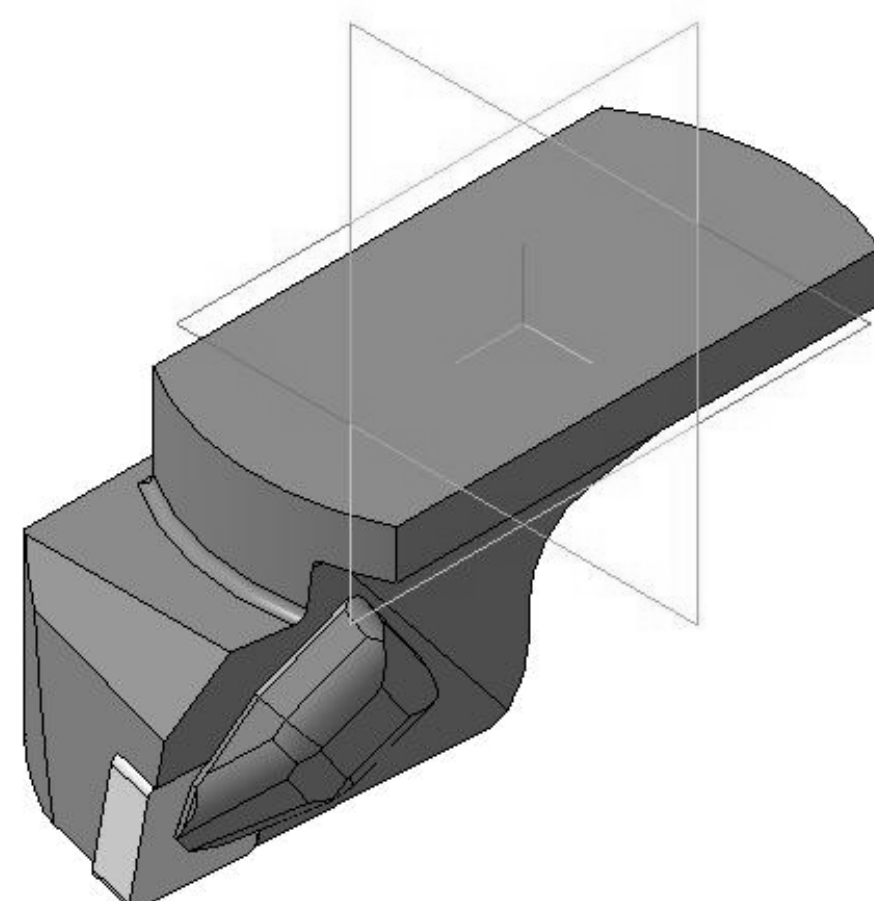
Лист	1	Листів	10
ІФНТУНГ			
ПМ-19-1К			
Формат	A1		



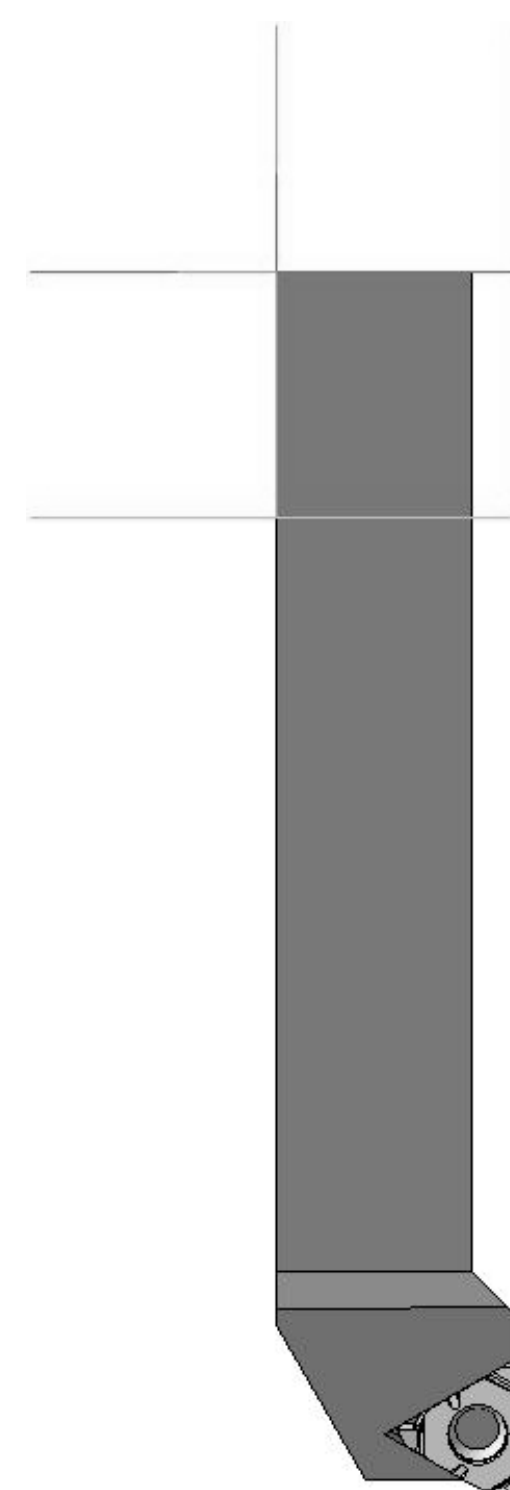
Різець sandvik 570-DCLNL-32-12-L пластина CNMG 12 04 04-PM 4325
Розточити отвір до діаметру 90 мм начисто
Головний кут в плані 95 °
Матеріал пластини сплав GS4325
Маса елемента 0,31 кг



Різець sandvik 570-DCLNR-40-16-L пластина CNMG 16 06 04-QM 4315
Точити конус начисто
Головний кут в плані 95 °
Матеріал пластини сплав GS4315
Маса елемента 0,186 кг

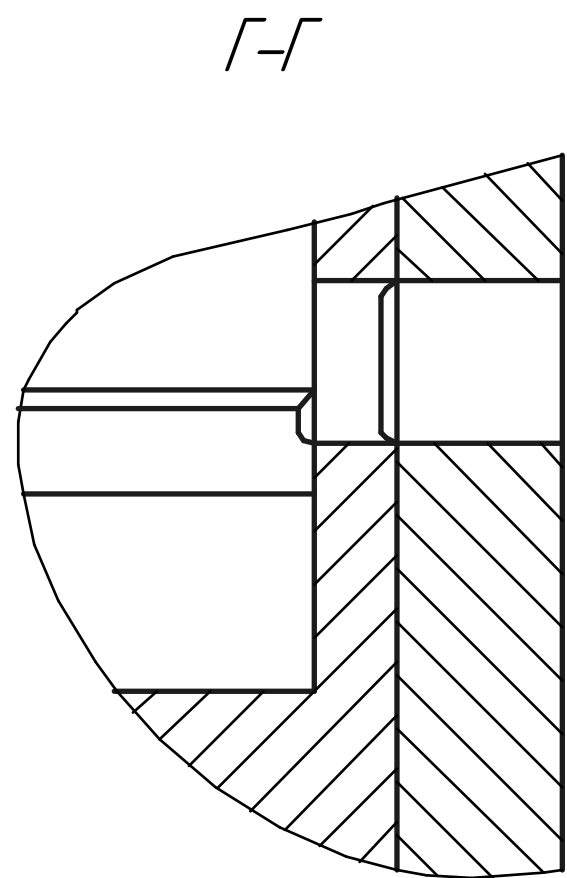
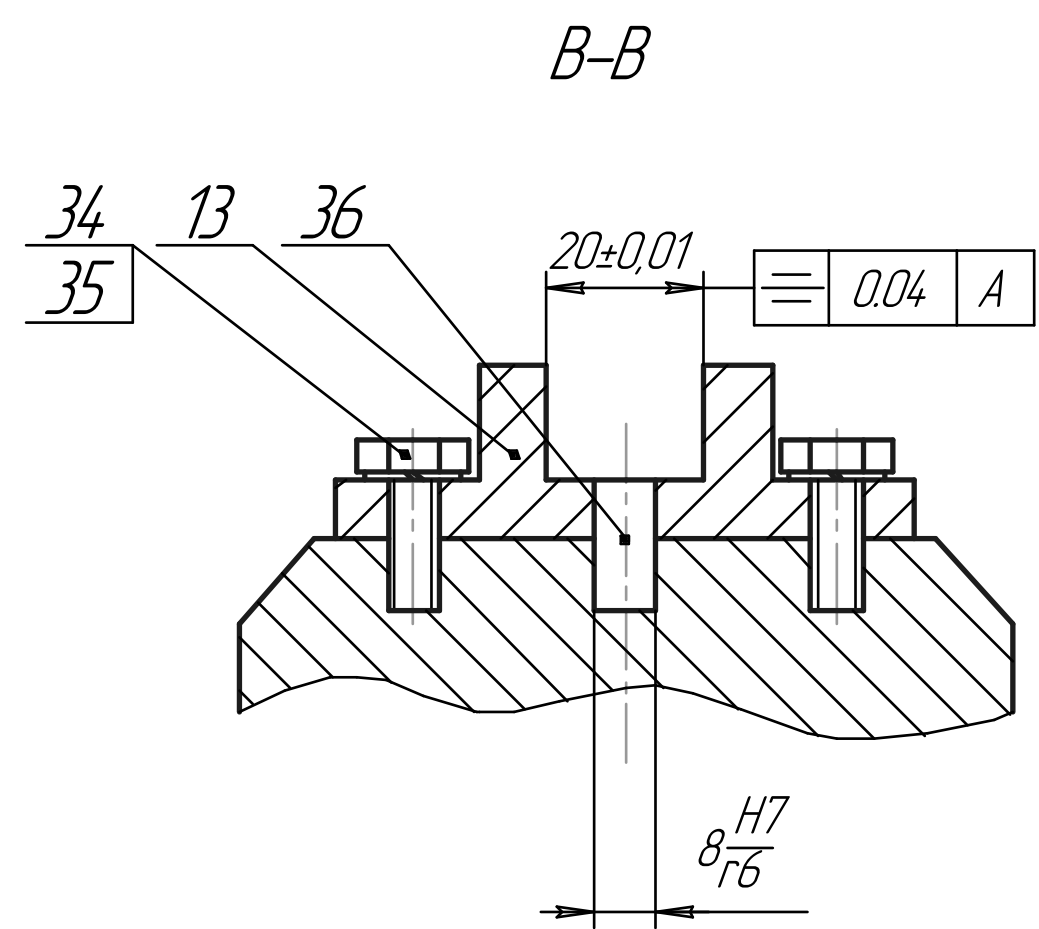
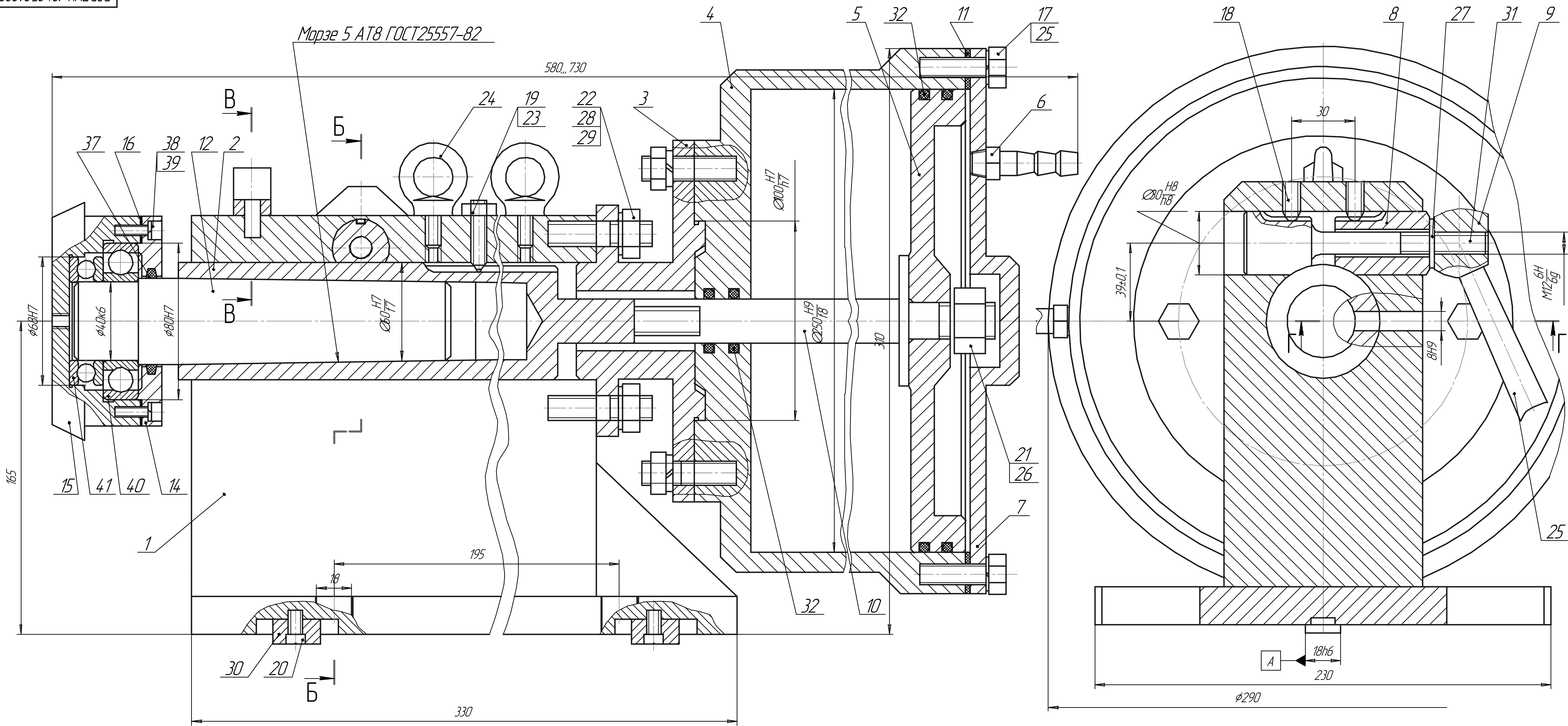


Різець sandvik 570-DCLIN-80-16
пластина CNMG 16 06 04-QM 4315
Підрізати торцеві в розмір 429±2 мм
начорно і точити конус
начорно до 148,225 мм
Головний кут в плані 95 °
Матеріал пластили сталев GS4315
Маса елемента 0,6 кг



Різець sandvik 266RG-2020-164 пластина 266RG-16ACQIF080E 1135
Нарізати замкову різьбу спеціальну 3-х заходів >16
Західні кут осьовий -10 °
Матеріал пластилини сплав GS1135
Маса елемента 0,378 кг

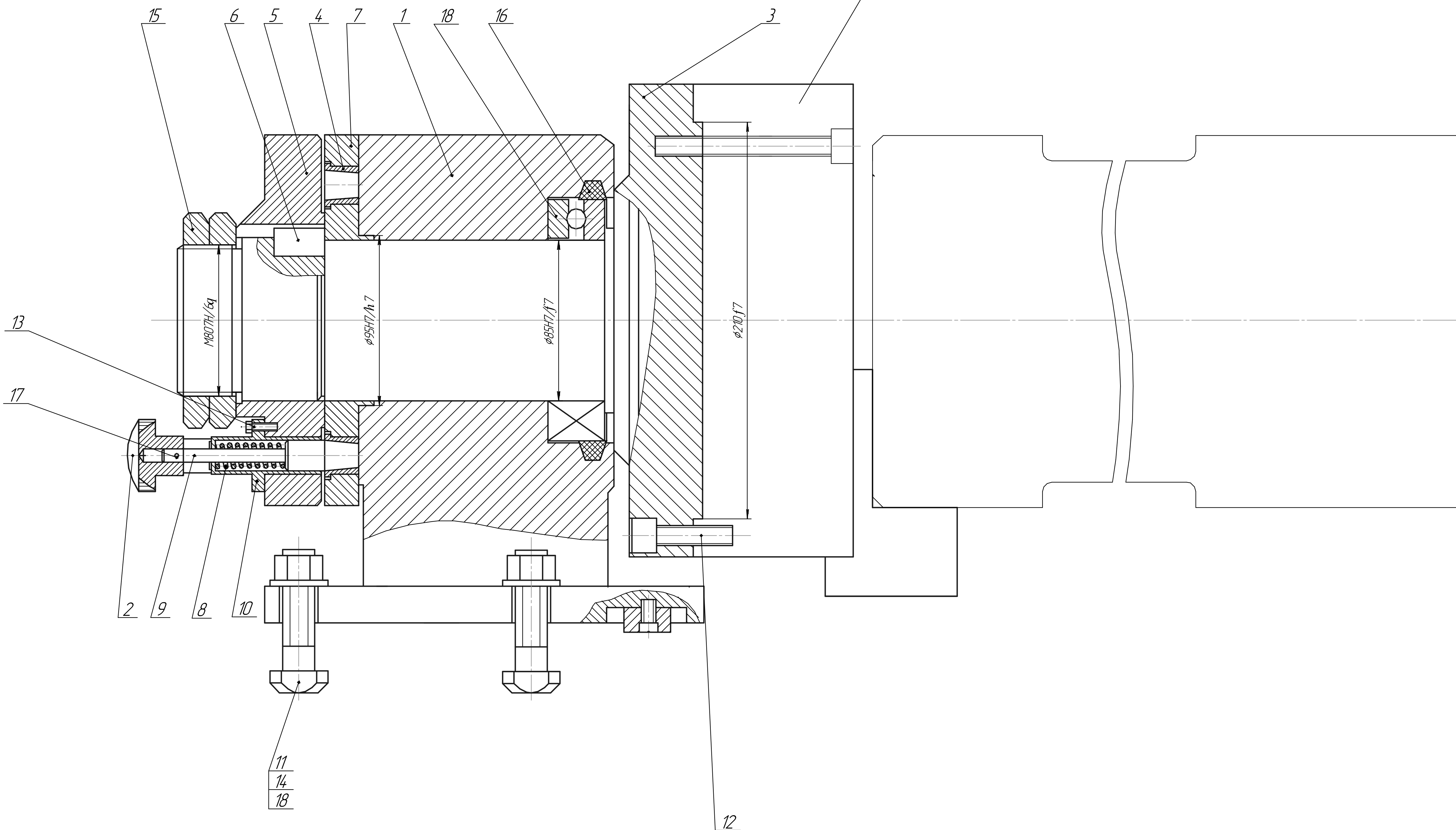
[illegible]



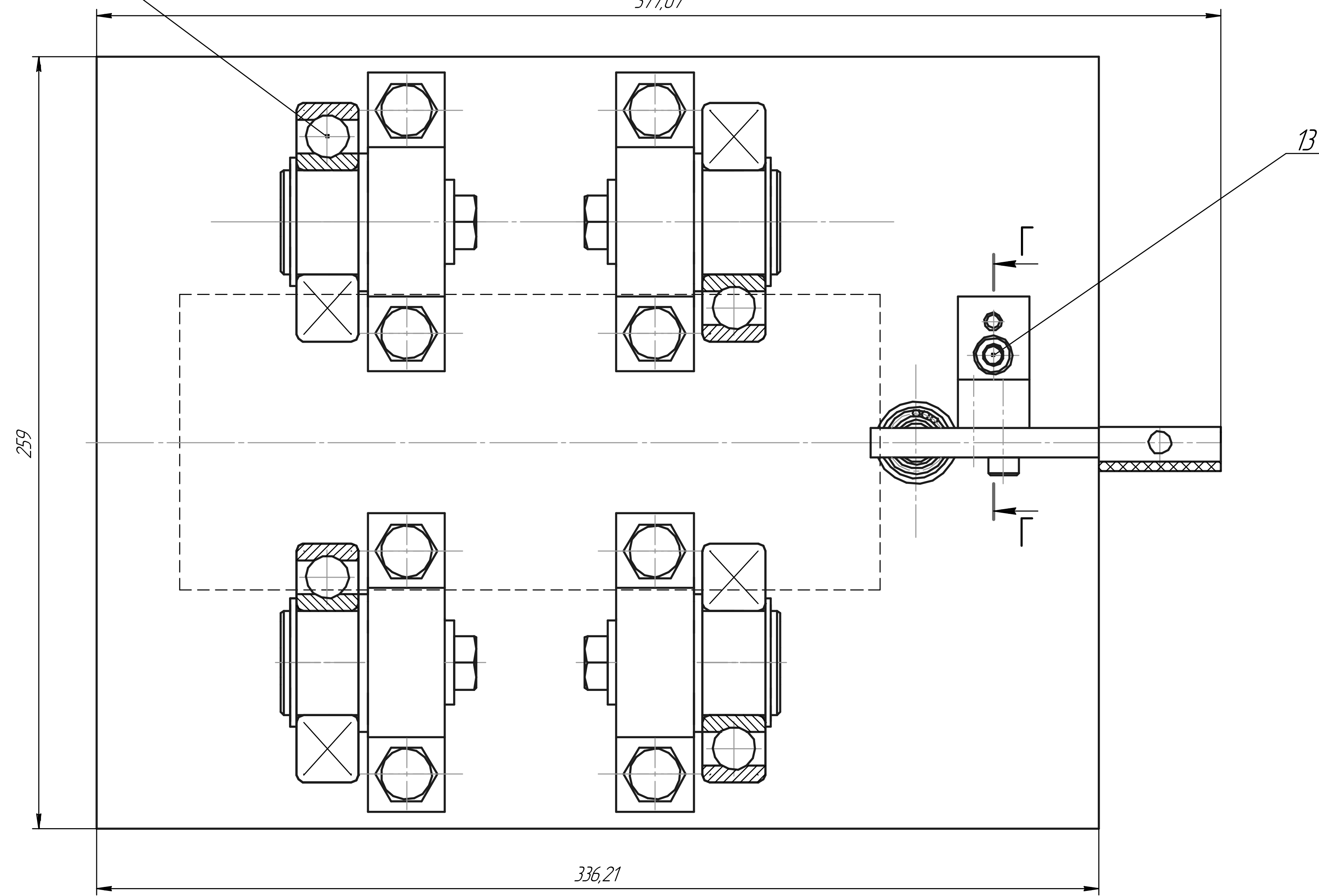
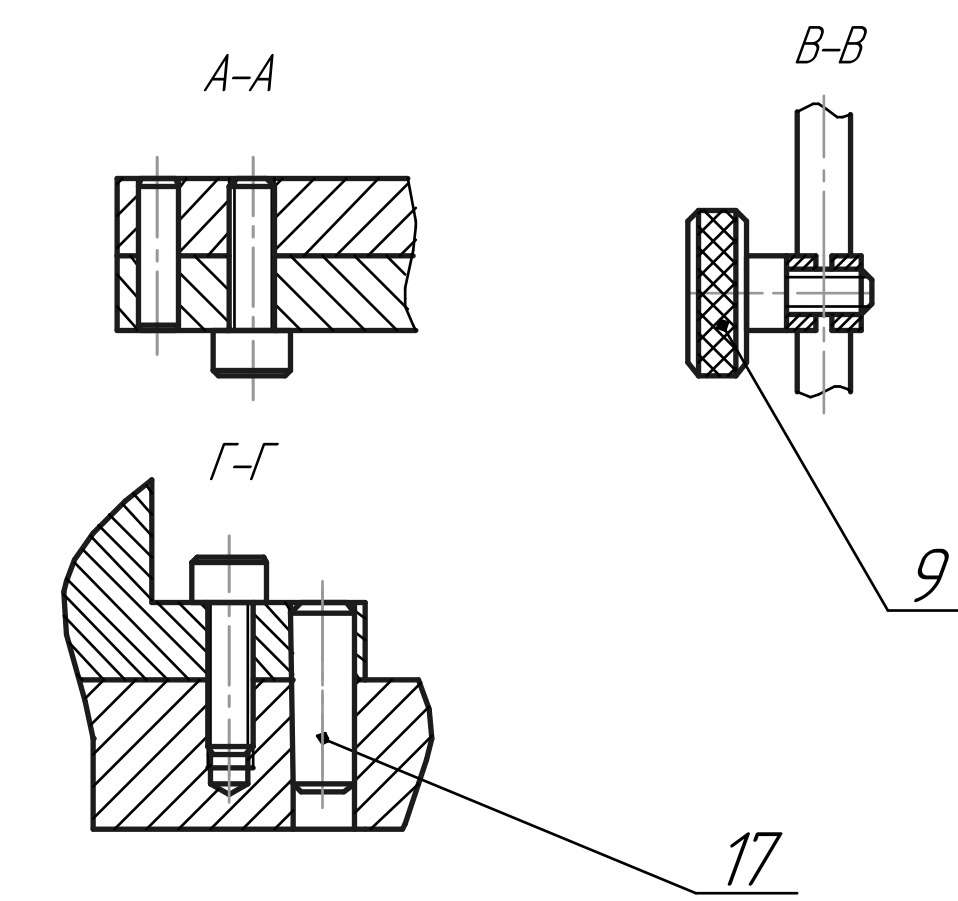
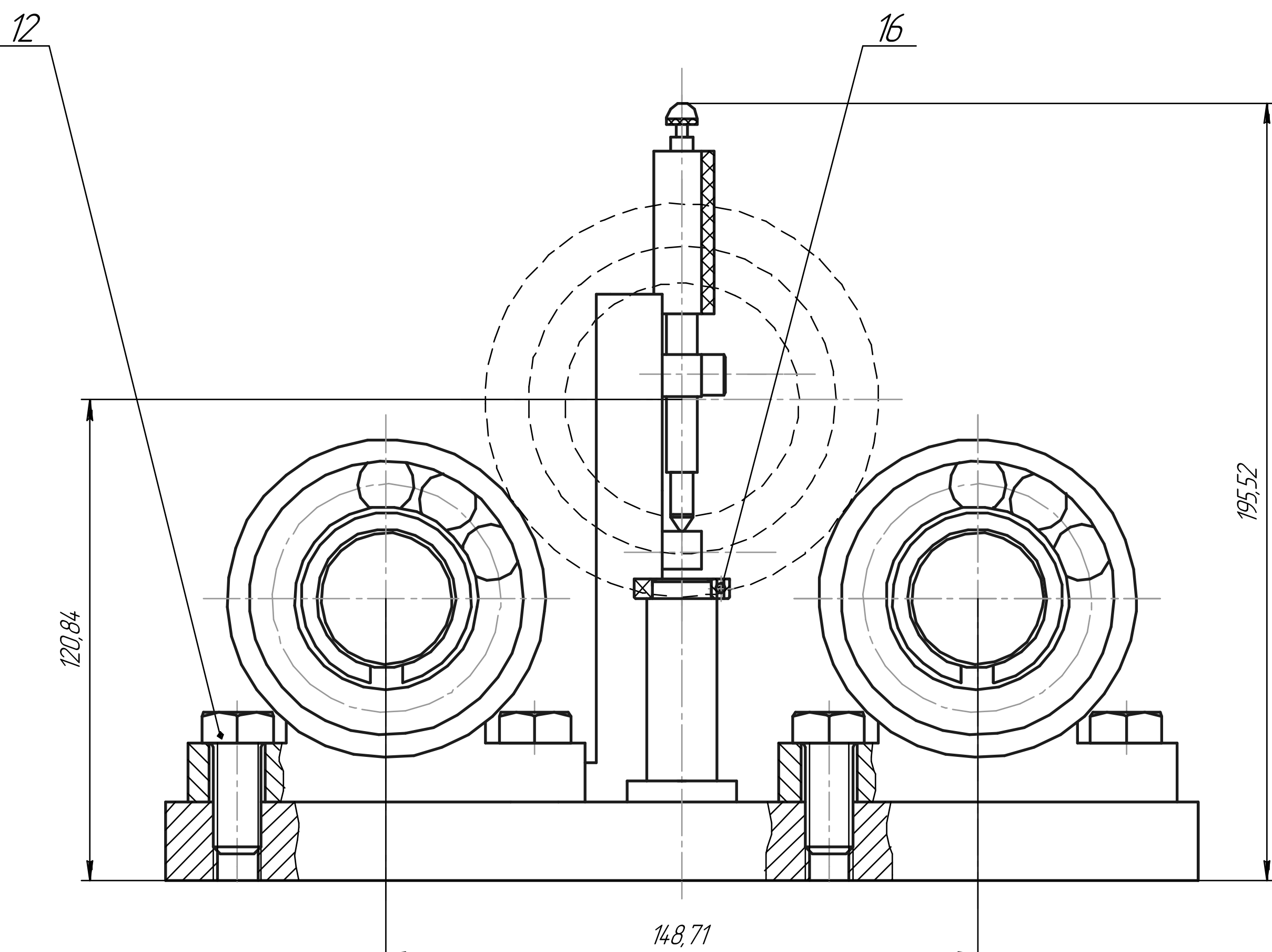
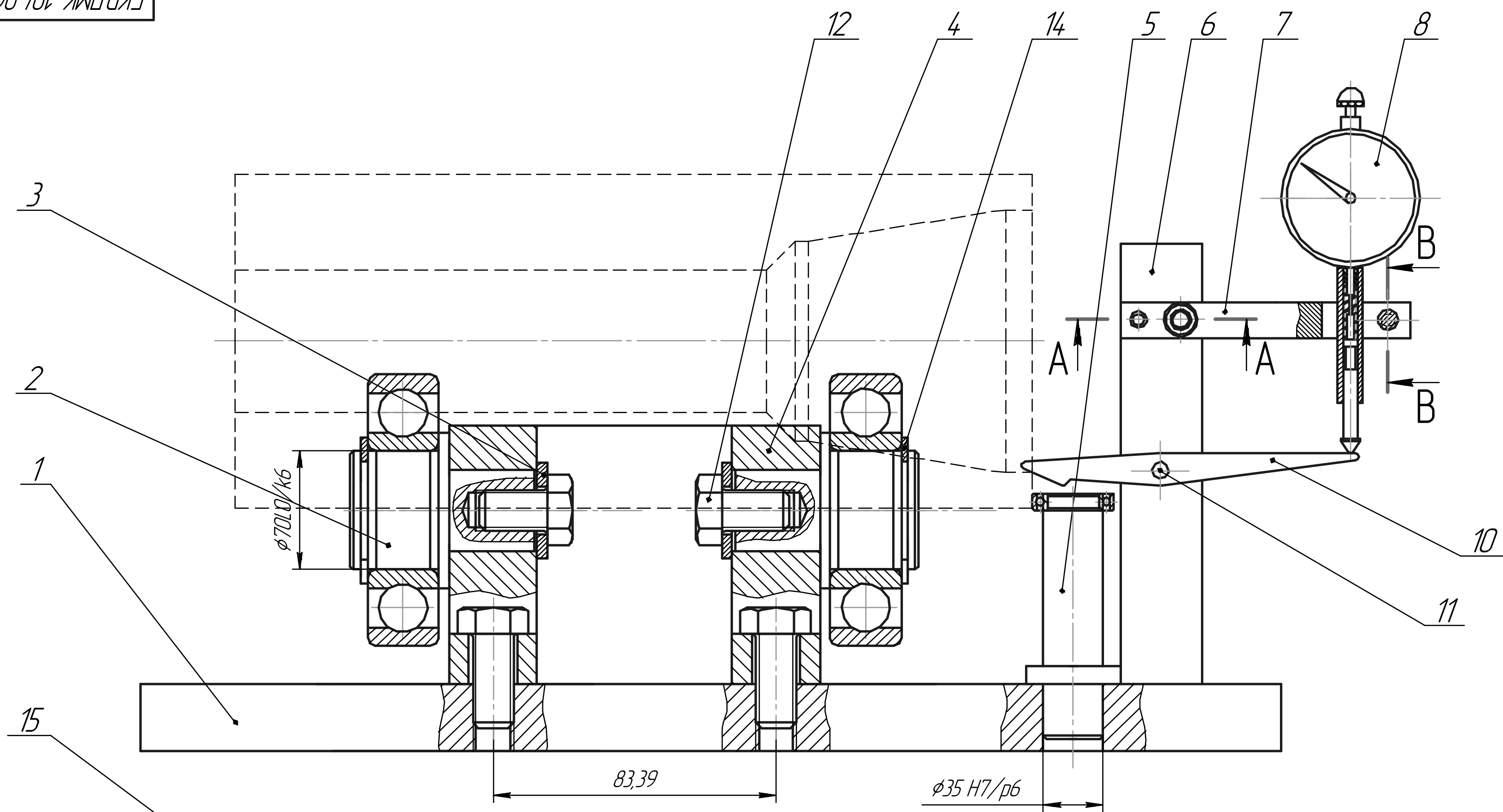
- Втулка бідки поз.2 повинна переміщатись плавно, без заїдань
- Порожнину корпусу поз.1 при зборці заправити консистентною змазкою УС-2 ГОСТ 1033-73
- Технічні вимоги для пневмоциліндра по нормах МН 3454-62
- Пристрій встановити на горизонтально-фрезерному верстаті мод. 6Р13П
- Робочий тиск 0,6 МПа

БДР.ПМК-104.05.01.000 СК				Лист 1		
Пристрій фрезерний				Маса	Маса	Маса
				Н	-	11
				Лист	1	Листів 10
				ІФНТУНГ		
				ПМ-19-1К		
				Формат А1		

Патрон токарний трьохкулачковий самоцентруючий
7100-0009 ГОСТ2675-71



БДР.ПМК-104.05.02.000 СК				Пристрій фрезерний		
Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Н	Масса	Масштаб
Разраб.	Кузнецов М.			1		1:1
Проб.	Лукань Т.В.			Лист	Листов	1
Технот.	Лукань Т.В.			1ФНТУНГ		
Реценз.	Лукань Т.В.			ПМ-19-1К		
Утв.	Панчук В.Г.			Формат А1		
Копирован						



1 Пристрій призначений для контролю різностіності конуса на торці перехідника П14.7
2 Пристрій дозволяє контролювати різностіність не більше 0,5 мм.

БКР.ПМК-104.06.000 СК				Пристрій контрольний		
Лист	Маса	Масштаб				
Лист 5	Листов 10	12				
ІФНТУНГ	ПМ-19-1К					
Формат А1						