

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ МАШИН

До захисту допущено

Завідувач кафедри

Юрій Данильченко

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ” _____ 2021 р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою «Технології комп'ютерного
конструювання верстатів, роботів та машин»

спеціальності 131 «Прикладна механіка»

на тему Спеціалізований верстат для обробки деталей типу
«хрестовина»

Виконав студент групи

III курсу, групи МВп-81

Парокінний Сергій Олександрович

(прізвище ім'я по батькові)

(підпис)

Керівник проєкту

к. т. н. доц. Даниленко О.В.

(вчена ступінь та звання, прізвище, ініціали)

(підпис)

КОНСУЛЬТАНТИ:

РЕЦЕНЗЕНТ:

канд.техн.наук, доцент А.К. Скуратовський

(посада, наукова ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті немає
запозичень з праць інших авторів без відповідних
посилань.

Студент

(підпис)

Київ - 2021 року

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут
ім. Ігоря Сікорського”
Механіко-машинобудівний інститут
Кафедра конструювання машин

Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

Спеціальність _____ **131 « Прикладна механіка »** _____
(код і назва)

Освітньо-професійна програма _____ **«Технології комп'ютерного
конструювання верстатів, роботів та машин»** _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **Юрій ДАНИЛЬЧЕНКО** _____

(підпис) (ініціали, прізвище)

“ _____ ” _____ 2021 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Парокінному Сергію Олександровичу

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту _____

Спеціалізований верстат для обробки деталей типу „хрестовина“

керівник проекту Даниленко Олександр Васильович, канд.техн.наук, доцент.

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

затверджені наказом по університету від **“18” травня 2021 року №1203-с**

2. Термін подання студентом проекту «15» червня 2021 року

3. Вихідні дані до проект: робоче креслення поворотного патрону для обробки
деталі типу «хрестовина» _____

4. Зміст пояснювальної записки: постановка задачі; опис деталі „хрестовина“
і проблем пов'язаних з її виготовленням; інформаційно-аналітичне дослідження;

конструкція поворотного патрону; режими різання; обґрунтування вибору верстата;

моделювання, розрахунки і аналіз результатів; висновки і рекомендації

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників,
плакатів, презентацій тощо)

1) Результати інформаційно-аналітичного пошуку; 2) Патрон для обробки деталей
типу хрестовина; 3) Верстат типу ПАБ 350 кінематична схема верстату; 4)

Шпиндель; 5) Модель патрону з шпинделем ; 6) Результати аналізу моделі ;7) Важіль; 8) Опора; 9) Втулка зубчата; 10) Зубчате колесо;

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Опис деталі «хрестовина» і проблем пов'язаних з її виготовленням	12.04-19.04	
2	Інформаційно-аналітичне дослідження конструкцій поворотних затискних патронів для деталей типу «хрестовина»	19.04-26.04	
3	Передумови розробки патрону для виконання поставленої задачі	26.04-03.05	
4	Опис конструкції пропонованого для впровадження поворотного патрону	03.05-10.05	
5	Розрахунок режимів різання для обробки деталі «хрестовина»	10.05-17.05	
6	Вибір верстата який дозволяє використовувати цей патрон	17.05-24.05	
7	Моделювання і аналіз шпиндельного вузла з обраною конструкцією патрона	24.05-31.05	
8	Оформлення ПЗ	31.05-11.06	

Студент _____ Парокінний С.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ Даниленко О.В.

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Пояснювальна записка	59	
3	A1	МВ-п8105.ДПБ400.000.00СК	Патрон для обробки деталі типу хрестовина Складальний кресленник	1	
4	A1	МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Верстат типу ПАБ 350 кінематична схема верстату	1	
5	A1	МВ-п8105.ДПБ600.000.00	Шпиндель	1	
6	A3	МВ-п8105.ДПБ400.000.10	Важіль	1	
	A3	МВ-п8105.ДПБ400.000.24	Опора	1	
	A3	МВ-п8105.ДПБ400.000.25	Втулка зубчата	1	
	A3	МВ-п8105.ДПБ700.000.00	Зубчате колесо	1	
7	A0		Результати інформаційно-аналітичного пошуку	1	
8	A0		Результати аналізу моделі	1	
9	A0		Модель шпиндельного вузла з патроном	1	

				МВ-п8105.ДПБ000.000.00		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Парокінний С.о			Відомість дипломного проєкту	Лист	Листів
Керівн.	Даниленко О.В.				1	1
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. КМ Гр. МВ-п81	
Н/контр.						
Зав.каф.						

Пояснювальна записка до дипломного проекту

на тему: Спеціалізований верстат для обробки деталей типу «хрестовина» _____

РЕФЕРАТ

В дипломному проекті запропоновано верстат для обробки деталей типу „хрестовина“. Проведено опис деталі „хрестовина“ і проблем пов'язаних з її виготовленням, інформаційно-аналітичне дослідження, розробку конструкції поротного патрону, розрахування режимів різання та моделювання, розрахунки і аналіз результатів.

Актуальність. Автоматизація обробки деталей типу „хрестовина“ ускладнюється необхідністю обробки чотирьох робочих поверхонь з забезпеченням високої точності як розмірів кожної з цих поверхонь так і точного їх взаємного розташування.

Тема. Розробка спеціалізованого верстату для обробки деталей типу „хрестовина“.

Метою проекту є забезпечення високопродуктивної і точної обробки деталей типу „хрестовина“ в умовах автоматизованого виробництва.

Задачі:

1. Провести аналіз конструкцій поворотних затискних патронів для деталей типу «хрестовина».
2. Розрахувати режими різання деталі «хрестовина».
3. Провести силовий розрахунок конструкцій.
4. Створити 3D моделі патрону та шпиндельного вузла та сполучити їх.
5. Здійснити статичний аналіз конструкції.
6. Розробка проекту.

Об'єктом дослідження - є розробка спеціалізованого верстату для токарної обробки «хрестовини», який призначений для обробки одразу всіх сторін «хрестовини».

Предмет дослідження – шпиндельний вузол і верстат для обробки деталі типу «хрестовина»

В дипломном проекте предложено станок для обработки деталей типа "крестовина". Проведено описание детали "крестовина" и проблем связанных с ее изготовлением, информационно-аналитическое исследование, разработку конструкции поворотного патрона, расчета режимов резания и моделирования, расчеты и анализ результатов.

Актуальность. Автоматизация обработки деталей типа "крестовина" осложняется необходимостью обработки четырех рабочих поверхностей с обеспечением высокой точности как размеров каждой из этих поверхностей так и точного их взаимного расположения.

Тема. Разработка специализированного станка для обработки деталей типа "крестовина".

Целью проекта является обеспечение высокопроизводительной и точной обработки деталей типа "крестовина" в условиях автоматизированного производства.

Задачи:

1. Провести анализ конструкций поворотных зажимных патронов для деталей типа «крестовина».
2. Рассчитать режимы резания детали «крестовина».
3. Провести силовой расчет конструкций.
4. Создать 3D модели патрона и шпиндельного узла и совместить их.
5. Осуществить статический анализ конструкции.
6. Разработка проекта.

Объектом исследования - является разработка специализированного станка для токарной обработки «крестовины», который предназначен для обработки сразу всех сторон «крестовины».

Предмет исследования - шпиндельный узел и станок для обработки детали типа «крестовина»

ABSTRACT

In the diploma project the machine for processing of details like "crosspiece" is offered. The description of the part of the "crosspiece" and the problems associated with its manufacture, information and analytical research, design of the rotary chuck, calculation of cutting and modeling modes, calculations and analysis of results.

Topicality. Automation of processing of details like "crosspiece" is complicated by necessity of processing of four working surfaces with ensuring high accuracy both the sizes of each of these surfaces and their exact mutual arrangement.

Topic. Development of a specialized machine for processing parts such as "crosspiece".

The aim of the project is to ensure high-performance and accurate processing of parts such as "cross" in terms of automated production.

Tasks:

1. To carry out the analysis of designs of rotary clamping cartridges for details like "crosspiece".
2. Calculate the modes of cutting parts "crosspiece".
3. Carry out force calculation of structures.
4. Create 3D models of the chuck and spindle assembly and connect them.
5. Perform a static analysis of the structure.
6. Project development.

The object of research - is the development of a specialized machine for turning "crosspieces", which is designed to process all sides of the "crosspiece".

The subject of research - a spindle assembly and a machine for processing parts such as "crosspiece"

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. Опис деталі «хрестовина» і проблем пов’язаних з її виготовленням	6
2. Інформаційно-аналітичне дослідження конструкцій поворотних затискних патронів для деталей типу «хрестовина»	10
3. Передумови розробки патрону для виконання поставленої задачі	25
4. Опис конструкції пропонованого для впровадження поворотного патрону	28
5. Розрахунок режимів різання для обробки деталі «хрестовина»	34
6. Вибір верстата який дозволяє використовувати цей патрон	35
7. Моделювання і аналіз шпиндельного вузла з обраною конструкцією патрона	39
8. Висновки	43
Список використаних джерел	44
Додатки	45

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Спеціалізований верстат обробки деталей типу «хрестовина» Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Парокінний С.О						
Перевір.		Даниленко О.В.					4	59
Реценз.						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ММІ, КМ, гр.МВ-п81		
Н. Контр.								
Затверд.								

Вступ

Машинобудування є основою науково-технічного прогресу в різних галузях. В верстатобудуванні є широко розповсюджене питання про економію часу за рахунок нових приводів та скорочення операцій.

В даний час велика увага приділяється вдосконаленню технологічного процесу для зберігання точності виготовлення та менших затрат на виготовлення вузлів та елементів. Тому в моєму проекті розглядається питання швидкої обробки заготовки за одну операцію.

Об'єктом дослідження - є розробка спеціалізованого верстату для токарної обробки «хрестовини», який призначений для обробки одразу всіх сторін «хрестовини».

Предмет дослідження – шпиндельний вузол і верстат для обробки деталі типу «хрестовина»

Для досягнення мети необхідно виконати такі завдання:

7. Провести аналіз конструкцій поворотних затискних патронів для деталей типу «хрестовина».
8. Розрахувати режими різання деталі «хрестовина».
9. Провести силовий розрахунок конструкцій.
10. Створити 3д моделі патрону та шпиндельного вузла та сполучити їх.
11. Здійснити статичний аналіз конструкції.
12. Розробка проекту.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Опис деталі «хрестовина» і проблем пов'язаних з її виготовленням

Спосіб отримання заготовки : штампування.

Технологічні переходи при обробці:

- Підрізка торця чорнова, після чого відбуваються чистові проходи.
- Чорнове точіння зовнішнього діаметру.
- Чистове точіння зовнішнього контуру.
- Центрування торця.

Деталь «Хрестовина» використовується в багатьох механізмах, але майже завжди в карданному валі (як шарнір). Хрестовина входить в механізм карданного валу.

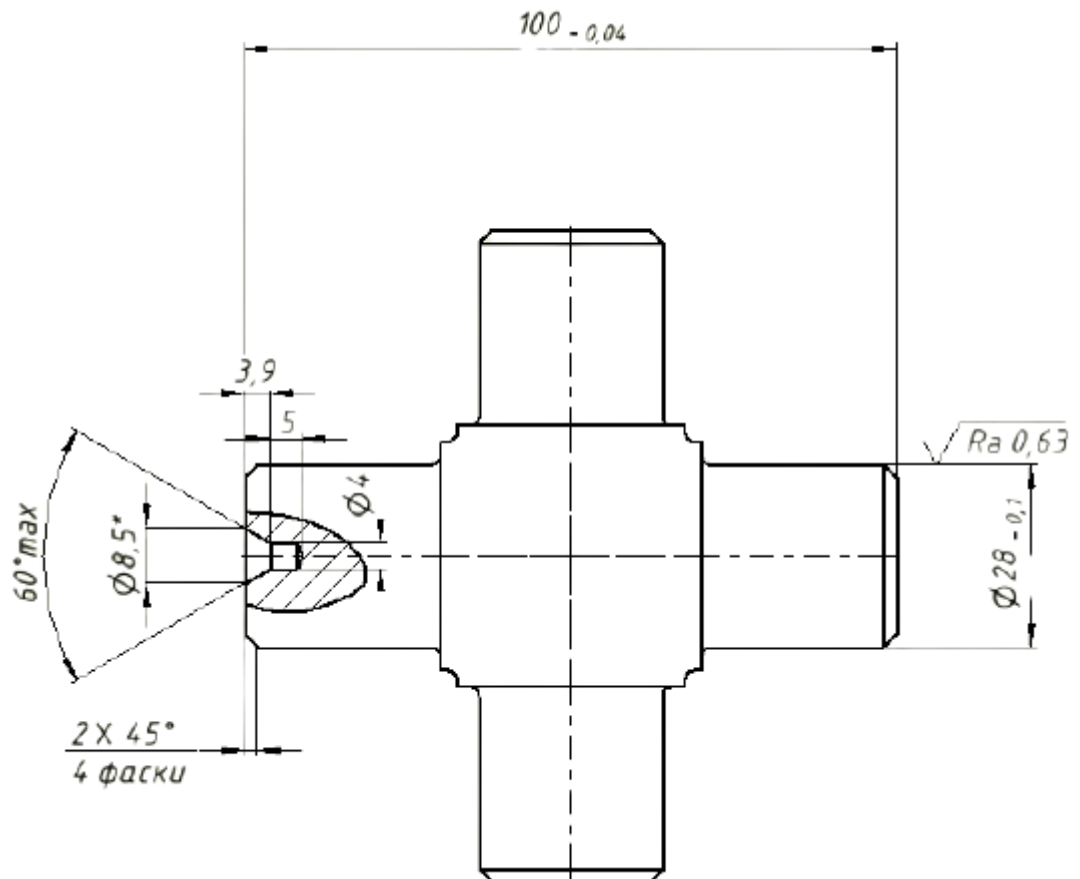


Рис.1.1. Ескіз деталі (вигляд зверху).

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

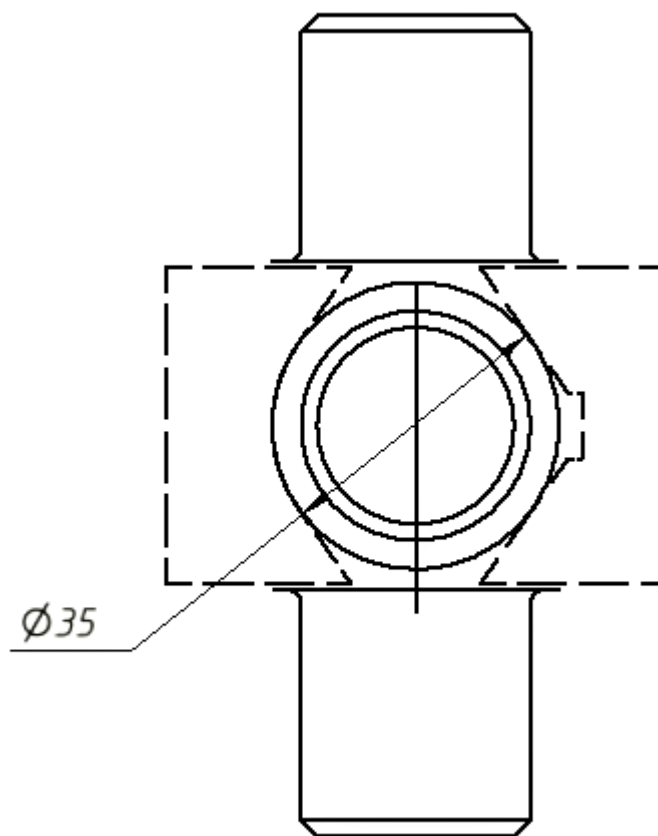


Рис.1.2. Ескіз деталі (вигляд збоку) та базування з одной сторони деталі в призмах.

Хрестовина карданного валу - це стальна деталь, яка знаходиться в передній частині карданного валу. Це своєрідна проміжна ланка, яка поєднує кардан і вал коробки передач. Її головне завдання полягає в згладжуванні, пом'якшення динамічних навантажень, що виникають в процесі роботи різних пристроїв, і недопущення ривків в момент обертання валу.

Наявність хрестовина карданного валу оберігає основні вузли і деталі від передчасного руйнування внаслідок постійних вібрацій. Даний елемент здатний заповнювати радіальні, осьові і кутові коливання. Хрестовина має незначну крутильну жорсткість і чудову амортизаційну якість.

Хрестовина карданного валу призначена для гасіння опору даного валу. Вона створює рухоме з'єднання двигуна автомобіля і ведучого моста, яке гарантує відмінне балансування авто при його пересуванні по неякісному дорожньому полотну.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вузол карданного валу (в основі з хрестовиною) складається з наступних елементів:

- Хрестовина;
- Захисних чохол;
- Гумовий ущільнювач, манжета;
- Підшипник;
- Стопорне кільце.

Хрестовина має вигляд хрестоподібного шарніра, який з'єднує дві вилки, прикріплені до її чотирьох кінців. В отворах цих вилок знаходяться підшипники, які утримуються стопорними кільцями.

Лінійні розміри цієї деталі можуть відрізнятися у різних виробників, для різних двигунів і габаритів авто. Спосіб фіксації обов'язково повинен збігатися з її геометричними параметрами.

Хрестовина базується на двох призмах. На яких є конічні та циліндричні поверхні на які встановлюється не оброблена центральна частина хрестовини, схема базування показана на рис 1.2.

Хрестовина карданного валу схильна до великих навантажень тому, незважаючи на тривалий термін експлуатації до 500 тисяч км пробігу, саме вона найчастіше з усієї конструкції виходить з ладу. Через попадання каміння під днище авто, дана деталь може отримати механічне пошкодження і перестати виконувати свої функції. Особливо це актуально для машин з низьким кліренсом.

Щоб хрестовина проверталася, встановлюється спеціальний підшипник. Він закріплюється за допомогою стопорних кілець, шпонки або болтів. При його заклинювання може зламатися редуктор заднього моста, часто обривається вилка шарніра і деформується карданний вал.

Матеріал з якого виготовляються хрестовини завжди буде різний. Це залежить від виробника та експлуатації хрестовини.

Технологія обробки також може бути різною. Наприклад можна обробляти на токарному верстаті з поворотним затискним патроном. Це швидка та економічна технологія виготовлення хрестовини.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Також є можливим обробка заготовки спочатку на фрезерному верстаті, після якого заготовка переміщується до токарного верстату де її обробляють в центрах.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. Інформаційно-аналітичне дослідження конструкцій поворотних затискних патронів для деталей типу «хрестовина»

З метою пошуку та аналізу поворотних затискних патронів для деталей типу «хрестовина» на стадії проектної концепції був проведений патентно-інформаційний пошук сучасних існуючих конструкцій по патентним базам України, РФ, ЄС, Google Patents, науково-технічної бібліотеки КПІ ім. І. Сікорського та відкритим ресурсам мережі Інтернет [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Вибрано розділи, класи і підкласи Міжнародної патентної класифікації (МПК 2020) відповідно до теми свого проекту. Вибрані рубрики першого, другого та третього пріоритетів, а саме:

B23B 31/02

№ патенту 3520 «Роспатент»

B23B 31/16254

Аналогом поворотного патрону являються такі розробки:

- 1) Поворотний затискний патрон з гідравлічним приводом [8]
- 2) Поворотний затискний патрон [9]
- 3) Поворотний затискний патрон [7]

1) Поворотні патрони, що володіють додатковою віссю, розташованою під кутом 90° до осі обертання патрона, дозволяють обробляти деталі з пересічними осями (класичний приклад: хрестовини) за одну установку. Повністю автоматичний процес зміни положень заготовки при обертанні головного шпинделя верстата дозволяє при використанні навіть на відносно простих токарних верстатах з ЧПУ досягати високого економічного ефекту, який може бути ще підвищено за рахунок автоматизації завантаження заготовок в патрон. Для приводу поворотного патрона необхідна наявність масляного поворотного розподільника, або затискного циліндра. Управління здійснюється через блок управління, вбудований в гідравлічну систему верстата, або за допомогою окремого агрегату гідравліки, з'єданого з верстатом електричним кабелем.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

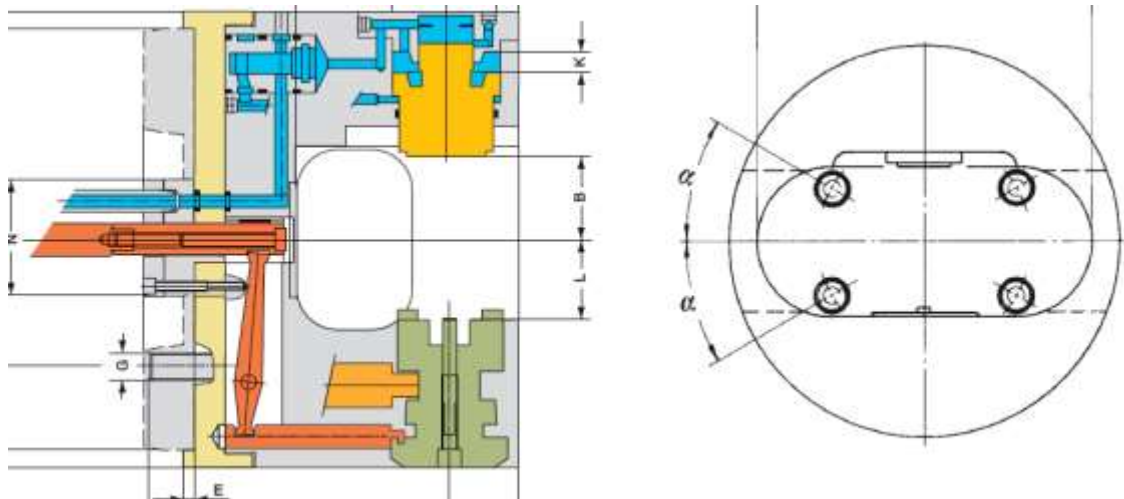


Рис.2.1 Загальний вигляд поворотного затискного патрону з гідравлічним приводом по патенту № В23В 31/02

2) Відомий поворотний патрон [9], в корпусі якого розміщені затискні і інсталяційний кулачки, пов'язані, відповідно, з розташованими паралельно осі його обертання штоками гідроциліндрів затиску і повороту. Немоżliвість компенсації похибки встановленої в такому патроні заготовки при обробці по чорновій базі через жорстке кріплення встановленого кулачка, що не дозволяє розполовинити припуск при затиску заготовки, що погіршує якість обробки оброблюваних деталей. Модернізування поворотного затискного патрона зроблено шляхом встановлення механізму радіального переміщення установчого кулачка, що дозволяє забезпечити самоцентрування затискного і установчих кулачків і за рахунок цього підвищити точність і якість обробки заготовки. Симетрично розташовані відносно осі патрона дугоподібні тяги, пов'язані з затискним і установчими кулачками, служать безпосередньо для затиску заготовки, тобто виконують функцію приводу, забезпечуючи встановлення кулачка радіального переміщення, що дозволяє підвищити точність обробки, так як поворот заготовки для обробки її з іншого боку здійснюється в затиснутому положенні заготовки. Затискний механізм має розташовані паралельно осі обертання патрона клиновий шток 2 з поршнем 3, пов'язаний із затискним кулачком 4, інсталяційний кулачок 5 і механізм радіального переміщення установчого кулачка 5, що включає в себе дугоподібні тяги 6 з осями 7, зв'язують дугоподібні тяги 6 із затискним кулачком 4,

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

двоплечеві важелі 8 з осями 9, жорстко закріпленими на щоках 10, і осі 11, що зв'язують дугоподібні тяги 6 з двоплечивими важелями 8, одні кінці яких розміщені в виконаних в бічних сторонах установочного кулачка 5 пазах. Механізм повороту деталі містить цапфу 12 з ділильним елементом 13, розміщену в розточці установочного кулачка, маятниковий важіль 14 з робочими поверхнями 15 і 16, розділені виїмкою 17, поршні гідроприводу 18 і 19 з шатунами 20 і 21, відповідно, здійснюють зв'язок гідроприводу з маятниковим важелем. Підведення робочої рідини до гідроциліндрів здійснюється через патрубки 22 по каналах, передбачених в корпусі патрона. Поворотний патрон працює наступним чином. При подачі робочої рідини в безштокову порожнину гідроциліндра з поршнем 3, клиновий шток 2 впливає на кулачок 4 і змушує його переміщатися в радіальному напрямку. Кулачок 4 через осі 7 надає рух дугоподібній тязі 6, взаємопов'язані з двоплечовими важелями 8, які повертаючись навколо осей 9, призводять у зустрічний затиск кулачку 4 рух інсталяційного кулачку 5, виводячи заготовку 23 в строго центрувальне положення.

Заготовка затискається між кулачками 4 і 5. Після цього робоча рідина надходить в порожнину поршня 19, який через шатун 21 і маятниковий важіль 14 фіксує робочою поверхнею 16 ділильний елемент 13. Після обробки однієї зі сторін заготовки (не скидаючи тиску з затиску заготовки) перемикається керуючий золотник механізму повороту і робоча рідина починає надходити в порожнину поршня 18, а порожнина поршня 19 з'єднується зі зливом. В результаті цього відбувається попередній поворот заготовки. Для остаточного повороту необхідно знову змінити напрямок робочої рідини. У порожнину поршня 19 дати тиск, а порожнину поршня 18 з'єднати зі зливом. Під час зміни заготовки, тобто при розтиску і затиску, обидві порожнини поршнів 18 і 19 повинні бути з'єднані зі зливом. Положення відомих поворотних патронів можна змінити підняттям вгору або згинанням, в процесі затиску також можлива передача зусилля, вільна від згинання та заклинювання висока ефективність затиску, що в свою чергу сприятливо впливає на розмірність пристроїв, що відхиляють зусилля. Якщо поворотний пристрій розташований радіально далі всередину пристрою відхилення

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

зусилля, поворотний привід враховуючи його жорстке та інкапсульоване керівництво в жорсткому корпусі патрона, може зручно діяти поблизу заготовки, що підлягає повороту, так що блокування нижньої щелепи після повороту також вигідно менше. Відстань від заготовки проводиться завдяки цим передумовам зовнішніх сил, що діють на поворотний механізм, які виникають внаслідок перемикання затискних губок під час роботи поворотного патрона і які можуть приймати значні значення при більш високих швидкостях, залишаються низькими, що сприятливо впливає на тип і розмір поворотного механізму. Закрите розміщення поворотного пристрою в корпусі патрона забезпечує експлуатаційну безпеку та нечутливість до очікуваних в іншому випадку забруднень від стирання, стружки, охолоджуючої рідини тощо. Зберігання нижньої щелепи та направлення болта щелепи ефективно захищені від впливу зовнішніх брудів. Горстка трубки 14 з'єднаний з маслорозподільником 13, передбаченим на патроні. Гідравлічне масло подається з трубного пучка 14 через канали 19 в циліндричні простори 21 і 22. Для затиску на циліндричний простір 21 впливає затискна пластина 4, виконана як поршень. Своїм зовнішнім ободом затискна пластина 4 заглиблюється в паз у кожному з носових клинових стрижнів 3, які направляються в паралельно осьових каналах корпусу патрона 1. Носові клинові стрижні 3 переміщуються вправо затискною пластиною 4 і генеруються через клин нахилений 15 радіальне переміщення до осі обертання патрона циліндричних болтів щелепи 5. Обертові основні губки 6 і 7 встановлені упорно і радіально і підтримуються в отворах болтів 5 щелепи роликами 11 і кулями 10 тощо. Некерована, верхня, обертається базова губка 6 на забезпечена кульовою муфтою, показаною на, для сферичного кріплення затискної губки 8 з метою компенсації будь-яких відхилень або помилок у діаметрі затискання заготовки 20 . Нижня затискна губка 9 з'єднана з обертовою нижньою щелепою 7. Коли перша сторона заготовки 20 повністю оброблена, один із двох фіксуючих поршнів 27 переміщується із шпонкового каналу обертової базової губки 7, одночасно зменшуючи навантаження на затискні гільзи 28. Процес обертання тепер може розпочатися шляхом подачі тиску на поршневу сторону поршня 18 рейки через канали 19, зуби поршня зчеплені із зубними щілинами

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

обертової основної губки 7. Для гасіння поворотної маси при досягненні відповідного кінцевого положення поршень 18 стійки забезпечений демпфуванням кінцевого положення 26 з обох сторін. Після закінчення процесу повороту фіксуючий поршень 27 зачіпається в замикаючому шпонковому каналі обертової базової губки 7. Після того, як затискна втулка 28 усуне будь-який зазор фітинга штока, можна розпочати механічну обробку другої сторони заготовки. Обидва фіксуючі поршні 27 можуть також зруйнуватися у відповідні шпонки базової губки 7 одночасно в кожному положенні повороту. 2 і 5 показана конструкція поворотного патрона для затиску та обробки триходових або чотириходових фітингів 23. В принципі, центральне затискання, зберігається; лише затискні губки 24 і 25 мають конструкцію, яка належним чином адаптована до заготовки. Поворотний механізм змінюється настільки, що замість двох 180° за допомогою рейкового поршня $18 \cdot 2 \times 45^\circ = 90^\circ$ тепер безперервно перемикаються за допомогою крокового механізму. Для цього спочатку рухається стопорний плунжер 33, на який діють через канали 19 так, що він втягується, а стопорний плунжер 32 транспортує квадрат 31 нижньої щелепи на одній з чотирьох зовнішніх поверхонь у взаємодії. Під час взаємодії стопорних і приводних поршнів, з'єднаних один за одним, поршень 32 знову рухається назад і звільняє стопорний поршень 33 для фрикційного тангенціального блокування на квадраті 31 обертової базової щелепи. Для усунення впливу, що стримує силу затиску під час затискного процесу внаслідок тертя або нахилу, стопорний плунжер 33 можна ненадовго зняти з гідравліки тиск можна послабити. У варіанті здійснення поворотного патрона згідно винаходу, упорні болти 35, спрямовані в осьовому напрямку в корпусі патрона 1, передбачені замість носових клинових стрижнів як з'єднання між затискною пластиною 4 і гвинтовими болтами 5 - набирає чинності. В області інших їх кінців напірні болти 35 закріплені шарнірно в зачепленні з кутовим важелем 36, який встановлений з можливістю обертання навколо осі 38 в корпусі патрона. Інший кінець кутового важеля 36, переважно зміщений на 90° , шарнірно з'єднаний із зачепленим відповідним щелепним болтом 5, щоб здійснити його радіальне регулювання для затискання. Затискна сила передається від затискного

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

дільника 4 через напірні болти 35 на гвинтові болти 5. Кутовий важіль 36 може бути виконаний з трьома ніжками, додаткова ніжка 39 входить у паз противаги 37, щоб протидіяти відцентровим силам, що діють на відповідний щелепний болт 5, особливо на високих швидкостях компенсувати. Варіант здійснення з кутовим важелем має більший затискний хід, ніж той, що має носові клинові стрижні.

Поворотні патрони [9] для токарних верстатів з двома затискними губками, що лежать навпроти один одного в корпусі патрона 1 для центрального затискання заготовки 20, що складається з радіально керованих циліндричних гвинтових болтів 5, на яких - атакувати загальний привід 4 від спрацьовуючих пристроїв відхилення потужності 15; 36 а також від кожного із штифтом в де Базові губки 6, 7, встановлені центрально на гвинтових болтах як опора для верхніх губок 8, 9, що фіксують заготовку, і з поворотним пристроєм 18; 32, 33, призначеним для базових губок, які рухають базові губки в певних положеннях повороту блокується і щодо пристрою відхилення зусилля, що діє на відповідний гвинтовий болт 5, розташований у радіально подальшій внутрішній точці, що відрізняється тим, що а) гвинтові болти 5 знаходяться в закритому по окружності, по суті циліндричному перерізі корпус патрона у формі чашки 1 направляється, б) поворотний пристрій 18; 32, 33 зачіпає лише одну з двох базових губок 7 і розміщений у циліндричній ділянці корпусу патрона 1. в) одна з базових губок 7 має кругову крайню секцію 12, яка проходить від її радіально внутрішнього кінця і простягається над зовнішньою стороною гвинтового болта 5 передбачені зовнішні поверхні зачеплення для поворотного пристрою 18; 32, 33. 2. Поворотний патрон циліндричній, що проходить по осі та між штифтом і периферійною крайовою частиною 12 основної щелепи 7 на якій знаходиться канавка, яка закрита в напрямку верхньої щелепи 9. Тобто радіальні та осьові підшипники 11 або 10 розташовані таким чином, щоб підтримувати нижню губку проти циліндричного перетину гвинтового болта 5, що виступає в паз. 3.

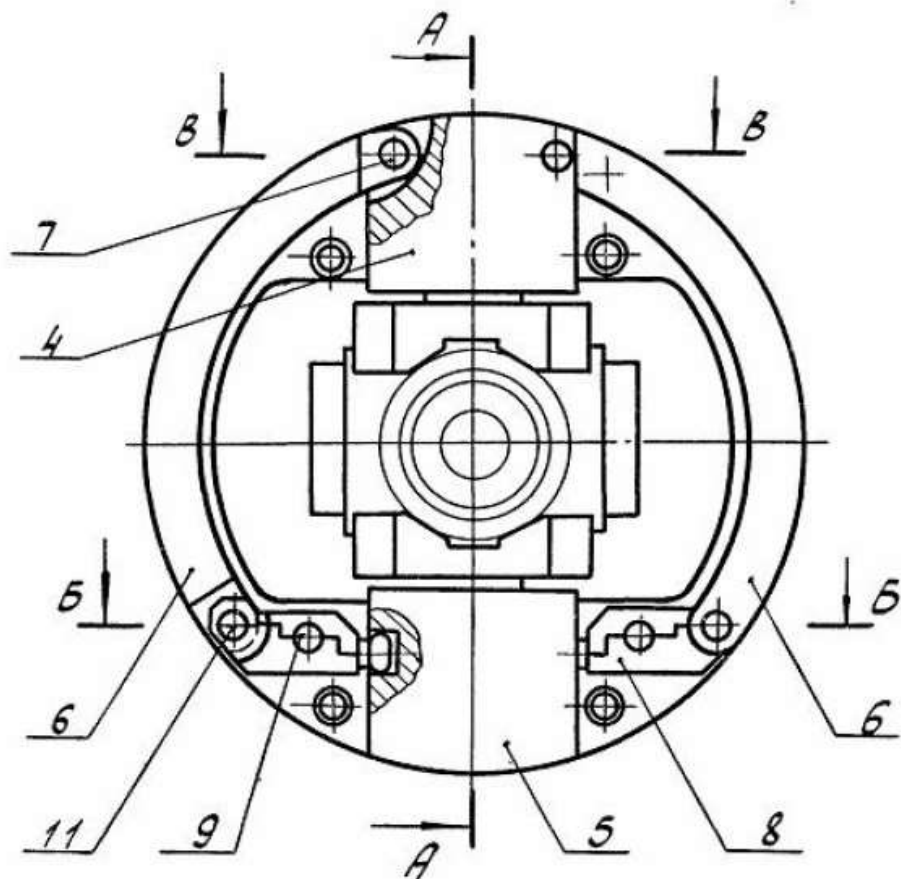
Зачеплення поверхонь на периферійній крайній ділянці 12 базової щелепи виконані з можливістю зазубрювання та знаходяться в зачепленні з поворотним пристроєм, виконаним як рейковий поршень 18. 4. Поворотний патрон за п. 3, який

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

відрізняється тим, що периферійна кромкова секція 12 базової щелепи 7 містить фіксуючі шпонкові канавки, пов'язані з певними положеннями повороту, в які зафіксований поршень 27 просувається після закінчення повороту щелепи . 5.

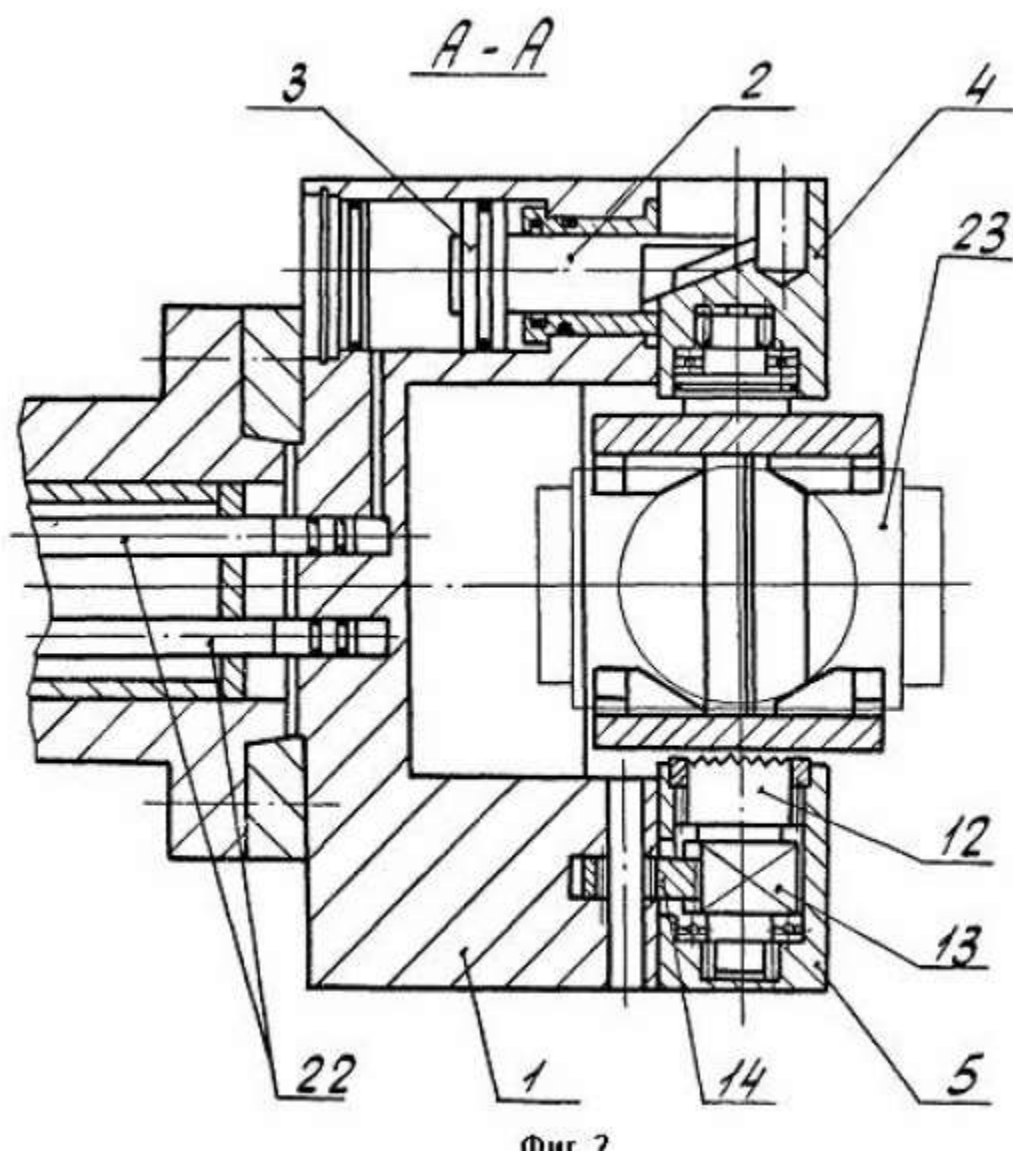
Поворотний патрон який відрізняється тим, що периферійна крайова частина 31 однієї базової щелепи 7 має квадратну форму з чотирма поверхнями зачеплення і зміщує поворотний пристрій відомим самим собою способом з декількох частин кута повороту гідравлічні циліндри тиску, поршні 34 яких забезпечені стикуються краями 32, 33 діють один за одним на краях поверхонь зачеплення. 6. Поворотний патрон по одному з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що пристрої для відхилення зусиль мають носові клинові стрижні 3, які з'єднані із загальною затискною пластиною 4 і спрямовані в осьових каналах корпусу патрона, носові клини 15 кожен у відповідному Зафіксуйте шпонковий паз ригеля. 7. Поворотний патрон який відрізняється тим, що пристрій відхилення зусиль має тригранні кутові важелі 36, встановлені в корпусі патрона, одне плече якого опосередковано з'єднане із загальною затискною пластиною 4, друге з яких Кронштейн підключений до призначеного щелепного болта 5, а його третій кронштейн 39 підключений до противаги 37, що ведеться в корпусі патрона для компенсації відцентрових сил, що діють на гвинтовий болт 5.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



a)

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

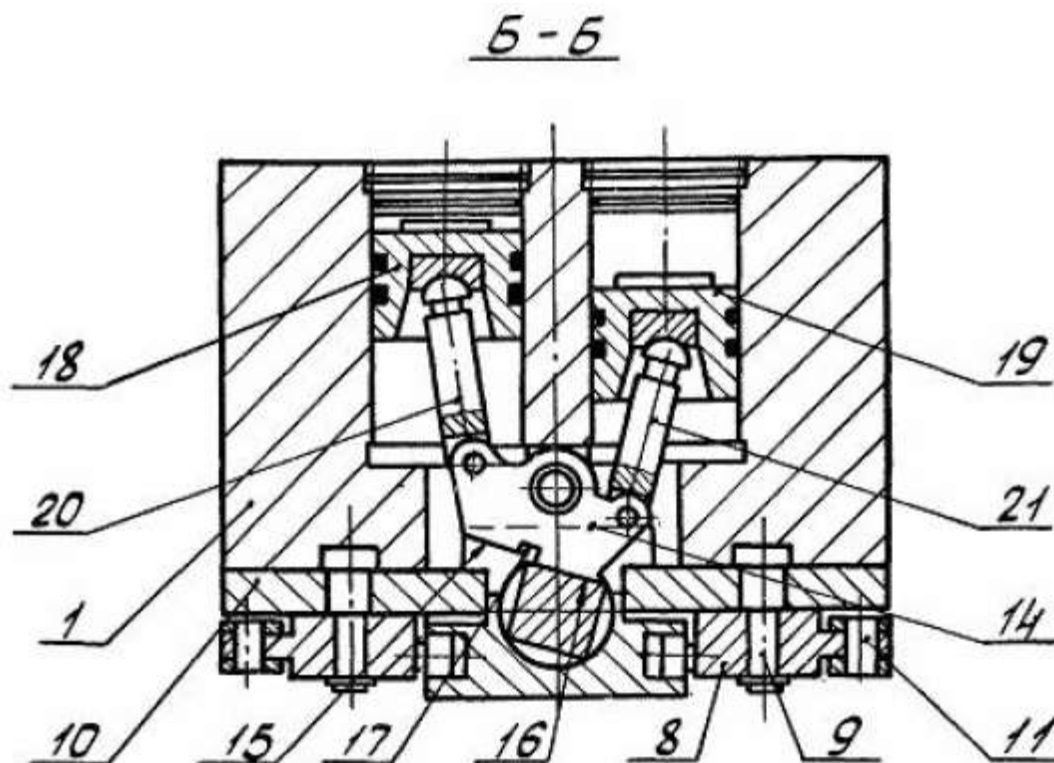


б)

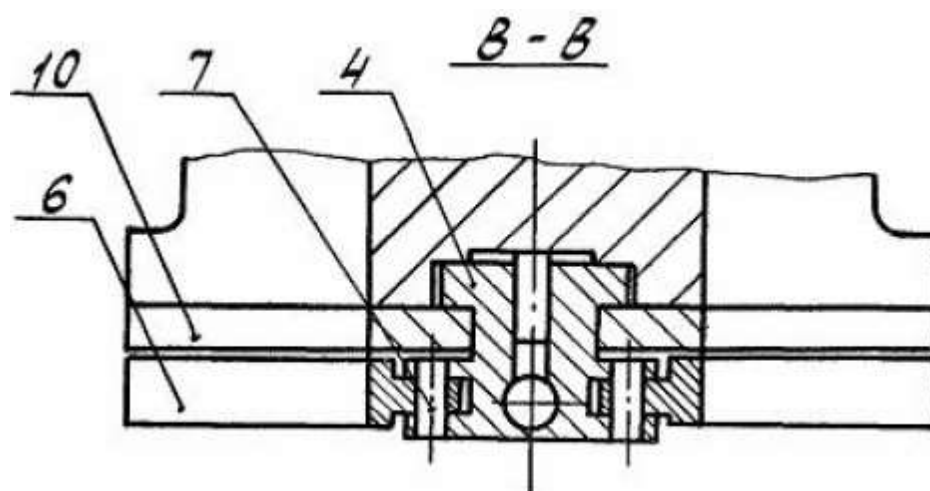
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ

Лист



в)



г)

Рис.2.2 а) Загальний вигляд поворотного затискного патрону по патенту № 3520 «роспатент»; б) в розрізі А-А; в) в розрізі Б-Б; г) в розрізі В-В.

3) Для економічної обробки трубних втулок або заготовок із перетинаючими осями одна за одною з двох або більше сторін використовується один автоматичний індексуєчий поворотний патрон, один із яких відомий з патенту США 2643122 [7].

Така конструкція має недолік, що патрон має відносно великий діаметр по відношенню до максимального діаметра заготовки, що підлягає механічній

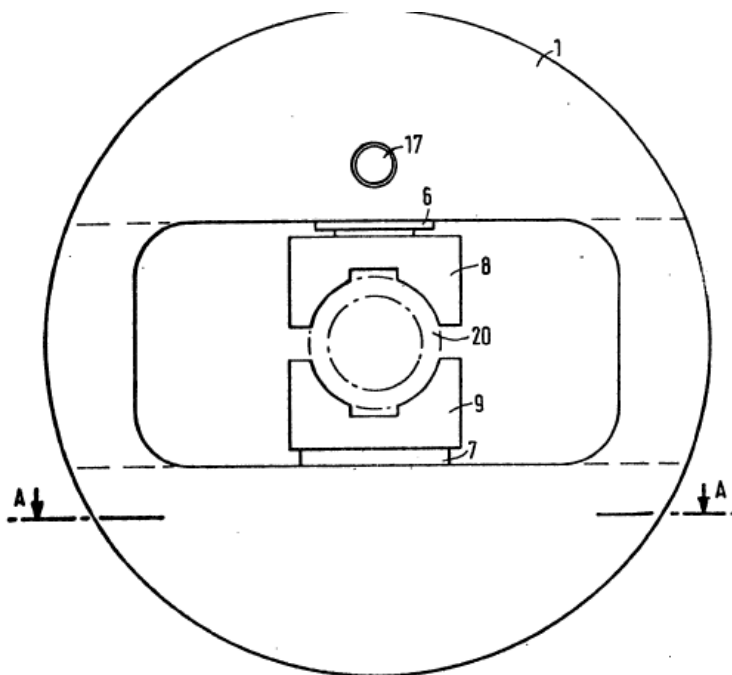
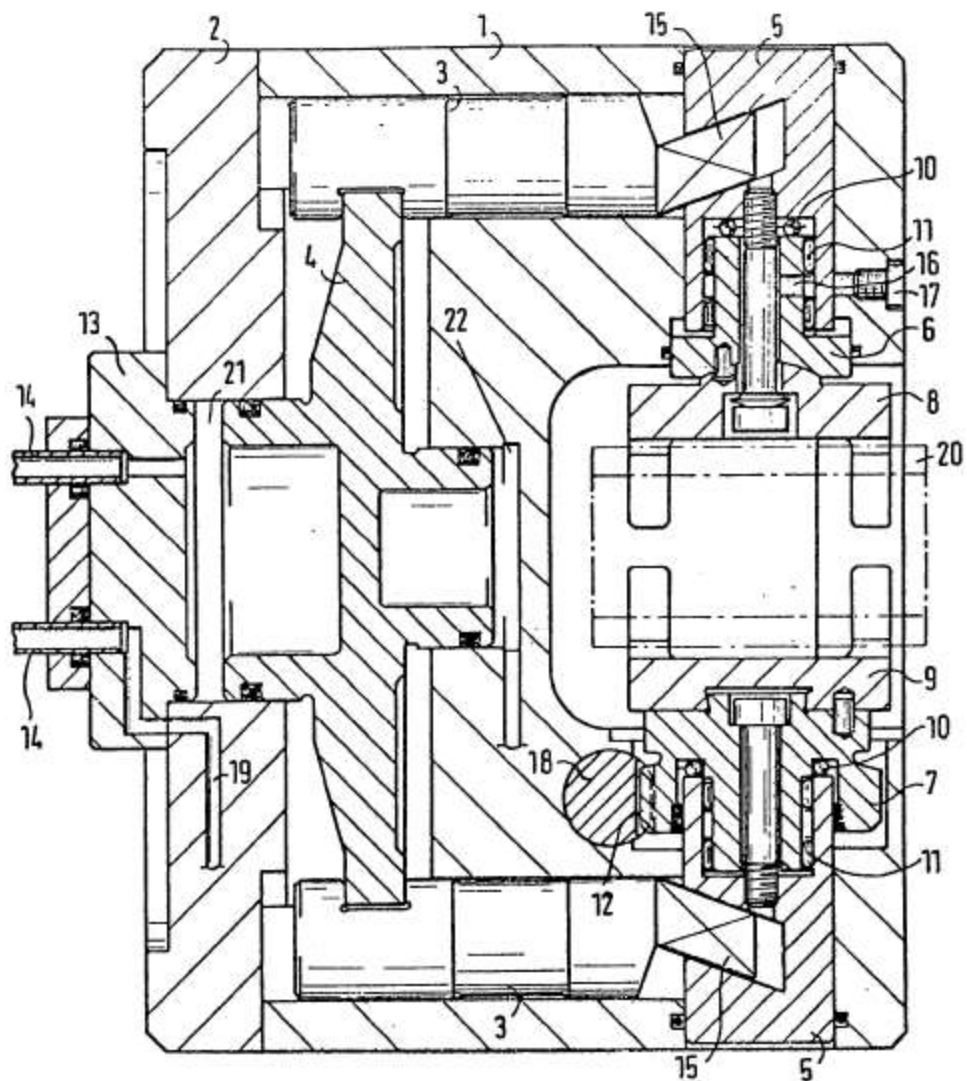
					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

обробці. Це пов'язано з тим, що обидві базові губки біля верхніх губок забезпечені індексуючими колесами, які не направляються між верхніми щелепами та двома опорними плечами поворотного патрона і виставляються незахищеними. Подальшим недоліком є те, що затискні губки направляються в двох опорних плечах, що відходять від корпусу патрона, внаслідок чого протилежні сили, що виникають під час затискання, призводять до того, що опорні плечі згинаються, і, отже, неточності в керівництві затискними губками і, як результат, низька ефективність затискання. Беззасорне блокування базових губок відносно зусиль, що діють на відомий поворотний патрон під час обробки заготовки, практично не може бути здійснено, оскільки плечі, оснащені перемикаючими штифтами і тягнуться від загального центрального перемикаючого поршня, мають несприятливо велику некеровану довжину мають і, отже, не можуть сформувати жодної корисної опори для фіксуєчих сил затискних губок. Для компенсації цього ділянки базових губок без керованих довжин, що вміщують індекційні колеса, вимагають надмірних відстаней між опорами в опорних плечах поворотного патрона, які відповідно повинні бути зроблені радіально широкими, що також збільшує розміри поворотного патрона розширених. Цей розмір додатково збільшується за рахунок того, що незахищені дворукі регулювальні важелі для затискного руху щелепних болтів розташовані радіально зовні з патрона. В іншому поворотному патроні, також відомому з патента США №2,972,487, який також індексується під час руху, затискні губки встановлені з можливістю обертання в кутових важелях, які приводиться в дію загальною центральною затискною частиною для власне затискного руху і частково в радіально висунутих прорізах корпус патрона направляється. Як поворотний привід, шестерні, що сидить на поворотній затискній губці, присвоюється поршень, який може зміщуватися в корпусі поворотного патрона поперечно осі повороту і може діяти на нього з обох боків, і який має перемикаючий затвор у взаємодії з шестернею між його кінцями. Недоліком цього відомого поворотного патрона є некеровані, осьові виступаючі ділянки кутових важелів, які через відсутність настанов прагнуть вийти назад і, таким чином, забезпечують низький ступінь ефективності затиску. Винахід

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

засновано на меті вдосконалення поворотного патрона типу, зазначеного на початку, таким чином, щоб його затискні губки могли перемикатися або обертатися, коли заготовка затискається, і забезпечується загальна конструкція, компактна в радіальному напрямку, забезпечуючи при цьому високий ступінь ефективності затискання. Відповідно до винаходу, ця мета досягається тим, що а) болти щелепи направляються в замкненому по колу, по суті, циліндричному перерізі корпусу патрона у формі чашки, б) поворотний пристрій зачіплюється лише на одній з двох базових губок і всередині циліндричного перерізу В) корпус патрона влаштований; в) одна з базових губок має окружну крайню секцію, яка простягається від її радіально внутрішнього кінця і простягається над зовнішньою стороною гвинтового болта і яка забезпечена зовнішніми поверхнями зачеплення для поворотного пристрою. У випадку напруженої конструкції корпус патрона, який закритий навколо, має сприятливу, високу властиву жорсткість щодо всіх діючих зусиль, що забезпечує ідеальне наведення болтів циліндричної губки. Оскільки напрямні не рухаються під час затискного процесу, як з опорними важелями або кутовими важелями раніше описаних.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ

Лист

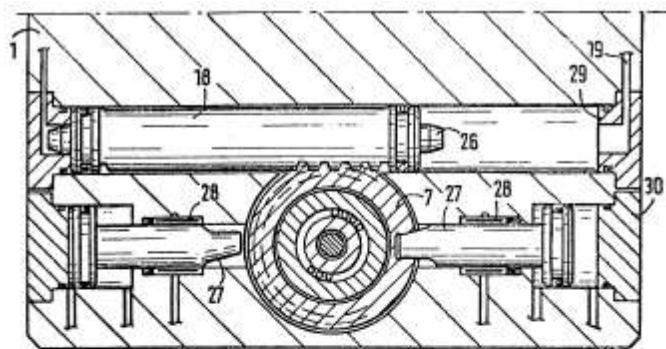
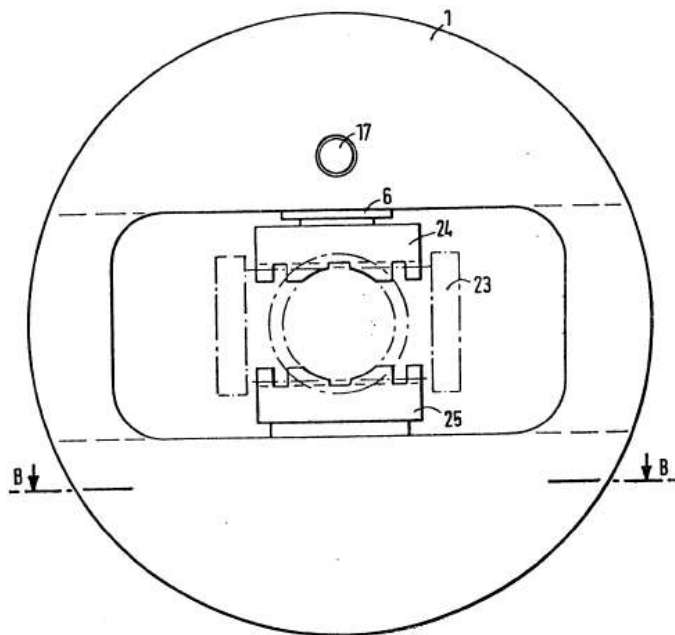
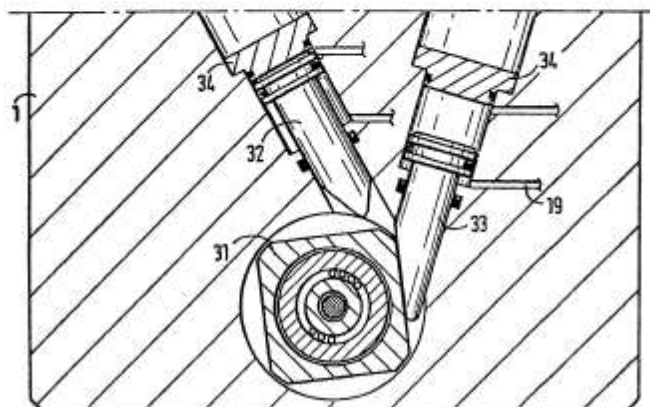


FIG.4



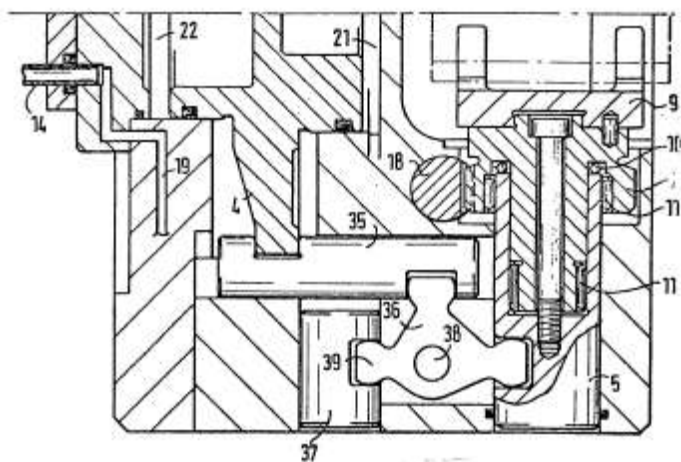


Рис.2.3 Загальний вигляд поворотного затискного патрону по патенту № В23В 31/16254

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Передумови розробки патрону для виконання поставленої задачі

Сили різання при точінні

$$P_{zxy} = 10 C_p t^x S^y V^n K_p$$

Визначаємо значення сталої для кожної складової сили та показники степеня:

- для P_z : $C_{P_z} = 300, x = 1, y = 0.75, n = 0.15$;

- для P_x : $C_{P_x} = 339, x = 1, y = 0.5, n = 0.4$;

- для P_y : $C_{P_y} = 243, x = 0.9, y = 0.6, n = 0.3$;

Визначаємо показники поправочних коефіцієнтів

$$K_p = K_{Mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\alpha p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{rp}$$

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_B}{750}\right)^{0.75} = \left(\frac{700}{750}\right)^{0.75} = 0.95$$

Поправочні коефіцієнти, що враховують геометрію різця;

- для P_z : $K_{\varphi p} = 0.94, K_{\alpha p} = 0.94, K_{\gamma p} = 0.94$

- для P_x : $K_{\varphi p} = 1.11, K_{\alpha p} = 1, K_{\gamma p} = 0.8$

- для P_y : $K_{\varphi p} = 0.77, K_{\alpha p} = 1, K_{\gamma p} = 0.8$

Загальний поправочний коефіцієнт K_p ;

- для P_z : $K_p = 0.95 \cdot 0.94 \cdot 1 \cdot 0.95 = 0.85$;

- для P_x : $K_p = 0.95 \cdot 1.11 \cdot 1 \cdot 0.8 = 0.84$;

- для P_y : $K_p = 0.95 \cdot 0.77 \cdot 1 \cdot 0.8 = 0.59$;

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 3.5^1 \cdot 0.8^{0.75} \cdot 274.75^{-0.15} \cdot 0.85 = 3251.51$$

$$P_x = 10 \cdot 339 \cdot 3.5^1 \cdot 0.8^{0.5} \cdot 274.75^{-0.4} \cdot 0.84 = 943$$

$$P_y = 10 \cdot 243 \cdot 3.5^{0.9} \cdot 0.8^{0.6} \cdot 274.75^{-0.3} \cdot 0.59 = 718.277$$

Основний час, хв

$$T_0 = \frac{L}{S \cdot n} \cdot i$$

Шлях різця $L = 4 \cdot l + \Delta 1 + \Delta 2, \text{ мм}$

Врізання різця $\Delta 1 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 3.5 \cdot \text{ctg} 60^\circ = 3.5 \cdot 0.58 = 2.03 \text{ мм}$

Перебіг різця $\Delta 2 = 1.3 \text{ мм}$

Тоді $L = 4 \cdot (30 + 2.03 + 1.3) = 133.32 \text{ мм}$

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T_0 = \frac{133,32}{0,8 \cdot 2500} = 0,07$$

Визначення потрібної сили закріплення деталі в призмах та потрібного моменту затяжки гвинта

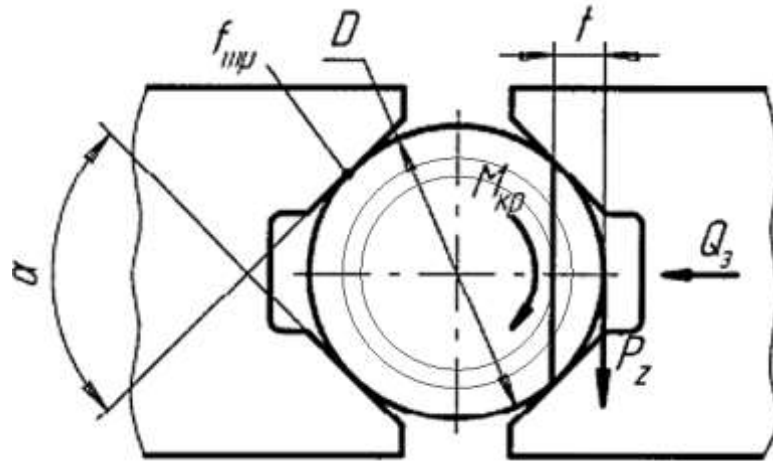


Рис.3.1

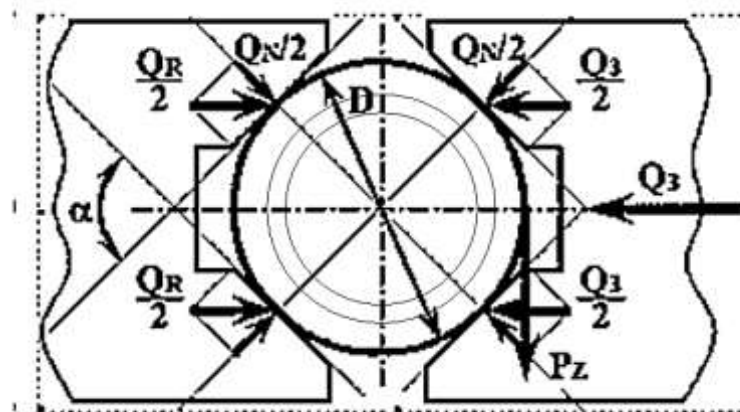


Рис.3.2

$$Q_3 = K_3 \frac{M_{кр} \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}{f_{тр} \cdot D} = 3 \frac{56,9 \cdot \sin \frac{110}{2}}{0,1 \cdot 0,035} = 39,95 \text{ кН}$$

де $M_{кр}$ – момент повороту деталі від ріжучого інструмента, Нм;

$f_{тр}$ – коефіцієнт тертя деталі в контактi з призмою ($f_{тр} = 0,1$);

D – діаметр деталі яку закріплюємо, м;

K_3 – коефіцієнт запасу (при проектуванні $K_3 = 2 \dots 3,5$).

α – кут призми, $\alpha = 110^\circ$.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Від сили різання при точінні з'являється крутний момент на деталі, прагне повернути її в призмах навколо вісі.

$$M_{\text{кр}} = P_z \frac{D}{2} = 3251,51 \frac{35}{2} = 56,9 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Опис конструкції пропонованого для впровадження поворотного патрону

Принцип роботи поворотного патрону для деталі типу «Хрестовина».

Хрестовина базується на призмах №41 та №35 по циліндричних поверхнях хрестовини. Призми закріплені на гвинтах №49. Призма №35 здійснює затиск та розтиск заготовки. Над цією призмою встановлений механізм затиску-розтиску в кулачку №21 в який входить упор №27, шарик №70, опора №24, вінець зубчатий №22, пружинна №28, Втулка зубчата №25, та шайба №26. Призма №41 відповідає за поворот деталі. Під призмою знаходиться механізм повороту в кулачку №36 в який входить шпindel №37 який знаходиться в втулці № 40, в шпинделі є 2 шарики №71, шайба №39, гвинт №53, пружина №32 та штифт №45 та пружина №46 за рахунок їх здійснюється поворот.

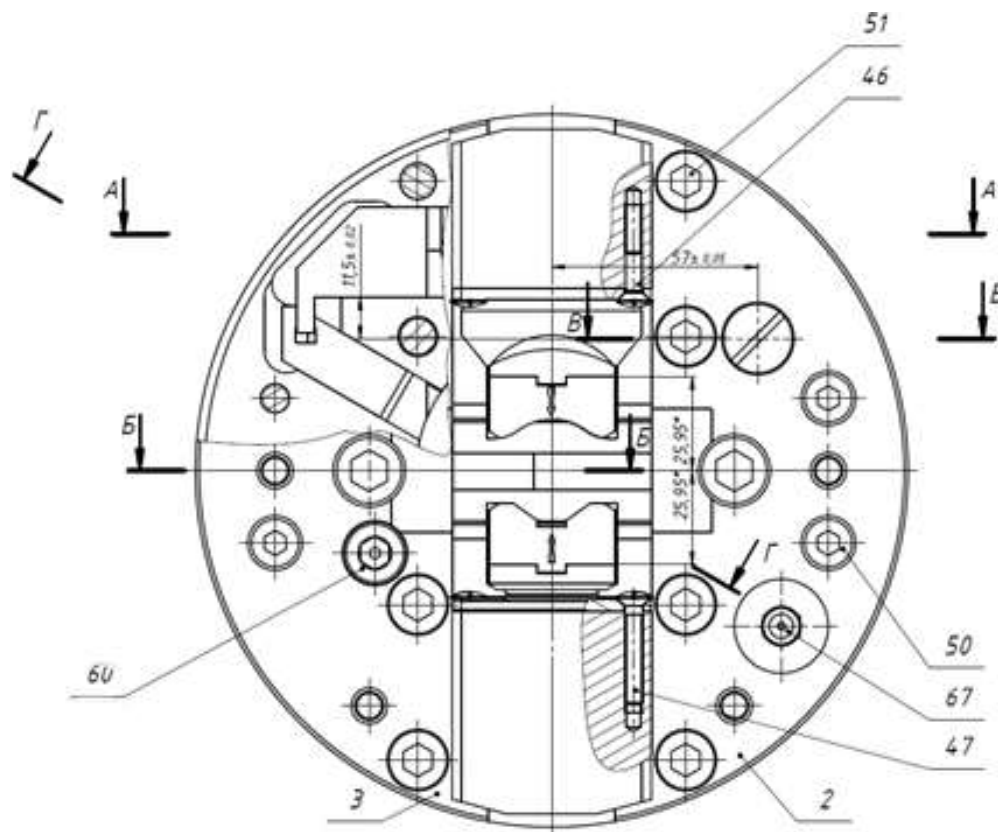
В корпусі №1 встановлений ричаг №10 закріплений на вісі №11 регулюється штифтом №57, з пружиною №62, вісь №6, ричаг №7 та сухарь №8.

Привід розтиску-затиску та повороту призм з'єднується за допомогою наконечника №42 в якому знаходиться хвостовик №4 який контактує з пружиною №64, корпусом тяги №5 та тягою №9.

Центрується шпindel з патроном на 4-х штифтах №43.

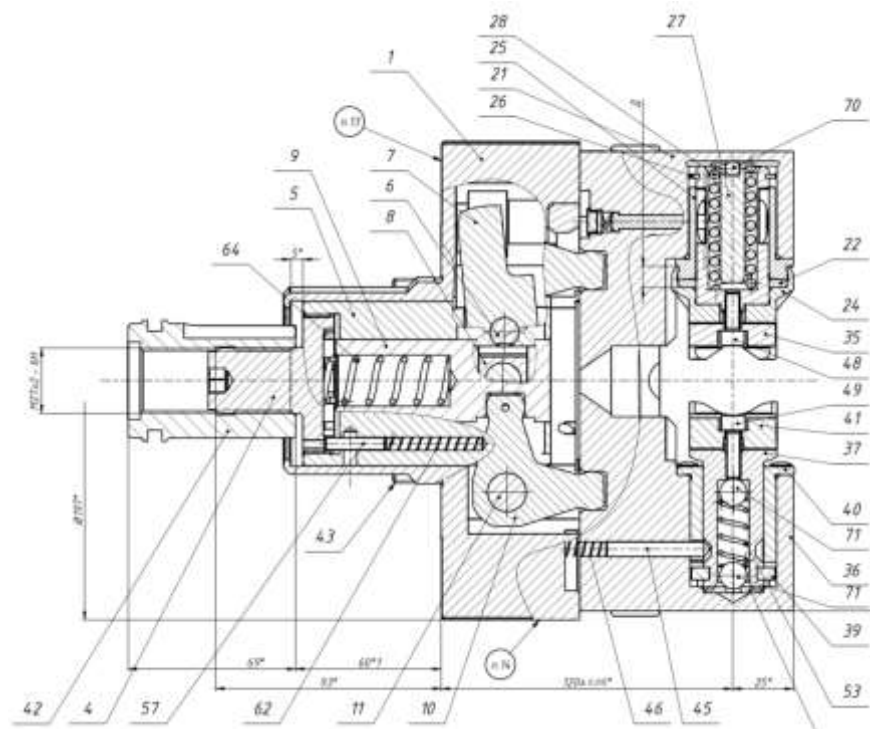
Такий патрон потрібен для того щоб можна було обробити деталі в яких є осі, що перетинаються, за одну установку без переустановлення. Він має привід для провертання рівно на 90°, має повністю автоматичну зміну положень заготовки при обертанні головного шпинделя верстата. Дозволяє при використанні навіть на відносно простих токарних верстатах з ЧПУ досягати високого економічного ефекту, який може бути ще підвищено за рахунок автоматизації завантаження заготовок в патрон.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



а)

Рис.4.1 Поворотний патрон, що пропонується а) загальний вигляд поворотного затискного патрону



б)

Рис.4.1 (Продовження) Поворотний патрон, що пропонується б) розріз
поворотного затискного патрону

Також патрон складається з таких елементів:

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.	Корпус	17.	Ригель	31.	Штовхач
2.	Кришка	18.	Упор	32.	Пружина
3.	Кришка	19.	Щиток	33.	Собачка
4.	Хвостовик	20.	Сегмент	34.	Вісь
5.	Корпус тяги	21.	Кулачок	35.	Призма
6.	Вісь	22.	Вінець	36.	Кулачок
7.	Ричаг	зубчастий		37.	Шпindelь
8.	Сухарь	23.	Шпindelь	38.	Шайба
9.	Тяга	24.	Опора	39.	Шайба
10.	Ричаг	25.	Втулка	40.	Втулка
11.	Вісь	зубчаста		41.	Призма
12.	Сухарь	26.	Шайба	42.	Наконечник
13.	Штовхач	27.	Упора	43.	Штифт
14.	Компенсатор	28.	Пружина	44.	Упор
15.	Пружина	29.	Упор	45.	Штифт
16.	Пружина	30.	Пробка	46.	Пружина

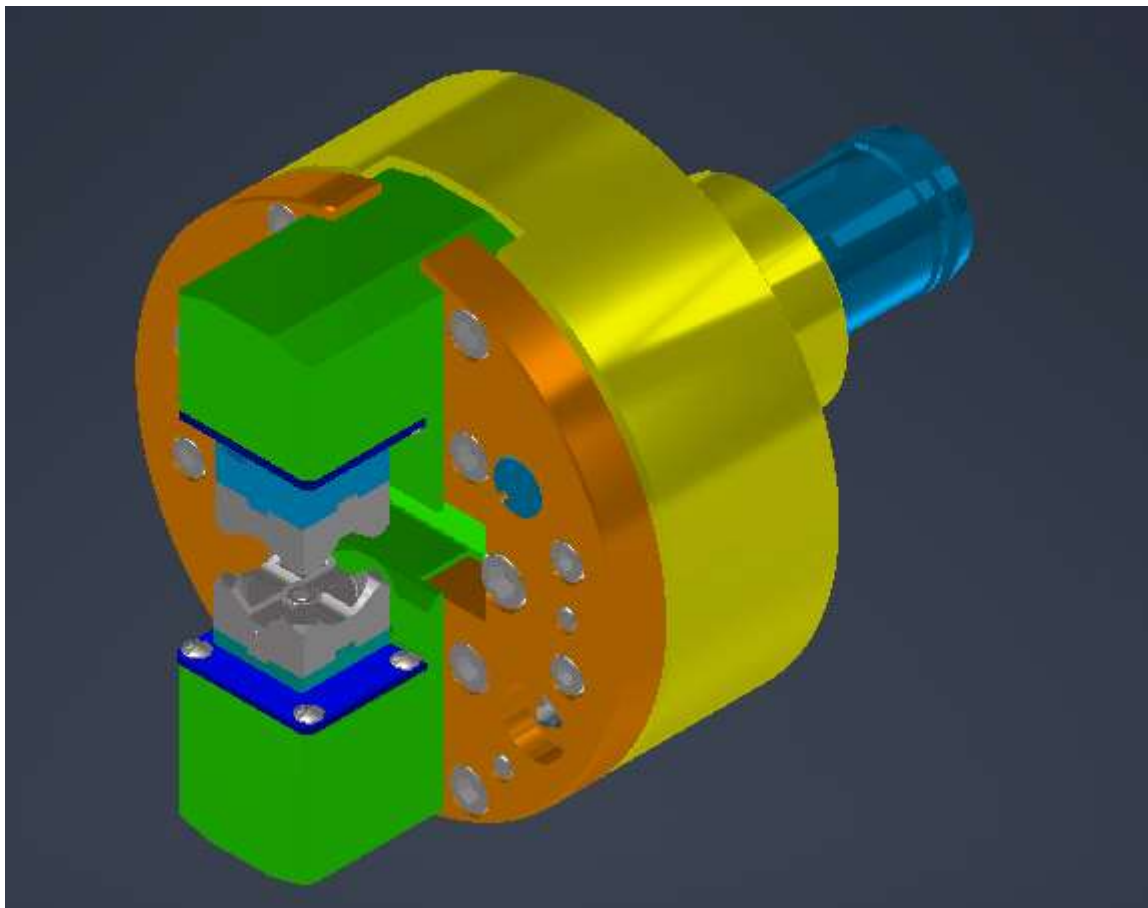
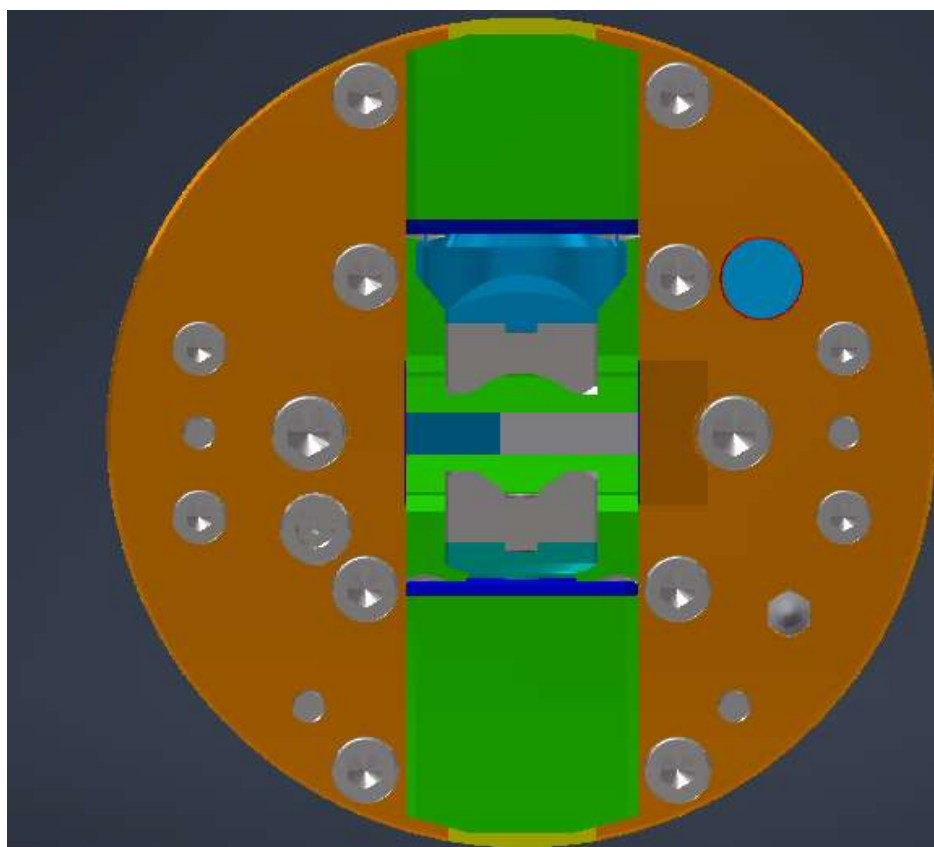


Рис.4.2 3Д-модель поворотного затискного патрона



					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рис.4.3.а Поворотный затискный патрон: вид спереду

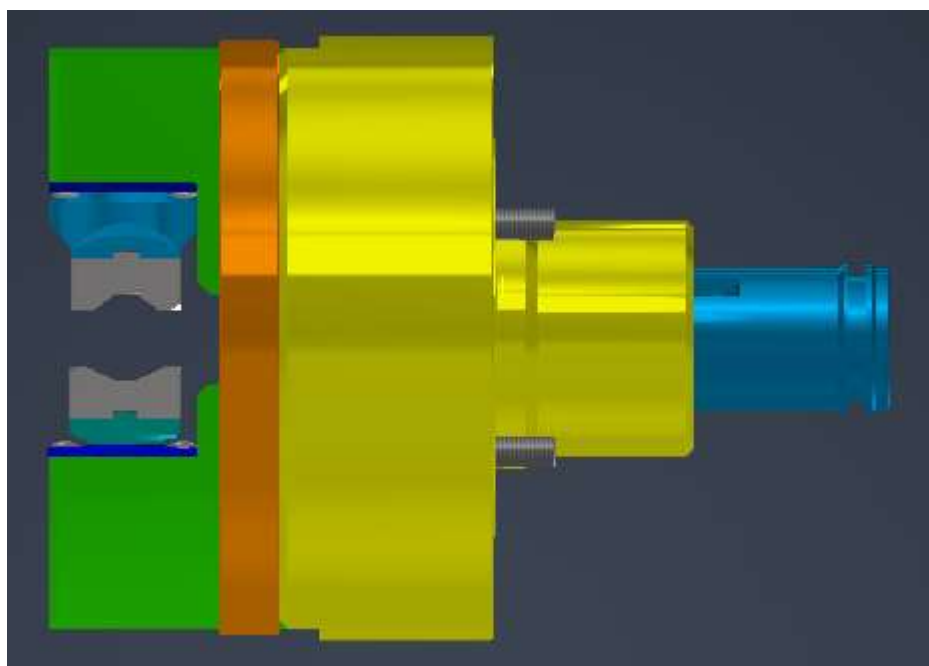


Рис.4.3.б Поворотный затискный патрон: вид справа

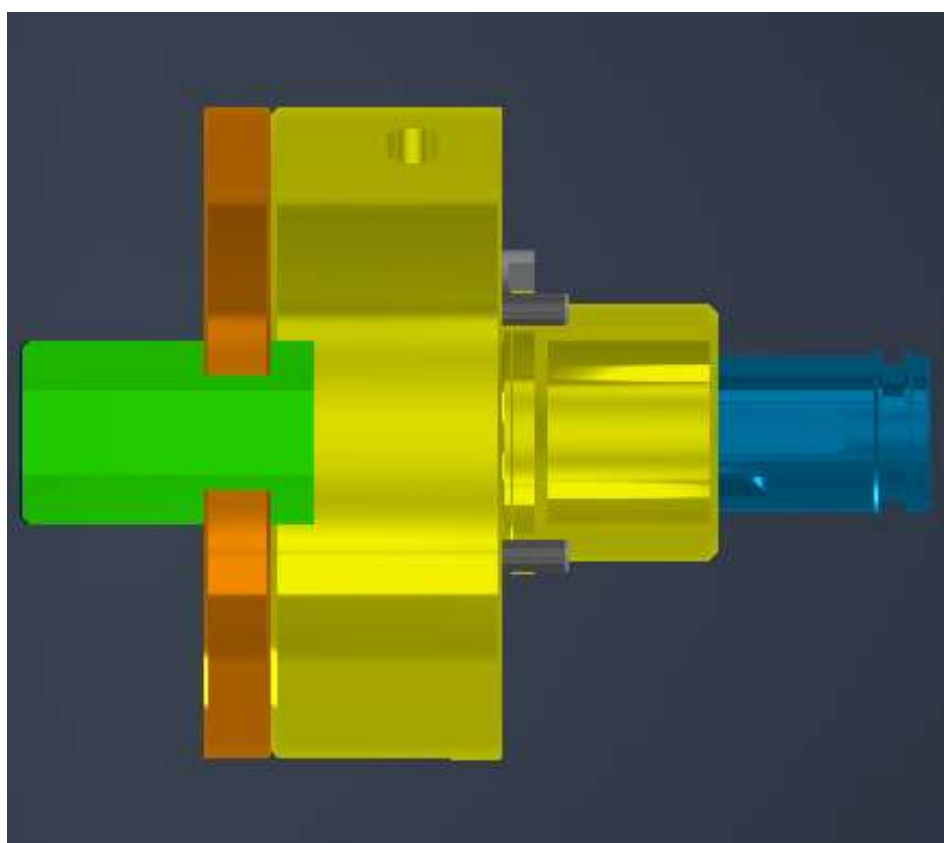


Рис.4.3.в Поворотный затискный патрон: вид сверху.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. Розрахунок режимів різання для обробки деталі «Хрестовина»

Для початку розраховуємо глибину різання t :

$$t = \frac{D - d}{2} = \frac{35 - 28}{2} = 3,5 \text{ мм}$$

де t - глибина різання; D - діаметр заготовки; d - заданий діаметр деталі.

Далі розраховуємо та вибираємо подачі S :

$$S = (0,05 \dots 0,25) \cdot t = (0,05 \dots 0,25) \cdot 3,5 = (0,175 \dots 0,875) \text{ мм/об}$$

Вибираємо стандартне значення подачі $S=0,8 \text{ мм/об}$

Швидкість різання:

$$V = \frac{C_v \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} = \frac{420 \cdot 1,39}{60^{0,2} \cdot 3,5^{0,15} \cdot 0,8^{0,2}} = 223,05 \text{ м/хв}$$

де C_v - коефіцієнт який враховує умови обробки; m, x, y - показники ступеня; T - період стійкості інструмента, хв; t - Глибина різання, мм; S - подача, мм / об; K_v - узагальнений поправочний коефіцієнт.

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{IV} \cdot K_{\phi V} \cdot K_{rV} = 1,83 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,94 = 1,39$$

де **K_{MV}** – коефіцієнт, який враховує вплив матеріалу заготовки; **K_{PV}** – коефіцієнт, який враховує стан поверхні заготовки; **K_{IV}** – коефіцієнт, який враховує матеріал інструмента; **$K_{\phi V}$** – коефіцієнт, який враховує головний кут в плані різця; **K_{rV}** – коефіцієнт, який враховує радіус при вершині різця – враховується тільки для різців із швидкорізучої сталі.

Частота обертання:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 223,05}{3,14 \cdot 35} = 2029,57 \text{ об/хв}$$

Корегуємо частоту обертання шпинделя згідно паспортних даних верстата – $n_d=2500 \text{ об/хв}$.

Дійсна швидкість різання, м/хв:

$$V_d = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 35 \cdot 2500}{1000} = 274,75 \text{ м/хв}$$

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. Вибір верстата який дозволяє використовувати цей патрон

Завдяки безперервному вдосконаленню обладнання в машинобудуванні треба дуже прискіпливо підходити до вибору обладнання для обробки з нашими параметрами.

При виборі обладнання вирішувалось питання щоб була достатня потужність для обробки та повороту деталі. Також щоб шпиндель можливо було підігнати до поворотного патрону спроектованого раніше.

В сучасних умовах обробки в верстатобудуванні оптимальним рішенням є вибір верстатів ЧПУ. Завдяки цьому ми не потребуємо високо-кваліфікованого працівника який буде обслуговувати цей верстат.

Вибір компоновки верстату

Верстат призначено для обробки деталі типу «Хрестовина»

Обробка має проводитися з усіх чотирьох сторін. Для цього мають бути спеціальні можливості для верстату. Для того щоб була можливість встановлення приводу повороту призм поворотного патрону на 90°.

Обробка ведеться на підвищених обертах тому раціонально буде не використовувати механічну коробку швидкостей. Весь діапазон обертання повинен забезпечувати двигун головного руху. Оскільки обробка проводиться багатьма інструментами тоді раціонально використовувати револьверну головку.

Допоміжні рухи верстату такі як, затиск заготовки та поворот призм має виконуватись за допомогою пневморушіїв. Застосування пневмосистем значно знижує собівартість верстату.

Привід головного руху та приводи подачі здійснюється за допомогою двигунів. Допоміжні рухи за допомогою пневматичних пристроїв.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для таких критеріїв підійшов верстат ПАБ 350 з такими характеристиками[10]:

Параметри	Значення
Клас точності верстата по ГОСТ 8-82 (Н, П, В, А, С)	
Найбільший діаметр оброблюємої деталі, мм	375
Найбільша довжина оброблюємої деталі, мм	200
Найбільший діаметр патрона, мм	375
ЧПК	Sinumerik 802D
Межі частот обертання шпинделя Min/Max, об/хв.	100 - 1000
Потужність, кВт	22
Габарити, мм	3000_3000_3000
Вага, кг	8000
Завод-виробник	Веркон Київський верстатобудівельний концерн, ОАО

Верстат ПАБ 350 наведено на рис.6.1:

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



a)

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



б)

Рис.6.1 Загальний вигляд верстату ПАБ 350. а) Вигляд збоку. б) Вигляд спереду.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7. Моделювання і аналіз шпиндельного вузла з обраною конструкцією патрона

При виборі шпиндельного вузла верстату нам потрібні такі початкові данні: тип, розміри, клас точності верстату та граничні параметри обробки (граничні значення частоти обертання шпинделя, сили різання, крутного моменту), тип та розташування приводу.

Шпиндель верстату ПАБ 350 був обраний тому, що він має достатню осьову та радіальну жорсткість для обробки такої операції. Граничні оберти шпиндельного вузла можуть надати нам ті оберти які потрібні за розрахунковими режимами різання.

Компоновка шпинделя дозволяє нам встановити поворотний патрон з мінімальним зміщенням. Має можливість підводу приводу повороту призм. Конструктивну схему шпиндельного вузла показано на рис.7.1. та шпиндельний вузол на рис.7.2.

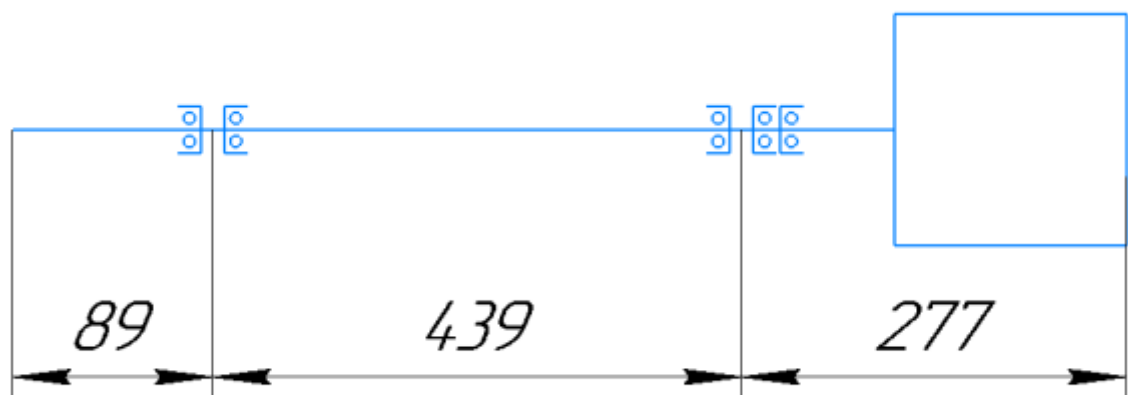


Рис.7.1 Конструктивна схема ШВ.

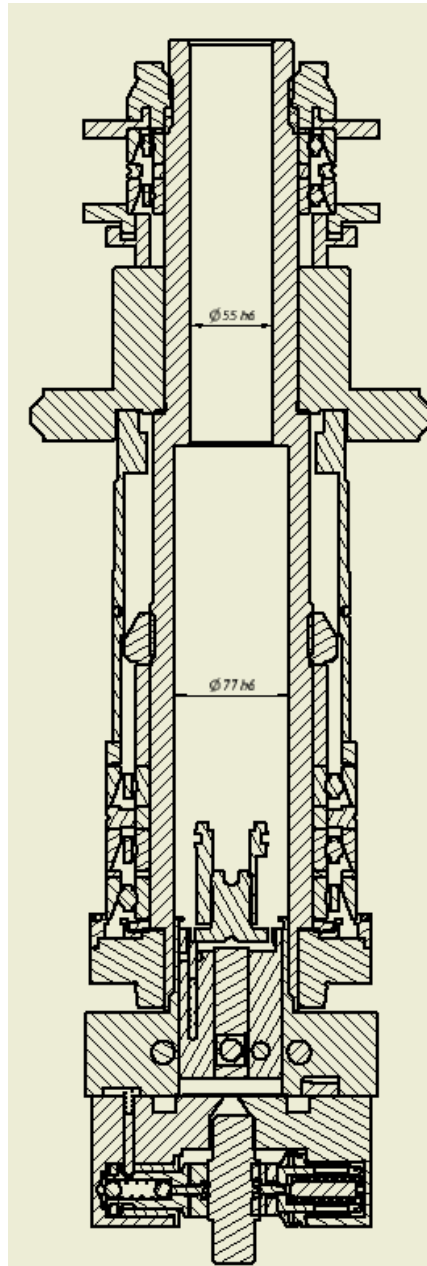


Рис.7.2. ШВ в розрізі.

При розв'язуванні інженерних завдань нам довелося проводити оцінку міцності і жорсткості конструкції виробу за допомогою статичного аналізу.

При аналізі будемо використовувати метод скінчених елементів. Метод скінчених елементів полягає в тому що вся область ділиться на підобласті, які не перекривають одна одну та щільно заповнюють область. Визначаються базисні функції в кожному окремо, причому базисні функції за його межами теж визначені, але тотожно дорівнюють нулю, тобто базисні функції визначаються у кусковий спосіб.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для аналізу напружень використали один з типів моделювання – статичний аналіз (оцінюється напружено-деформований стан).

При розрахунках аналізу було визначено результати дослідження показані на рис 7.3 та рис 7.4.

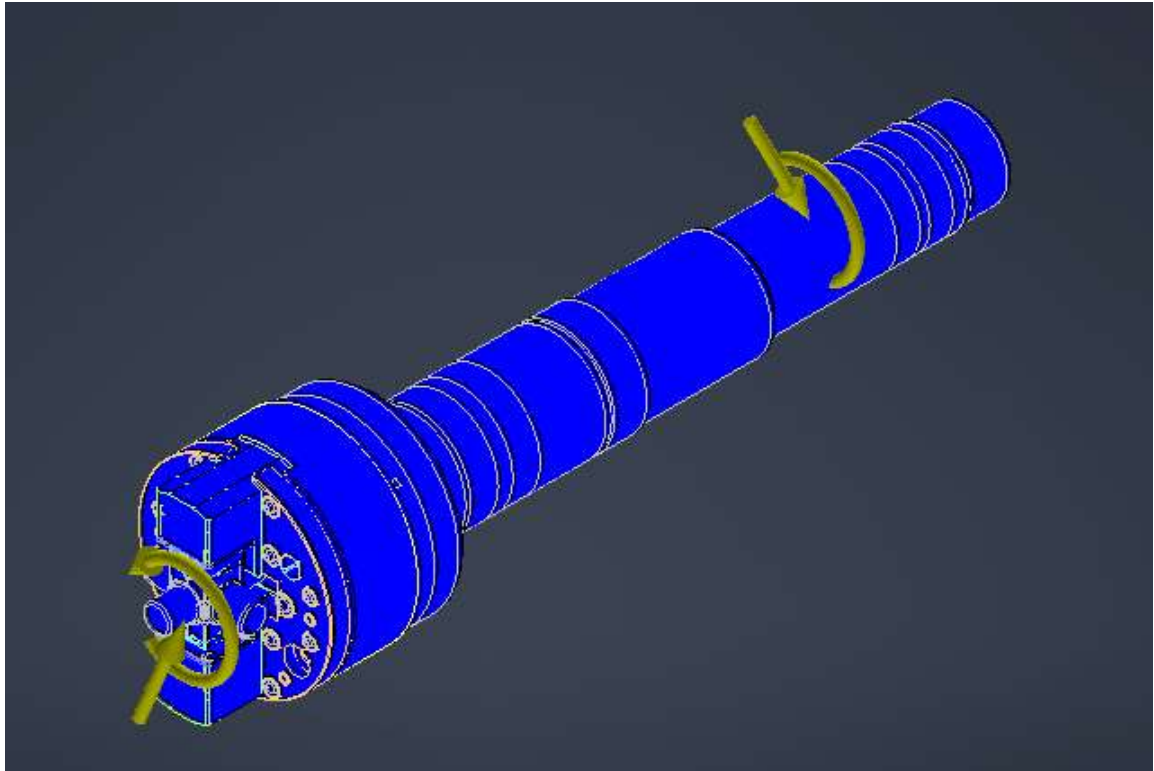


Рис.7.3. Графічний результат статичного аналізу.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Имя	Минимальная	Максимальная
Объем	6645350 мм ³	
Масса	52,0663 кг	
Напряжение по Мизесу	0,0014238 МПа	5309,28 МПа
1-ое основное напряжение	-1021,35 МПа	4574,52 МПа
3-е основное напряжение	-3975,26 МПа	307,996 МПа
Смещение	0,0657698 мм	11,4863 мм
Коефф. запаса прочности	0,0470874 бр	15 бр
Напряжение XX	-2714,2 МПа	2719,91 МПа
Напряжение XY	-2268,19 МПа	2570,95 МПа
Напряжение XZ	-2074,54 МПа	1745,15 МПа
Напряжение YY	-2450,2 МПа	2829,11 МПа
Напряжение YZ	-2236,56 МПа	1717,99 МПа
Напряжение ZZ	-2943,74 МПа	2031,28 МПа
Смещение по оси X	-1,14626 мм	1,18725 мм
Смещение по оси Y	-11,4779 мм	1,08456 мм
Смещение по оси Z	-1,10877 мм	0,952633 мм
Эквивалентная деформация	0,00000000732247 бр	0,0226886 бр
1-ая основная деформация	-0,00000861007 бр	0,0237419 бр
3-я основная деформация	-0,0213201 бр	0,00000762094 бр
Деформация XX	-0,0151467 бр	0,0130999 бр
Деформация XY	-0,0143836 бр	0,0163036 бр
Деформация XZ	-0,0131556 бр	0,0110668 бр
Деформация YY	-0,0109759 бр	0,0120453 бр
Деформация YZ	-0,014183 бр	0,0108946 бр
Деформация ZZ	-0,0155302 бр	0,0108 бр
Контактное давление	0 МПа	14846,3 МПа
Контактное давление по оси X	-4206,91 МПа	2197,35 МПа
Контактное давление по оси Y	-12409,3 МПа	6790,51 МПа
Контактное давление по оси Z	-2181,68 МПа	6980,27 МПа

Рис.7.4. Табличні результати проведеного дослідження.

8. Висновки

В ході дипломного проекту ми розглянули поворотний затискний патрон по завданню, його аналоги та деталь для якої був створений цей же патрон.

В даній роботі нами узагальнено теоретичні та практичні основи використання даного поворотного затискного патрону. Також у процесі дослідження були вирішені такі завдання:

1. Проаналізовано особливості нашого патрону;
2. Розглянуті аналоги та деталь «Хрестовина»;
3. Описано параметри яким повинен витримувати верстат;
4. Розраховали режими різання для обробки деталі хрестовина та зробили силовий розрахунок нашого поворотного патрону.
5. Здійснили моделювання шпиндельного вузла з патроном та провели статичний аналіз для перевірки на жорсткість конструкції.

Таким чином, дана дипломна робота є актуальною, оскільки в останні роки спостерігається стрімке підвищення використання даної технології деталі багатьма виробниками світу.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. https://www.viconsult.com/ua/patent-na-korysnu-model/?gclid=Cj0KCQiA2af-BRDzARIsAIVQUOcVaoHQ3G1x_vmC9e0-QVSrZdOaZyaFP3Ntv6oi31Vi7qA6B0mZZo0aAv8EEALw_wcB
2. <https://base.uipv.org/searchINV/>
3. <http://teacode.com/online/udc/62/62.html>
4. <https://base.uipv.org/mpk2009/>
5. <https://new.fips.ru/elektronnye-servisy/otkrytye-reestry/index.php>
6. <https://patents.google.com/>
7. <https://patents.google.com/patent/EP0013908B1/en?q=swivel+chuck&oq=swivel+chuck>
8. <http://roehm.su/f/hsf.pdf>
9. <https://uapatents.com/4-3520-povorotnijj-zatisknijj-patron.html>
10. <https://stanok-kpo.ru/spravochnik/stanki-sovetskie-rossiyskie-importnye-spravochnaya-informatsiya/pab-350.html>

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Додатки

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Додаток А

Специфікація патрону для обробки деталі «хрестовина»

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<u>Документація</u>			
A1		1	МВ-п8105.ДПБ400.000.00СК	Складальний кресленник	1		
				<u>Деталі</u>			
БК		1	МВ-п8105.ДПБ400.000.01	Корпус	1		
БК		2	МВ-п8105.ДПБ400.000.02	Кришка	1		
БК		3	МВ-п8105.ДПБ400.000.03	Кришка	1		
БК		4	МВ-п8105.ДПБ400.000.04	Хвостовик	1		
БК		5	МВ-п8105.ДПБ400.000.05	Корпус тяги	1		
БК		6	МВ-п8105.ДПБ400.000.06	Вісь	1		
БК		7	МВ-п8105.ДПБ400.000.07	Ричаг	1		
БК		8	МВ-п8105.ДПБ400.000.08	Сухарь	1		
БК		9	МВ-п8105.ДПБ400.000.09	Тяга	1		
АЗ		10	МВ-п8105.ДПБ400.000.10	Ричаг	2		
БК		11	МВ-п8105.ДПБ400.000.11	Вісь	2		
БК		12	МВ-п8105.ДПБ400.000.12	Сухарь	1		
БК		13	МВ-п8105.ДПБ400.000.13	Штовхач	1		
БК		14	МВ-п8105.ДПБ400.000.14	Компенсатор	1		
БК		15	МВ-п8105.ДПБ400.000.15	Пружина	1		
БК		16	МВ-п8105.ДПБ400.000.16	Пружина	1		
БК		17	МВ-п8105.ДПБ400.000.17	Ригель	1		
БК		18	МВ-п8105.ДПБ400.000.18	Упор	1		
БК		19	МВ-п8105.ДПБ400.000.19	Щиток	1		
БК		20	МВ-п8105.ДПБ400.000.20	Сегмент	2		
БК		21	МВ-п8105.ДПБ400.000.21	Кулачок	1		
БК		22	МВ-п8105.ДПБ400.000.22	Вінець зубчастий	1		
			МВ-п8105.ДПБ400.000.00				
			Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
№ док. № подл.	Разраб.	Парокимий С.О.					
	Пров.	Даниленко О.В.					
	Нач. отд.						
	Н. контр.						
	Утв.						
			Патрон для обробки деталей типу "хрестовина"			Литера	
						Лист	Листов
						1	4
			КПІ ім. Ігоря Сікорського, ММІ, КМ, гр. МВ-п81				
			Копіюваль				
			Формат А4				

Додаток А

Презентація дипломного проекту

Спеціалізований верстат для обробки деталей типу "хрестовина"

Розробив:

С.О. Парокінний, студент; О.В. Даниленко, доц..

*Національний технічний університет України „Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського”, м. Київ, Україна*

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Об'єктом дослідження - є розробка спеціалізованого верстату для токарної обробки «хрестовини», який призначений для обробки одразу всіх сторін.

Предмет дослідження – являється шпиндельний вузол і верстат для обробки деталі типу «хрестовина»

Метою проекту є забезпечення високопродуктивної і точної обробки деталей типу „хрестовина“ в умовах автоматизованого виробництва.

Для досягнення мети необхідно виконати такі завдання:

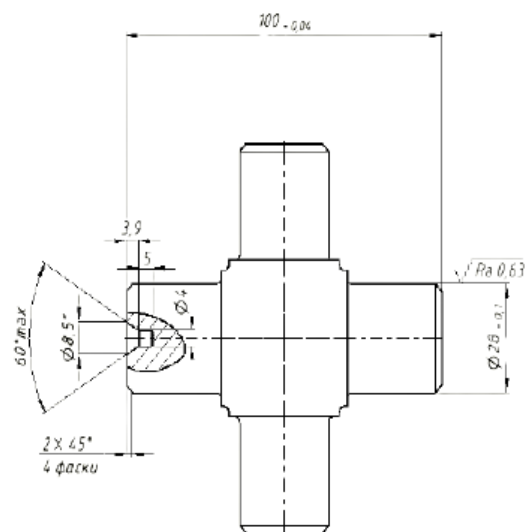
- 1.Провести аналіз конструкцій поворотних затискних патронів для деталей типу «хрестовина».
- 2.Розрахувати режими різання деталі «хрестовина».
- 3.Провести силовий розрахунок конструкцій.
- 4.Створити 3д моделі патрону та шпиндельного вузла та сполучити їх.
- 5.Здійснити статичний аналіз конструкції.
- 6.Розробка проекту.

Опис деталі «хрестовина» і проблем пов'язаних з її виготовленням

Хрестовина карданного валу призначена для гасіння опору даного валу. Вона створює рухоме з'єднання двигуна автомобіля і ведучого моста, яке гарантує відмінне балансування авто при його пересуванні по неякісному дорожньому полотну.

Технологічні переходи при обробці:

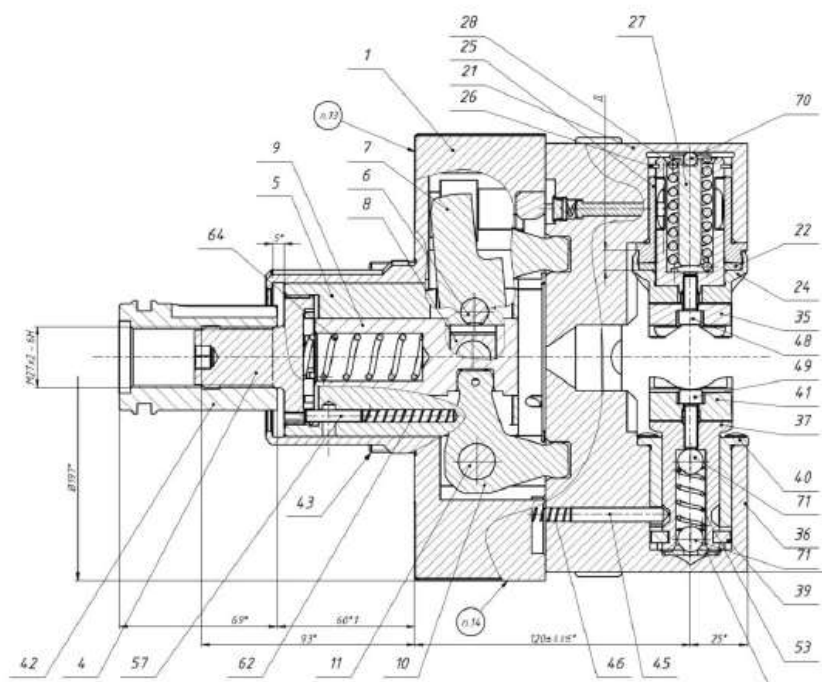
- а)Чорнова підрізка торця, після чого відбуваються чистові проходи.
- б)Чорнове точіння зовнішнього діаметру.
- с)Чистове точіння зовнішнього контуру.
- д)Центрування торця.



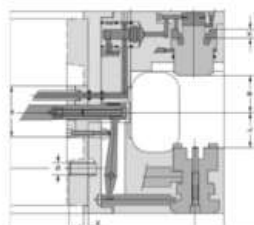
					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Патентний аналіз поворотних патронів

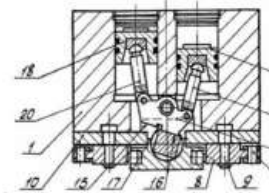
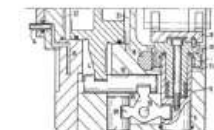
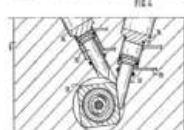
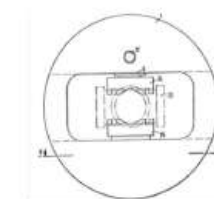
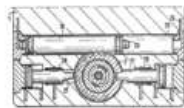
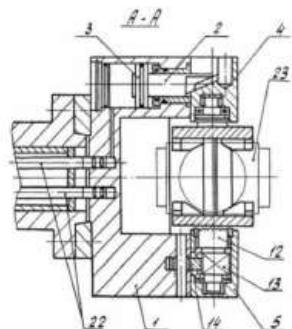
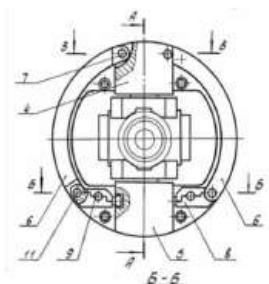
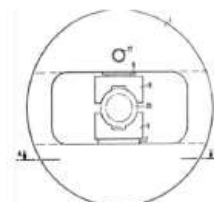
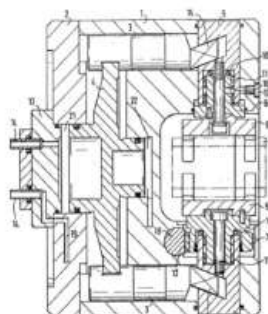
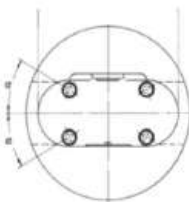
Було проведено патентний аналіз поворотних патронів по патентним базам України, РФ, ЄС, Google Patents, науково-технічної бібліотеки КПІ ім. І. Сікорського та відкритим ресурсам мережі Інтернет



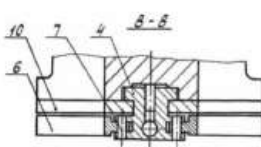
Результати інформаційно-аналітичного пошуку



Загальний вигляд поворотного запираючого патрону з відрізним приладом по патенту № B23B 31/02



Загальний вигляд поворотного запираючого патрону по патенту № 3520 «Крипалент»



Загальний вигляд поворотного запираючого патрону по патенту № B23B 31/16254

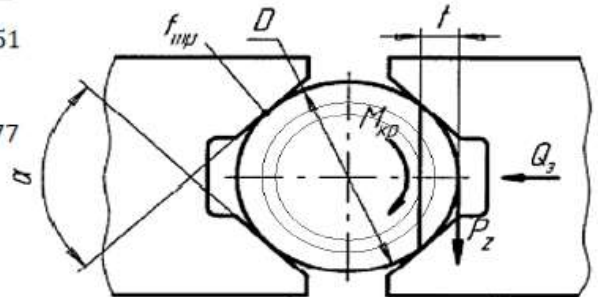
Студент Паранько С.О.
Керівник Даниленко О.В.

Передумови розробки патрону для виконання поставленої задачі

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 3,5^1 \cdot 0,8^{0,75} \cdot 274,75^{-0,15} \cdot 0,85 = 3251,51$$

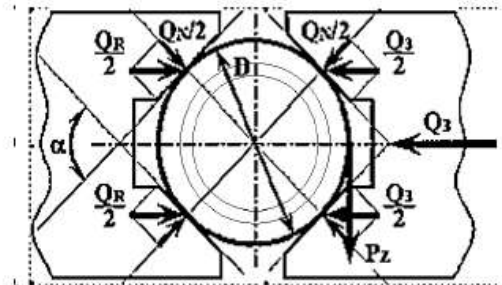
$$P_x = 10 \cdot 339 \cdot 3,5^1 \cdot 0,8^{0,5} \cdot 274,75^{-0,4} \cdot 0,84 = 943$$

$$P_y = 10 \cdot 243 \cdot 3,5^{0,9} \cdot 0,8^{0,6} \cdot 274,75^{-0,3} \cdot 0,59 = 718,277$$

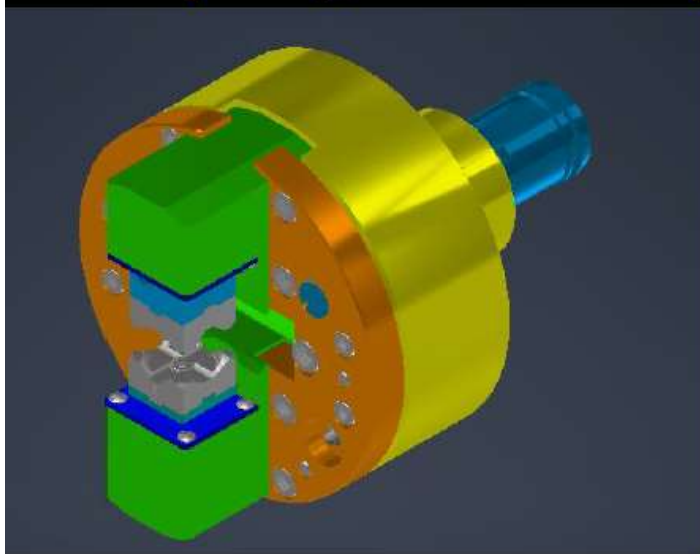


Від сили різання при точінні з'являється крутний момент на деталі

$$M_{кр} = P_z \frac{D}{2} = 3251,51 \frac{35}{2} = 56,9 \text{ Н} \cdot \text{м}$$



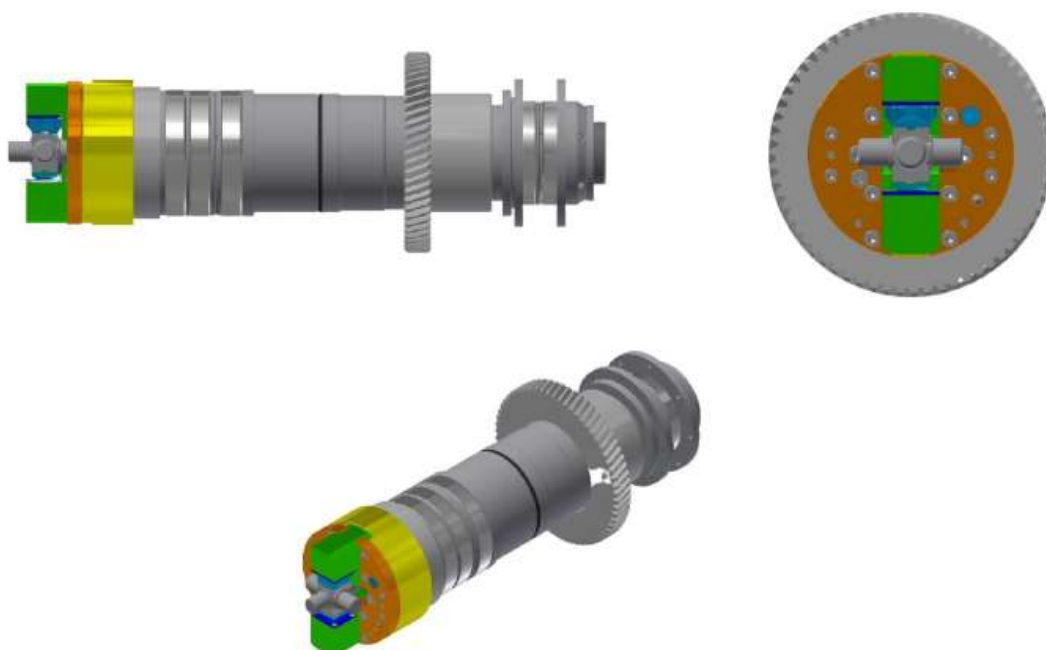
Опис конструкції пропонованого для впровадження поворотного патрону



Має змогу повороту деталі на 90° з фіксацією в кожному положенні

Дозволяє при використанні навіть на відносно простих токарних верстатах з ЧПУ досягати високого економічного ефекту, який може бути ще підвищено за рахунок автоматизації завантаження заготовок в патрон.

Модель Шпинделя з патроном



Студент: Паранько С.О.
Керівник: Ващенко О.В.

					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РОЗРАХУНОК РЕЖИМІВ РІЗАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ «ХРЕСТОВИНА»

Для початку розраховуємо глибину різання t :

$$t = \frac{D - d}{2} = \frac{35 - 28}{2} = 3,5 \text{ мм}$$

Швидкість різання:

$$V = \frac{C_v \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} = \frac{420 \cdot 1,39}{60^{0,2} \cdot 3,5^{0,15} \cdot 0,8^{0,2}} = 223,05 \text{ м/хв}$$

Частота обертання:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 223,05}{3,14 \cdot 35} = 2029,57 \text{ об/хв}$$



Вибір верстата який дозволяє використовувати цей патрон

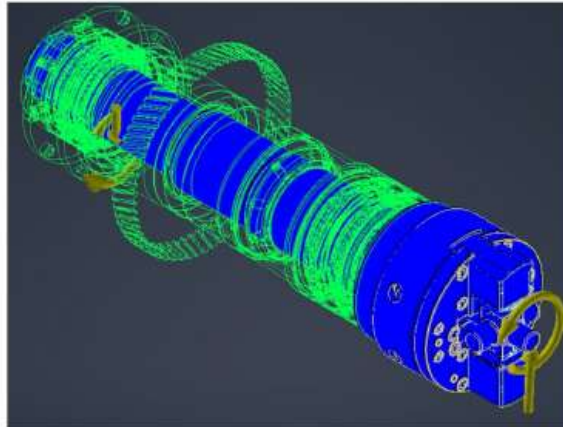
Обробка ведеться на підвищених обертах тому раціонально буде не використовувати механічну коробку швидкостей. Весь діапазон обертання повинен забезпечувати двигун головного руху. Оскільки обробка проводиться декількома інструментами тоді раціонально використовувати револьверну головку.

Допоміжні рухи верстату такі як, затиск заготовки та поворот призм має виконуватись за допомогою пневморушіїв. Застосування пневмосистем значно знижує собівартість верстату.



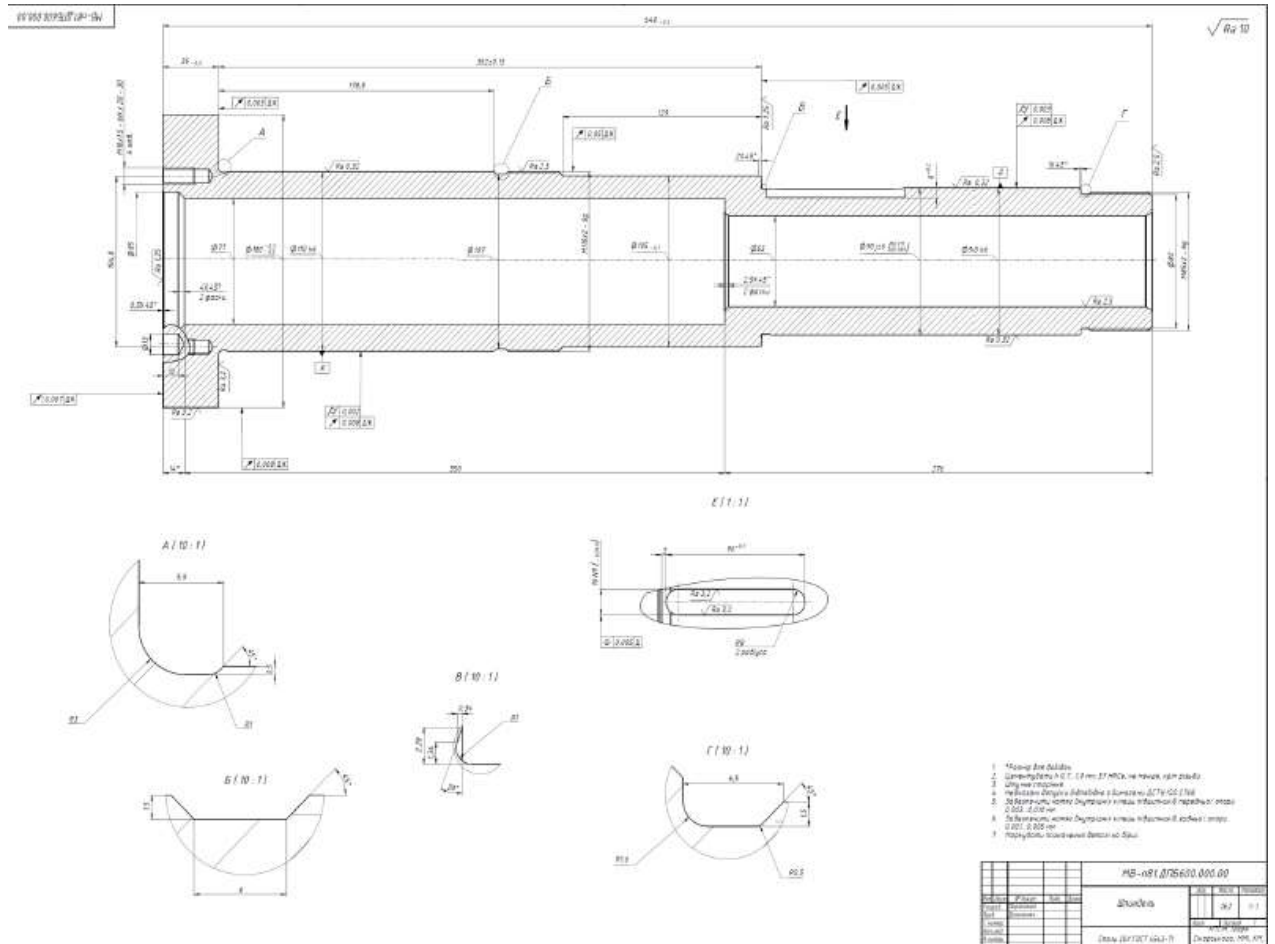
					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Результат анализа модели



Имя	Минимальная	Максимальная
Объем	6645350 мм^3	
Масса	52,0663 кг	
Напряжение по Мизесу	0,0014238 МПа	5309,28 МПа
1-ое основное напряжение	-1021,35 МПа	4574,52 МПа
3-е основное напряжение	-3975,26 МПа	307,996 МПа
Смещение	0,0657698 мм	11,4863 мм
Коэфф. запаса прочности	0,0470874 бр	15 бр
Напряжение XX	-2714,2 МПа	2719,91 МПа
Напряжение XY	-2268,19 МПа	2570,95 МПа
Напряжение XZ	-2074,54 МПа	1745,15 МПа
Напряжение YY	-2450,2 МПа	2829,11 МПа
Напряжение YZ	-2236,56 МПа	1717,99 МПа
Напряжение ZZ	-2943,74 МПа	2031,28 МПа
Смещение по оси X	-1,14626 мм	1,18725 мм
Смещение по оси Y	-11,4779 мм	1,08456 мм
Смещение по оси Z	-1,10877 мм	0,952633 мм
Эквивалентная деформация	0,00000000732247 бр	0,0226886 бр
1-ая основная деформация	-0,00000861007 бр	0,0237419 бр
3-я основная деформация	-0,0213201 бр	0,00000762094 бр
Деформация XX	-0,0151467 бр	0,0130999 бр
Деформация XY	-0,0143836 бр	0,0163036 бр
Деформация XZ	-0,0131556 бр	0,0110668 бр
Деформация YY	-0,0109759 бр	0,0120453 бр
Деформация YZ	-0,014183 бр	0,0108946 бр
Деформация ZZ	-0,0155302 бр	0,0108 бр
Контактное давление	0 МПа	14846,3 МПа
Контактное давление по оси X	-4206,91 МПа	2197,35 МПа
Контактное давление по оси Y	-12409,3 МПа	6790,51 МПа
Контактное давление по оси Z	-2181,68 МПа	6980,27 МПа

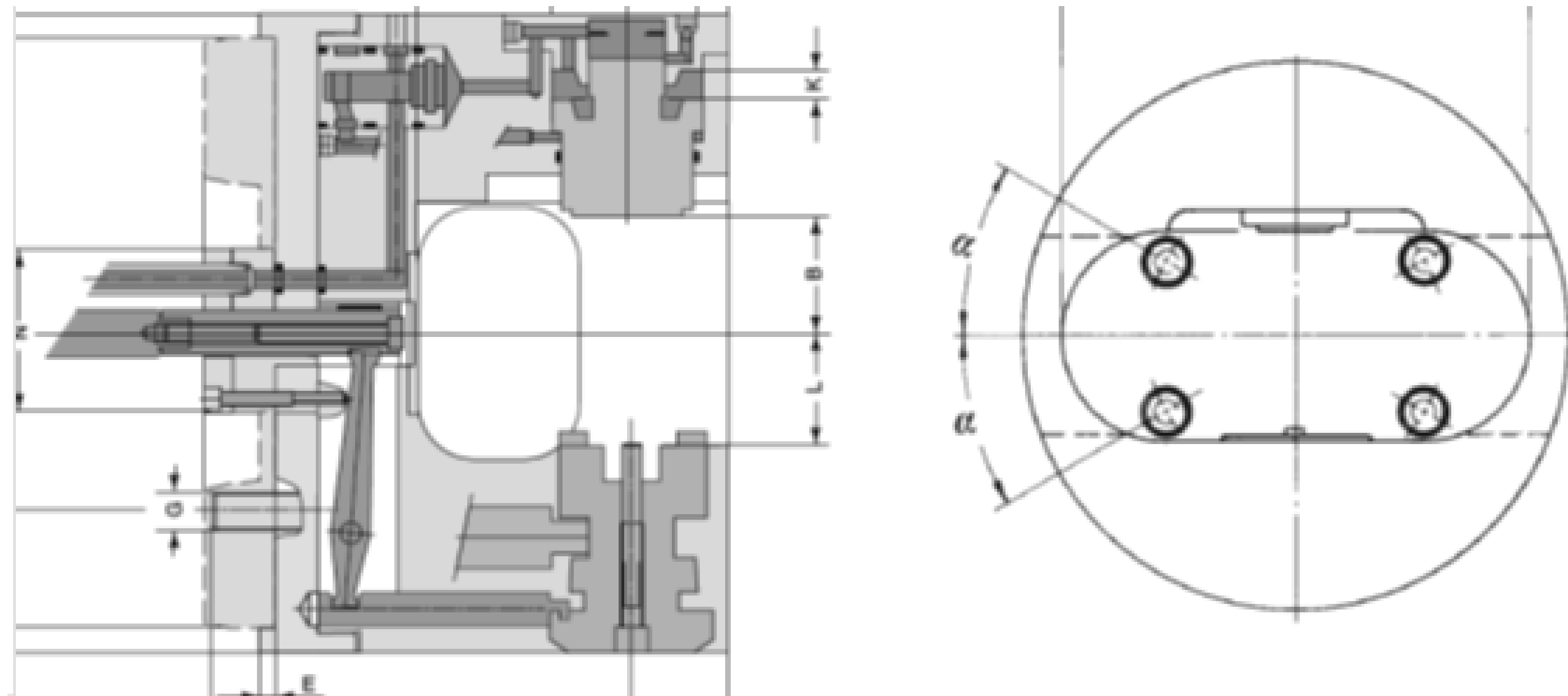
Студент: Пароникова С.О.
Керенок: Давиденко Д.В.





					МВ-п8105.ДПБ000.000.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Результати інформаційно-аналітичного пошуку



Загальний вигляд поворотного затискного патрону з гідравлічним приводом по патенту № В23В 31/02

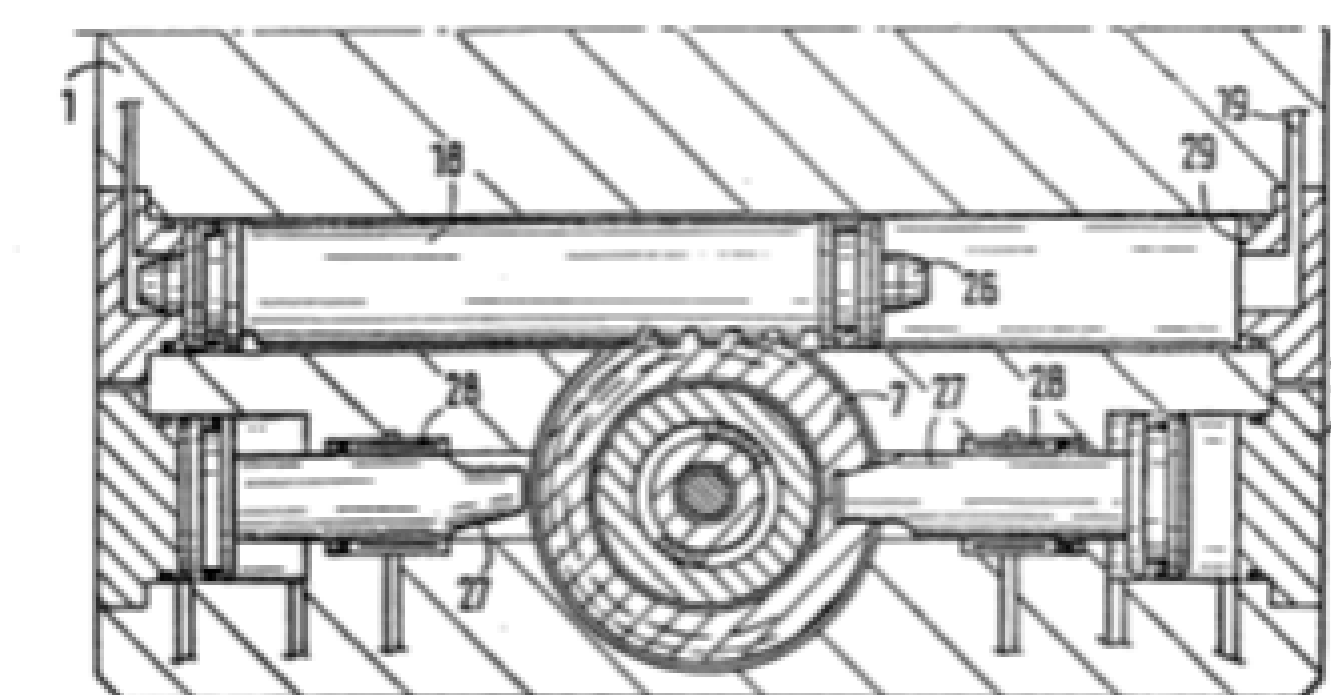
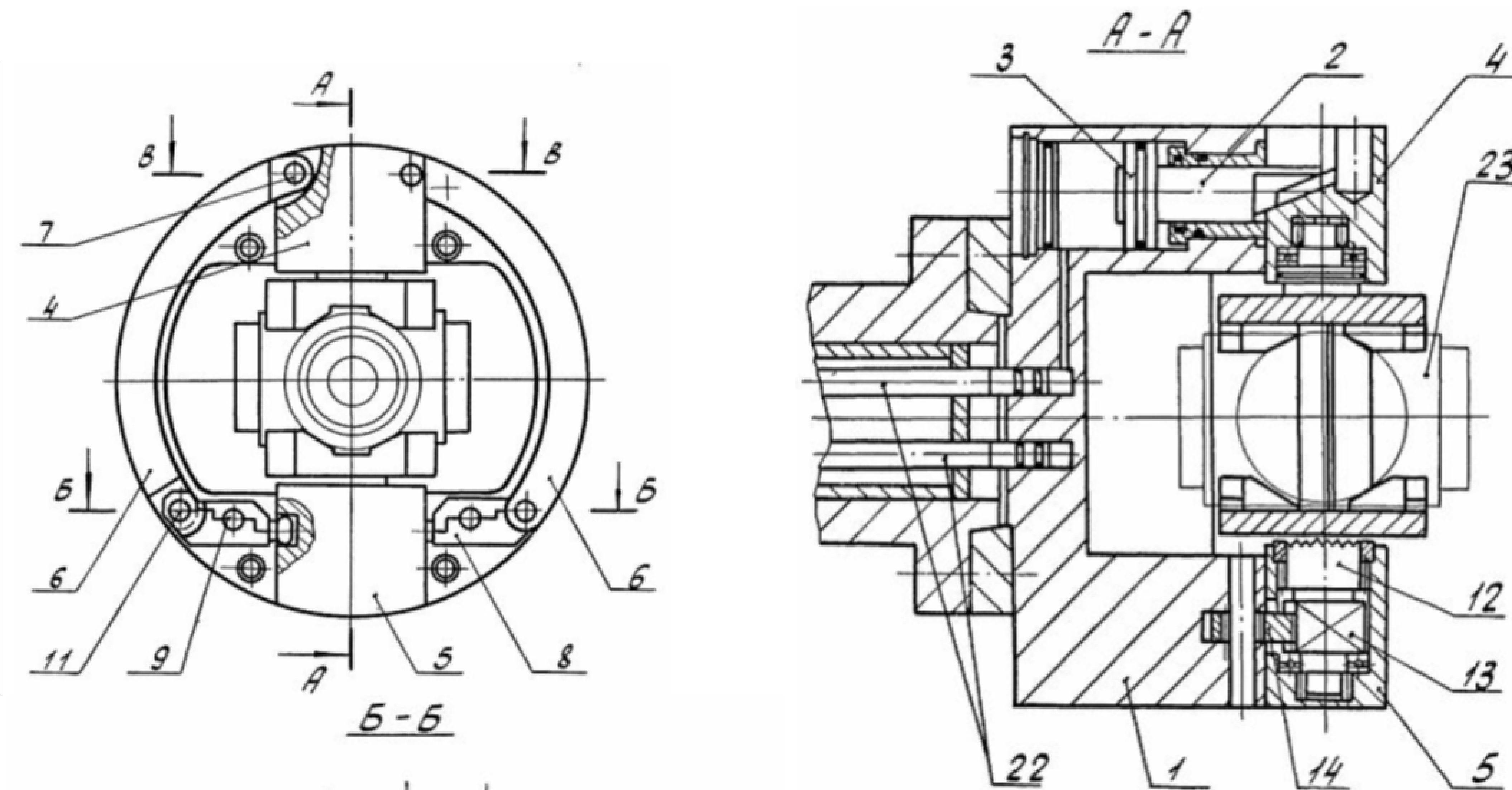
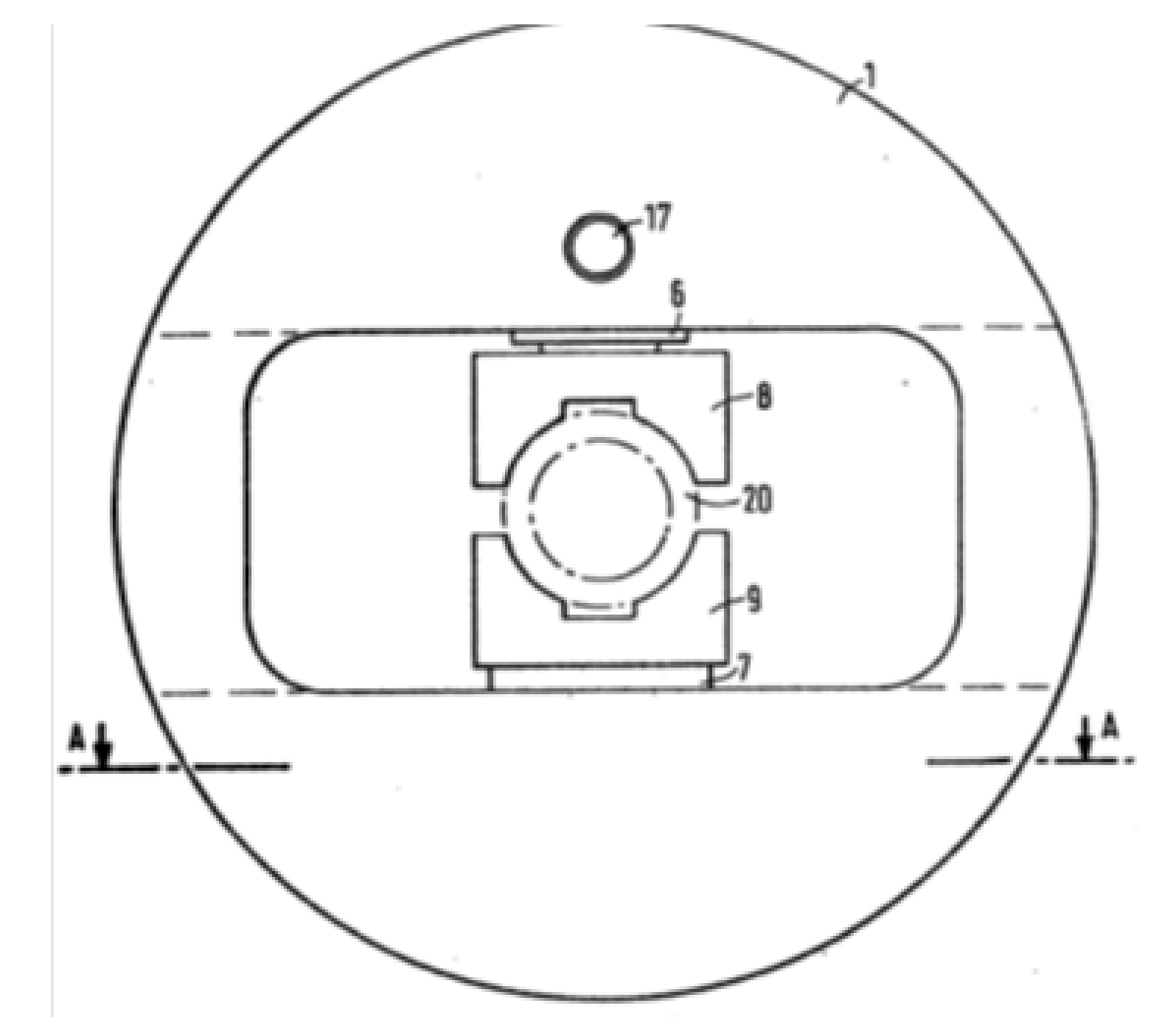
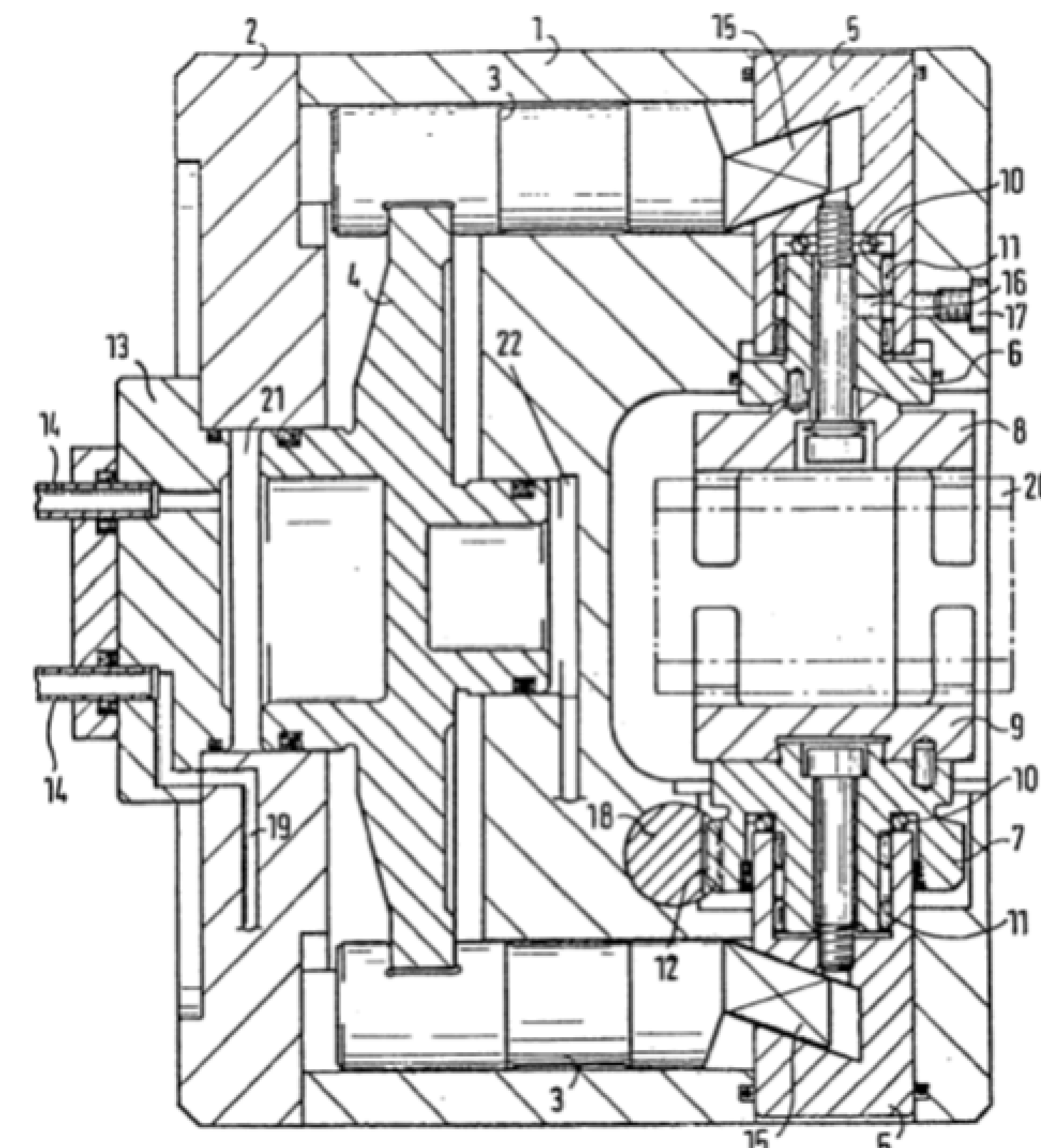
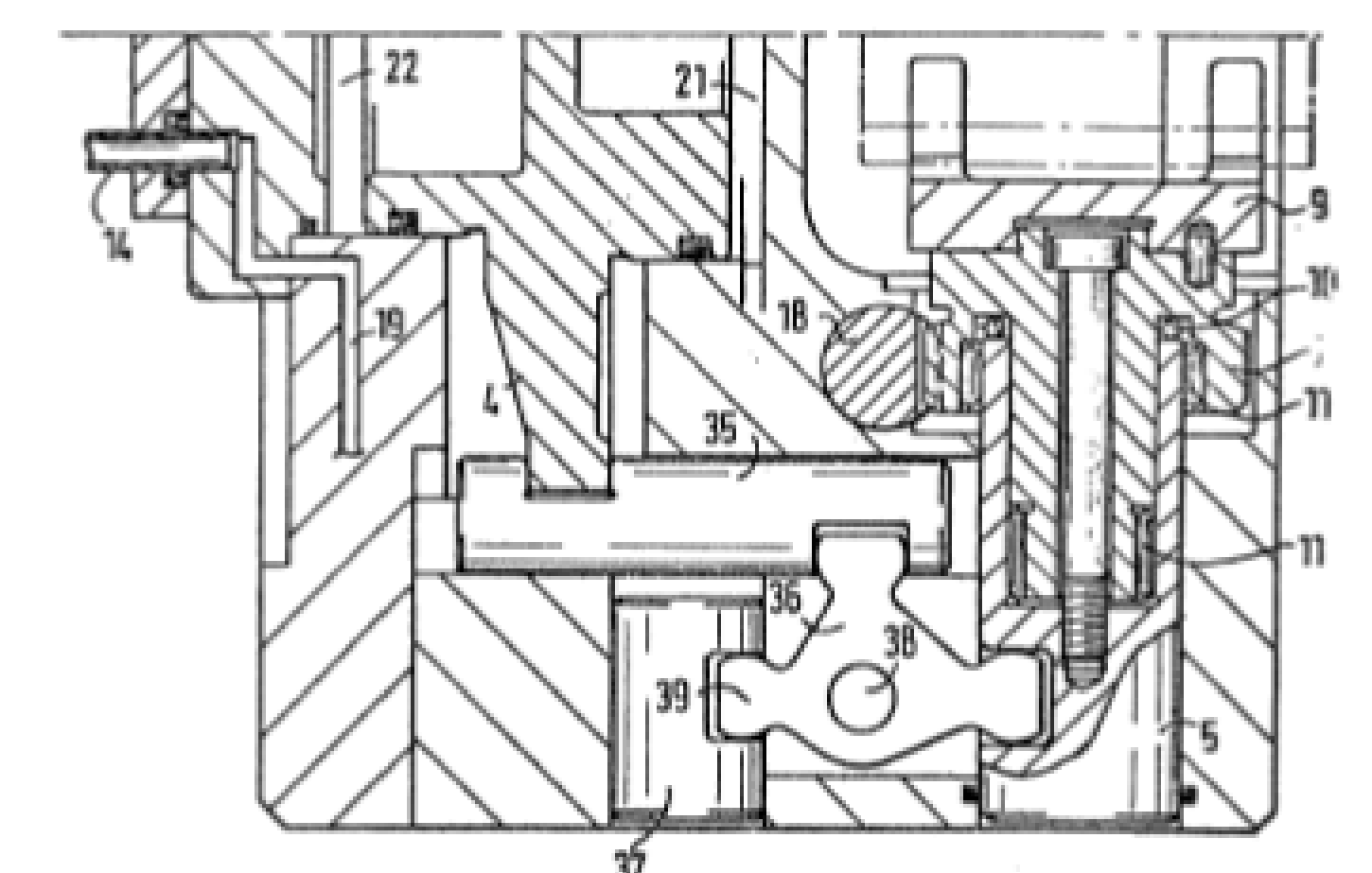
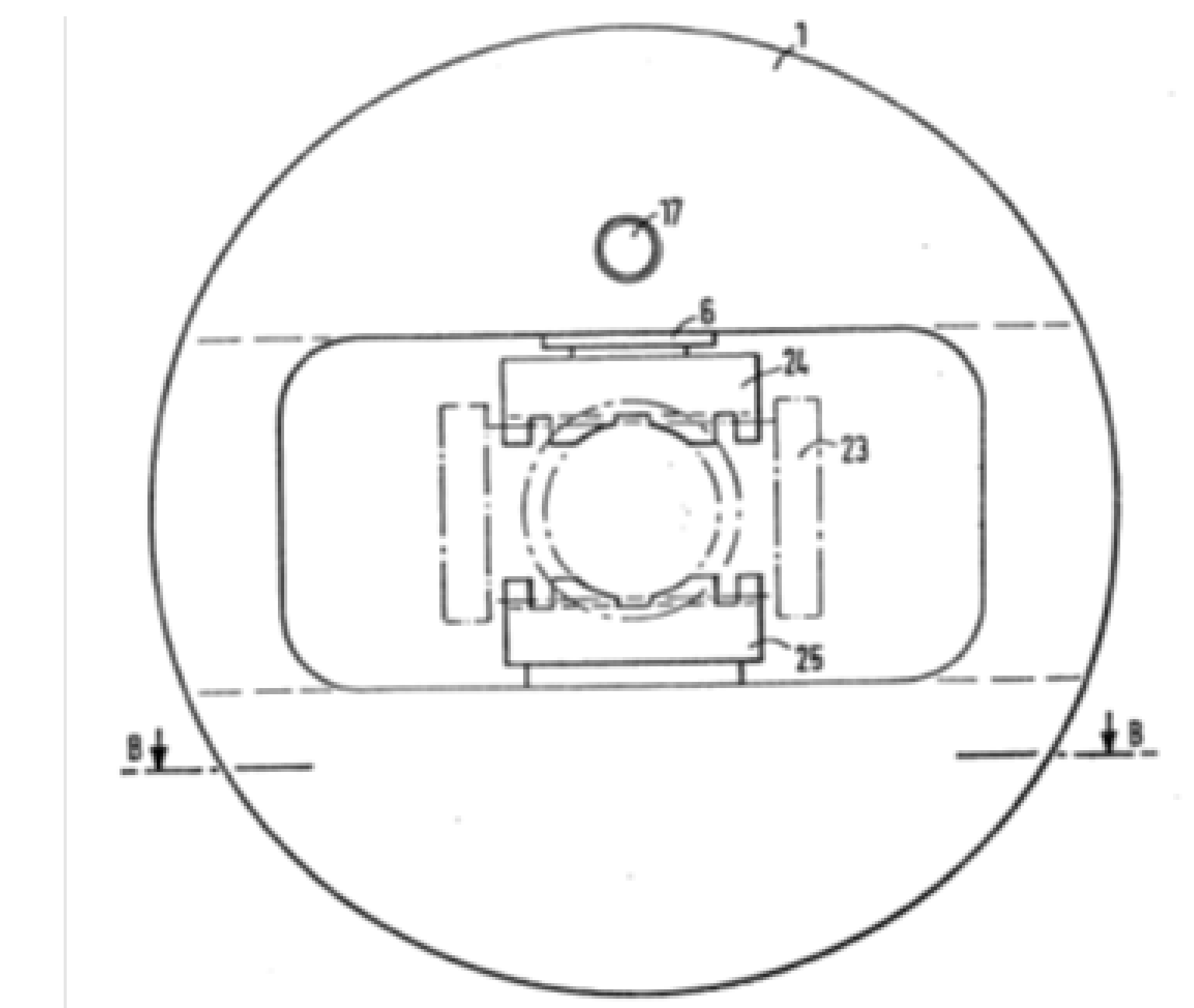
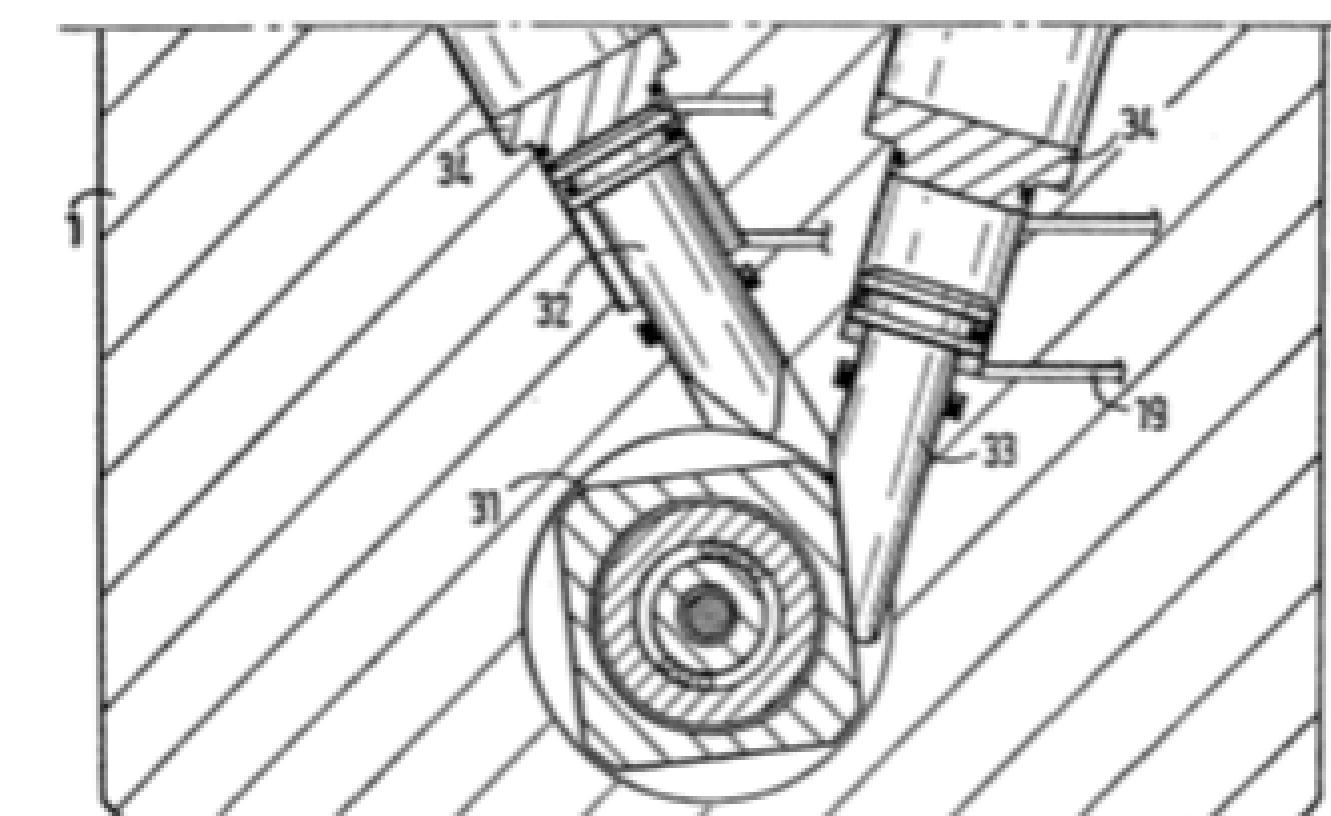
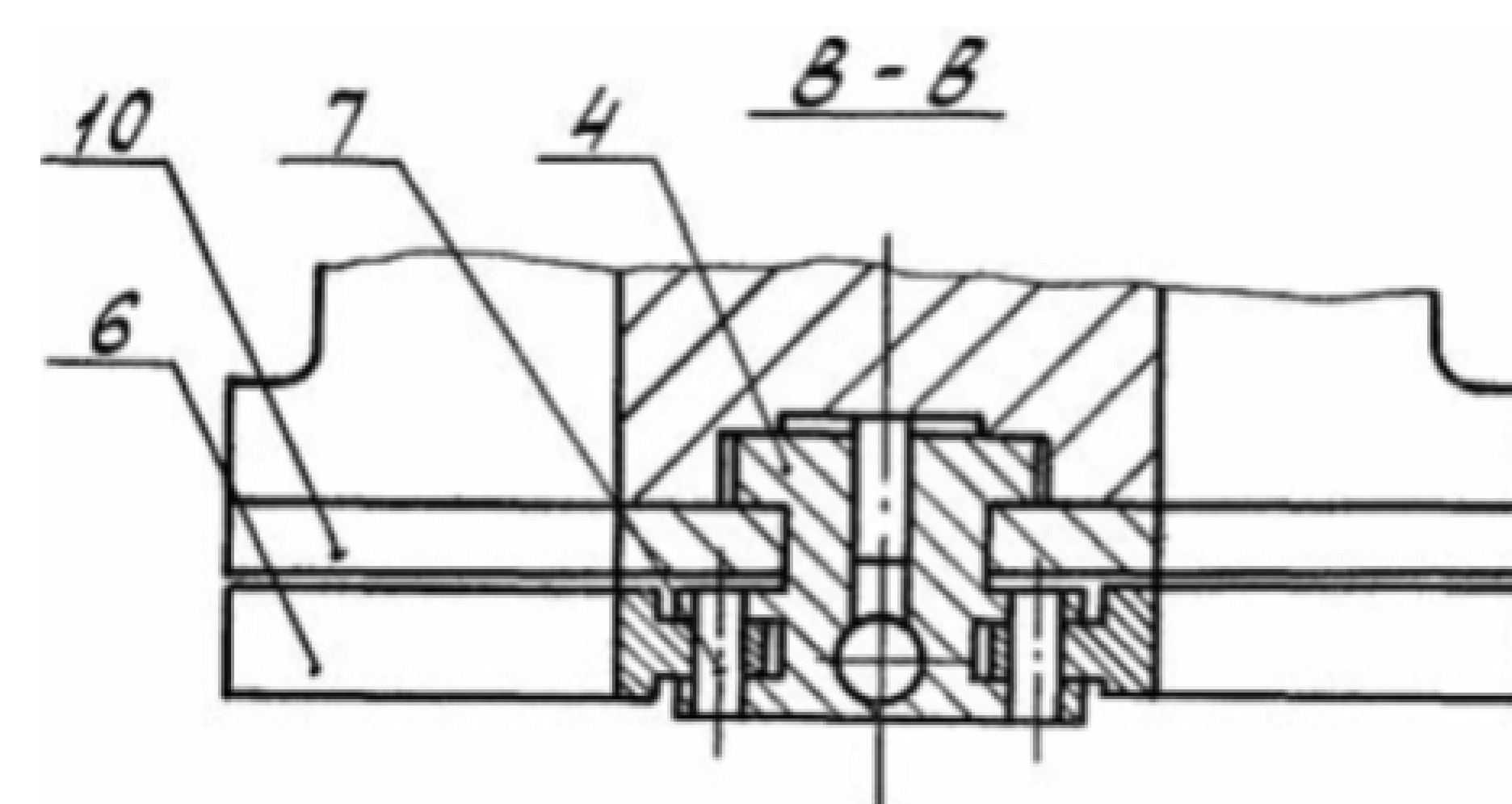
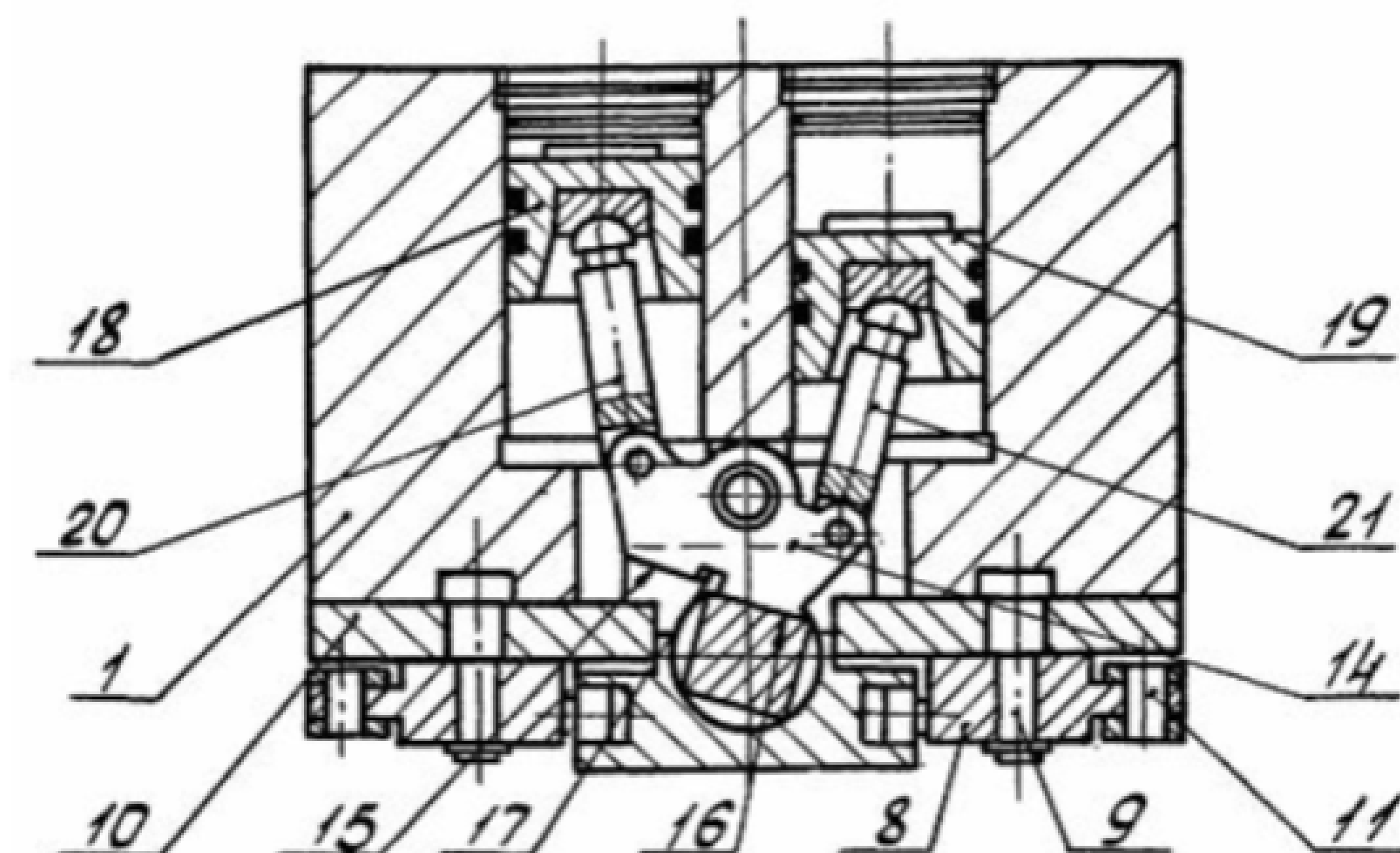


FIG. 4



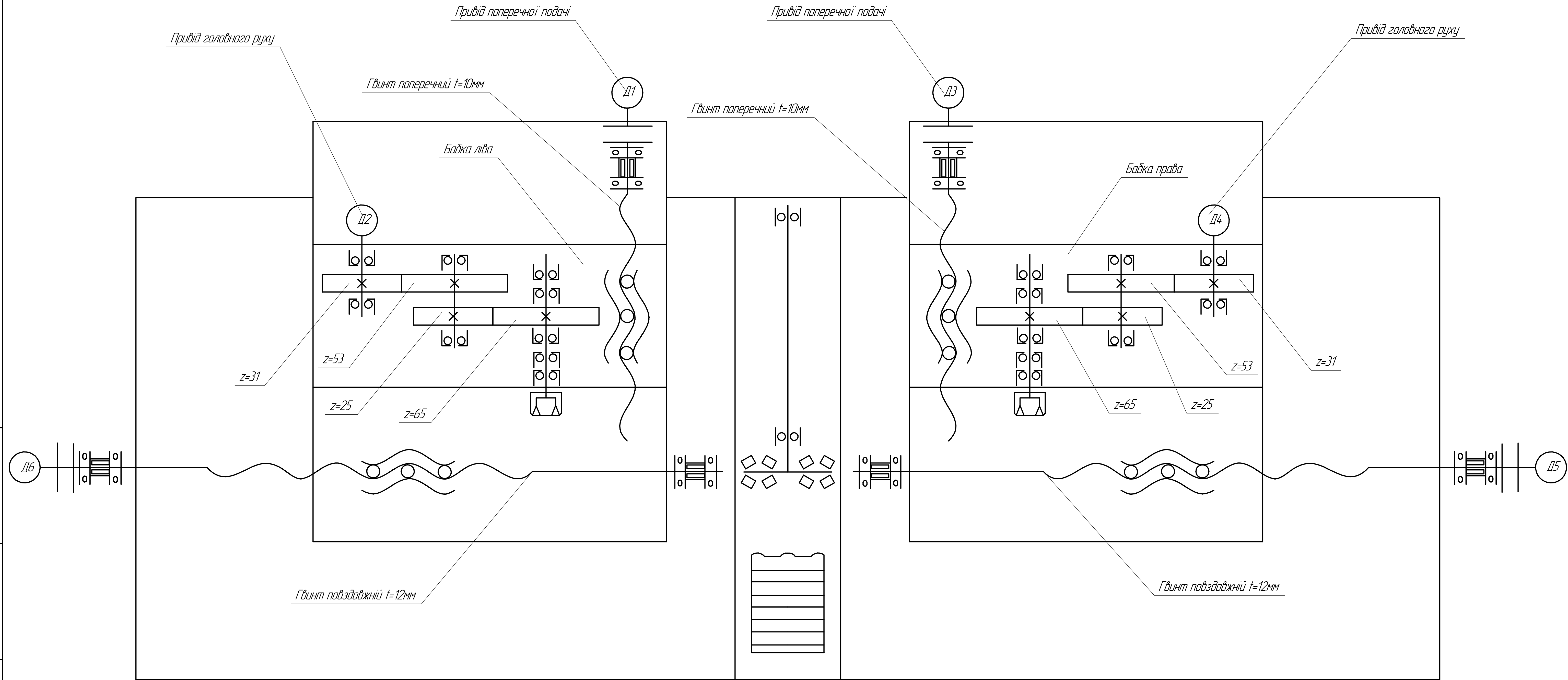
Загальний вигляд поворотного затискного патрону по патенту № В23В 31/16254



Загальний вигляд поворотного затискного патрону по патенту № 3520 «роспатент»

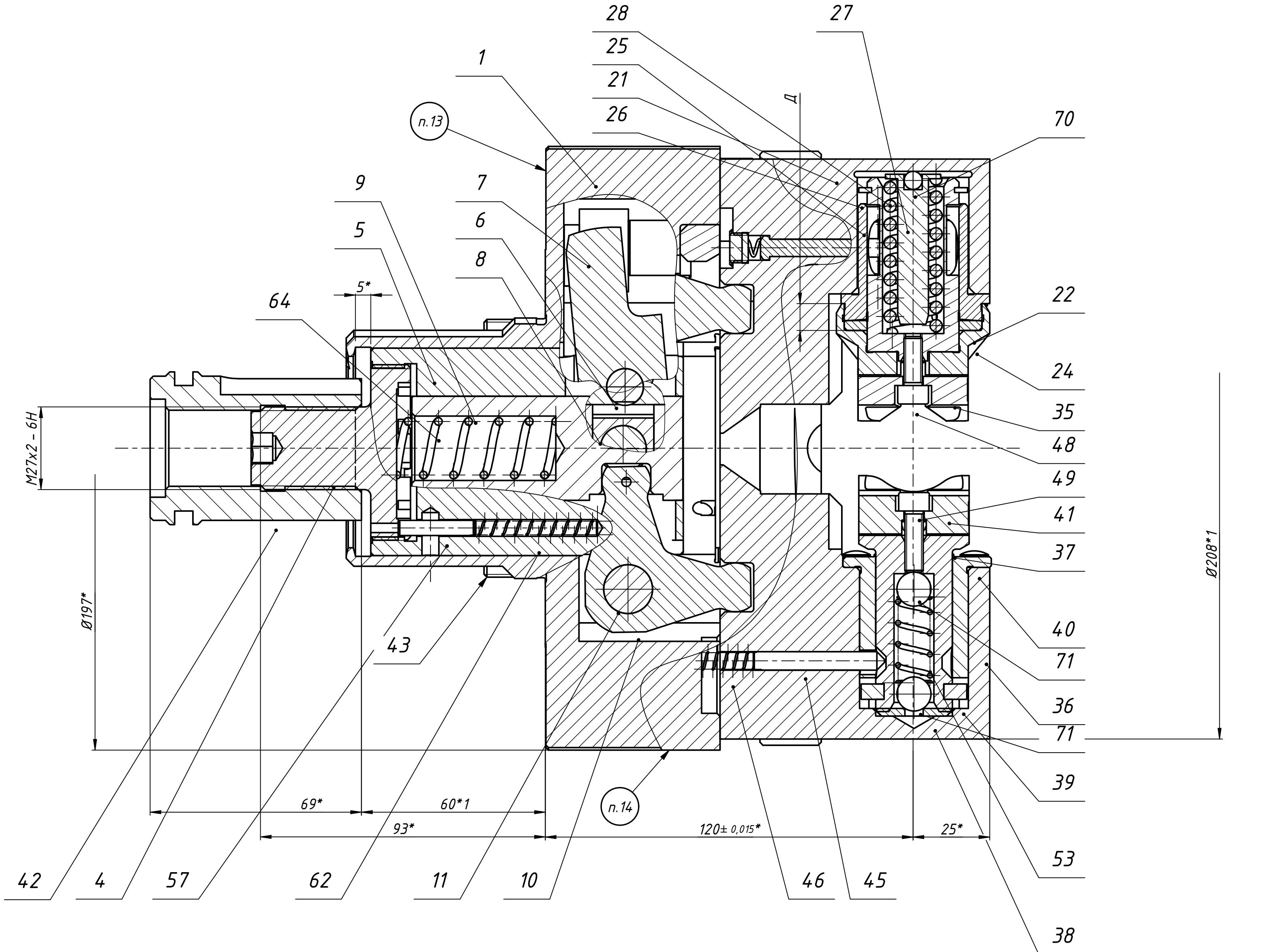
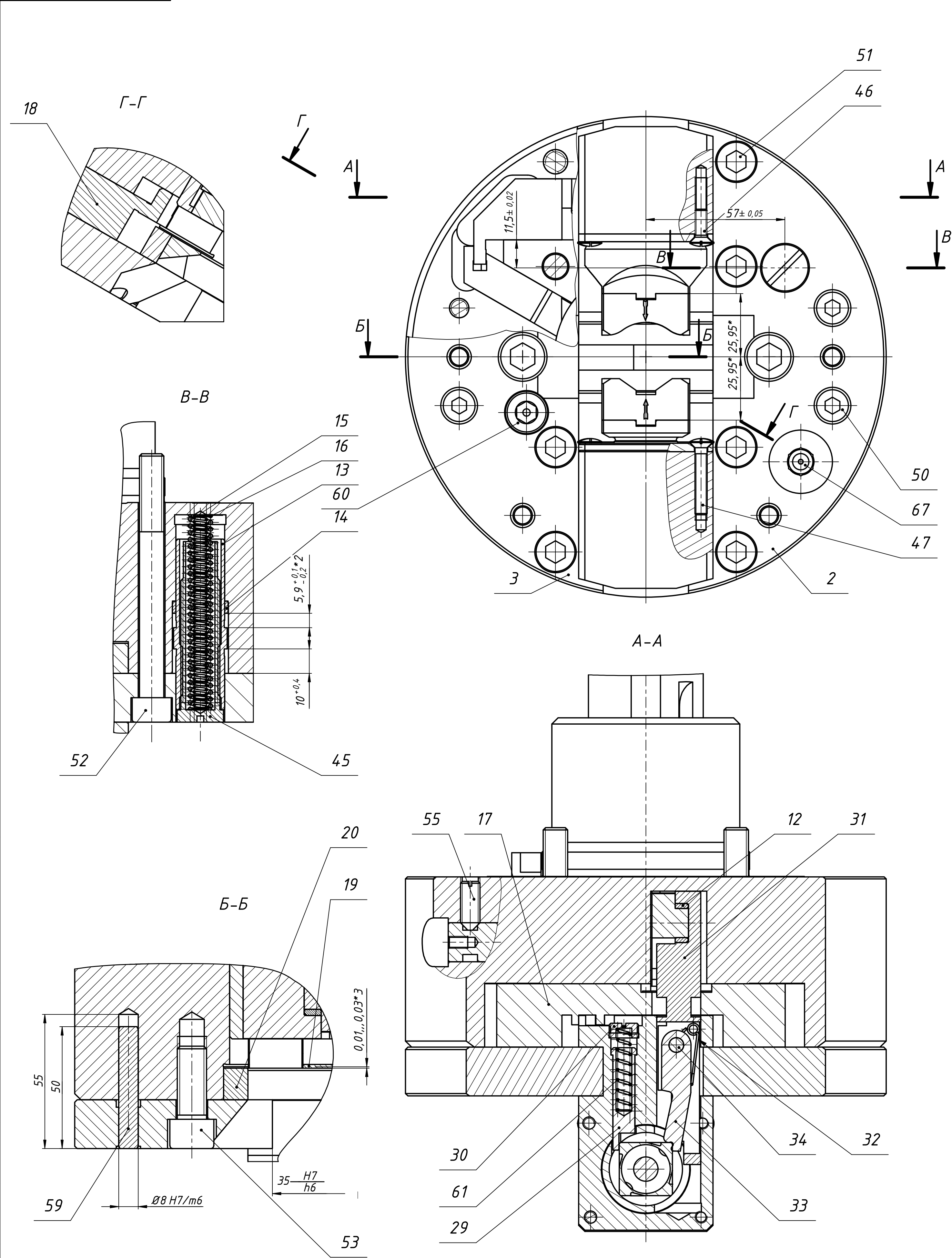
Студент: Парокінний С.О.

Керівник: Даниленко О.В.



					МВ-п8105.ДПБ000.000.00			
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Верстат типу ПАБ 350 Кінематична схема верстату	Лист	Масса	Масштаб
Разроб		Пояснювальні СЛ				В		
Проб		Додатковий ДВ						
Т.контр								
Н.контр						Листов	1	
Утв						КП м. Ізгара Скорського ММ, КМ гр. МВ-п81		

Перв. примен.	
Справ. №	
Подп. и дата	
Изм. № подл.	
Взам. инв. №	
Изм. № доп.	
Подп. и дата	
Изм. № подл.	

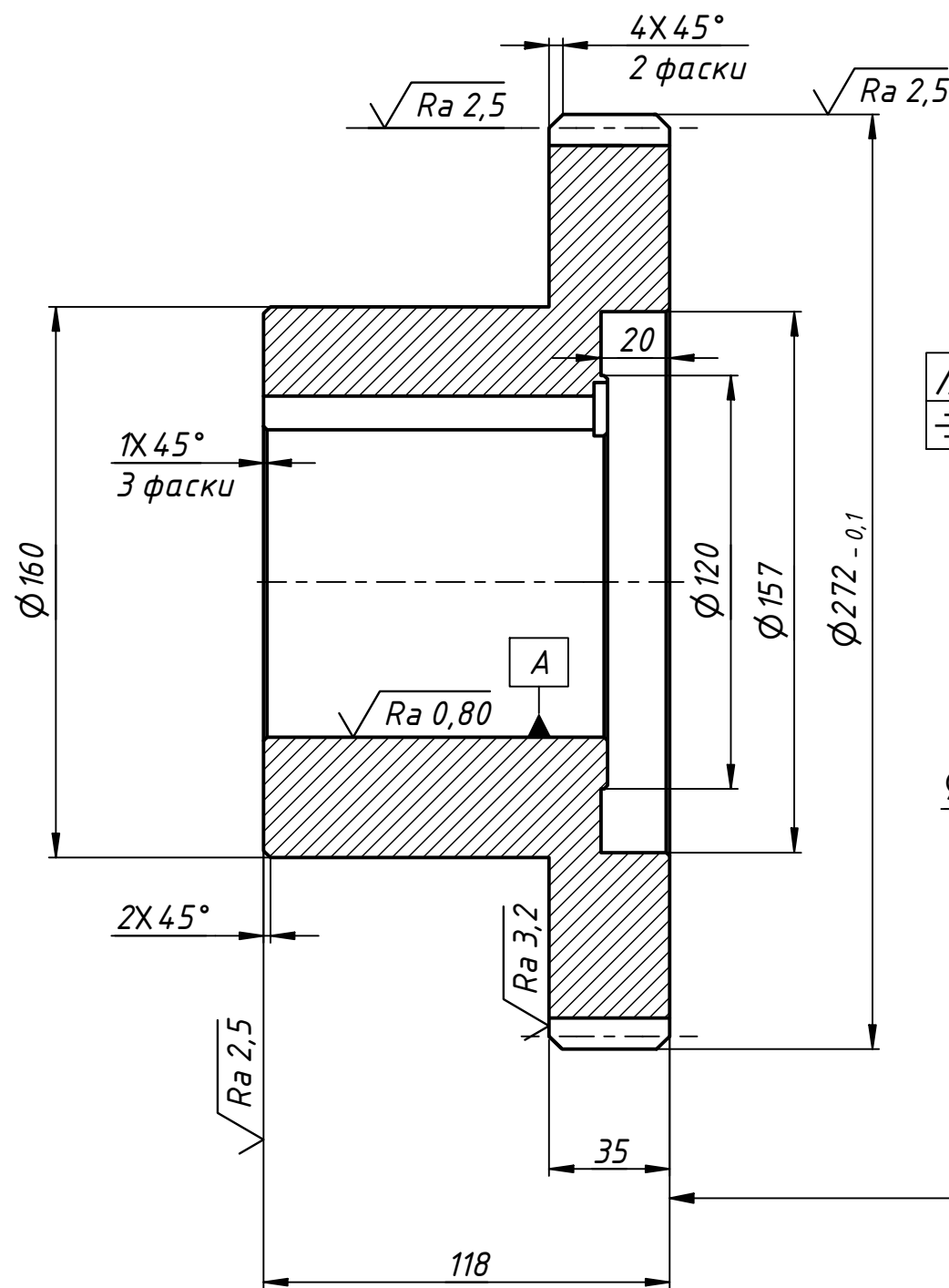


- *Размеры для доводки.
- *Размеры в положении "Розтиск".
- *Размеры выдержать пригонкой детали МВ-п8105.ДПБ400.000.14.
- *Размеры выдержать пригонкой детали МВ-п8105.ДПБ400.000.19.
- Пригонка детали МВ-п8105.ДПБ400.000.20, Забезпечити натяг кришок дет. МВ-п8105.ДПБ400.000.03 - 0,01..0,02 мм.
- Детали патрона должны перемещаться плавно без рывков, та заїдання від зусилля руки.
- Поверхні тертя в патроні змастити мастилом ЦИА ТИМ-201 ГОСТ 6267-74 в кількості 0,05кг. з додаванням 10%, по вазі, запуску міді МРТУ6-09-1451-64. Компоненти мастила ретельно змішати.
- Допуск радіального біття макета заготовки 045-239-0376-0011, зажатого в патроні 0,1мм.
- Найбільше осьове зусилля затиску 30000Н тах.
- Перед встановлення патрона на верстат, зняти із патрона деталі МВ-п8105.ДПБ400.000.56 і встановити деталі МВ-п8105.ДПБ400.000.42.
- При встановленні патрона на верстат, зазвинчувати шпindel до упору в шадлон товщиною 10h6, встановленим між торцем шпинделя та торцем патрона, при при неспівпадінні фіксуючого штифта з пазом на торці шпинделя, розвернути дет. МВ-п8105.ДПБ400.000.04

одну або більше ділень до досягнення співпадіння. Установити фіксуючий штифт, убрати шадлон і закріпити патрон на шпинделі.
12. Затиснути призм встановити як показано на кресленнику, перед запуском станка, контролювати положення затискових призм.
13. Маркувати позначення патрона.
14. Маркувати п тах-80608/хв.
Ртах-30000Н
Dзаг-Ø27,5таx1,1min0,6
15. Контролювати розмір D=12,55мм±0,05мм. стиснув деталі поз. 22 і поз. 25 із зусиллям 15000Н±1000Н. При збігу зубців верхин розмір D=13,75 мм.

				МВ-п8105.ДПБ400.000.00СК		
				Патрон для обробки деталі типу "хрестовина" Складальний кресленник		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса
Разраб.	Паракінний				В	82,5
Пров.	Даниленко					1:1
Т. контр.					Лист	Листов
Нач. отд.					КПМ. Того	1
Змб.					Сікорського, ММІ, КМ, гр.МВ-п81	

МВ-п8105.ДПБ700.000.00



//	0,016	A
=	0,008	

↗	0,02	A
---	------	---

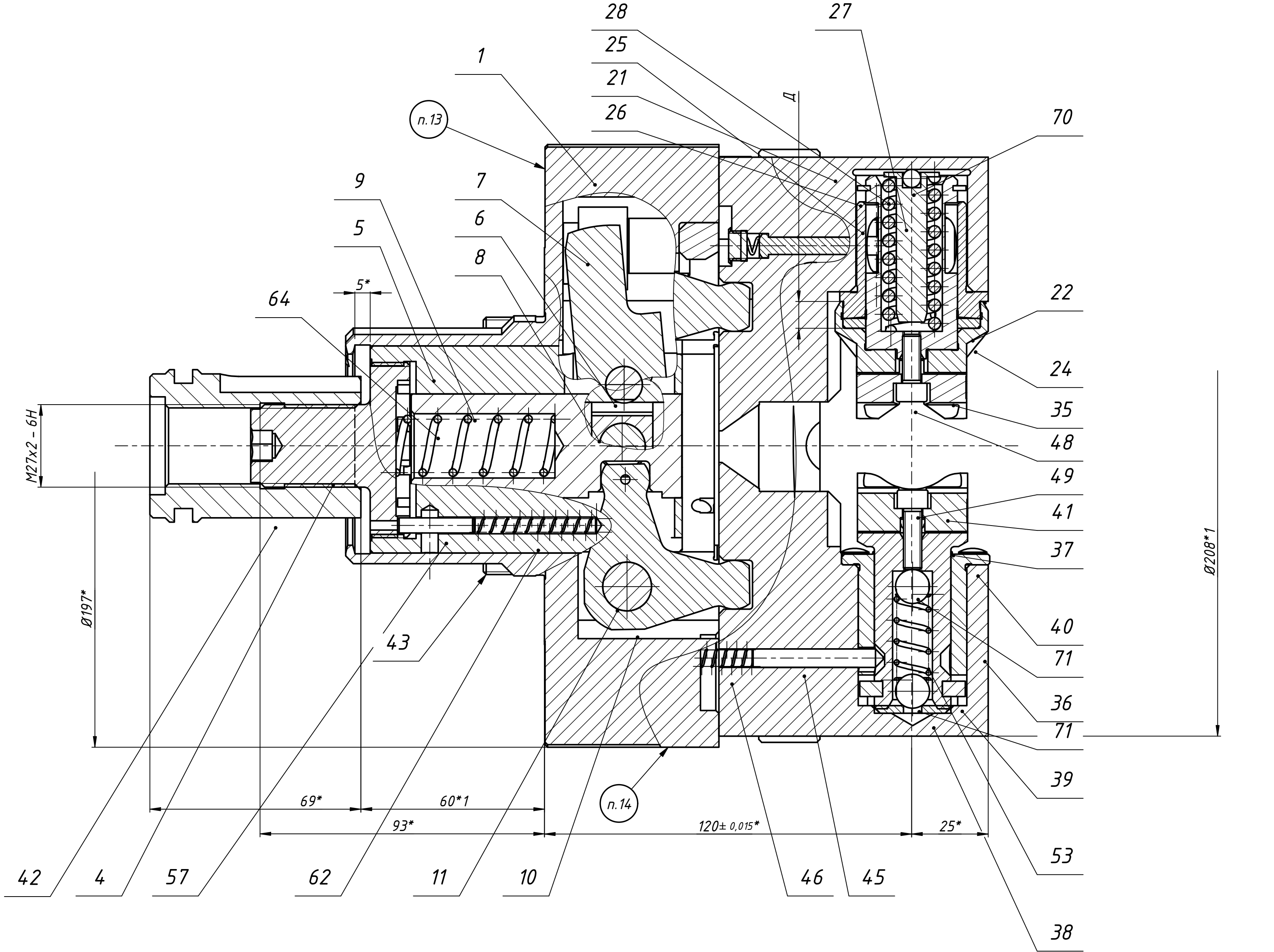
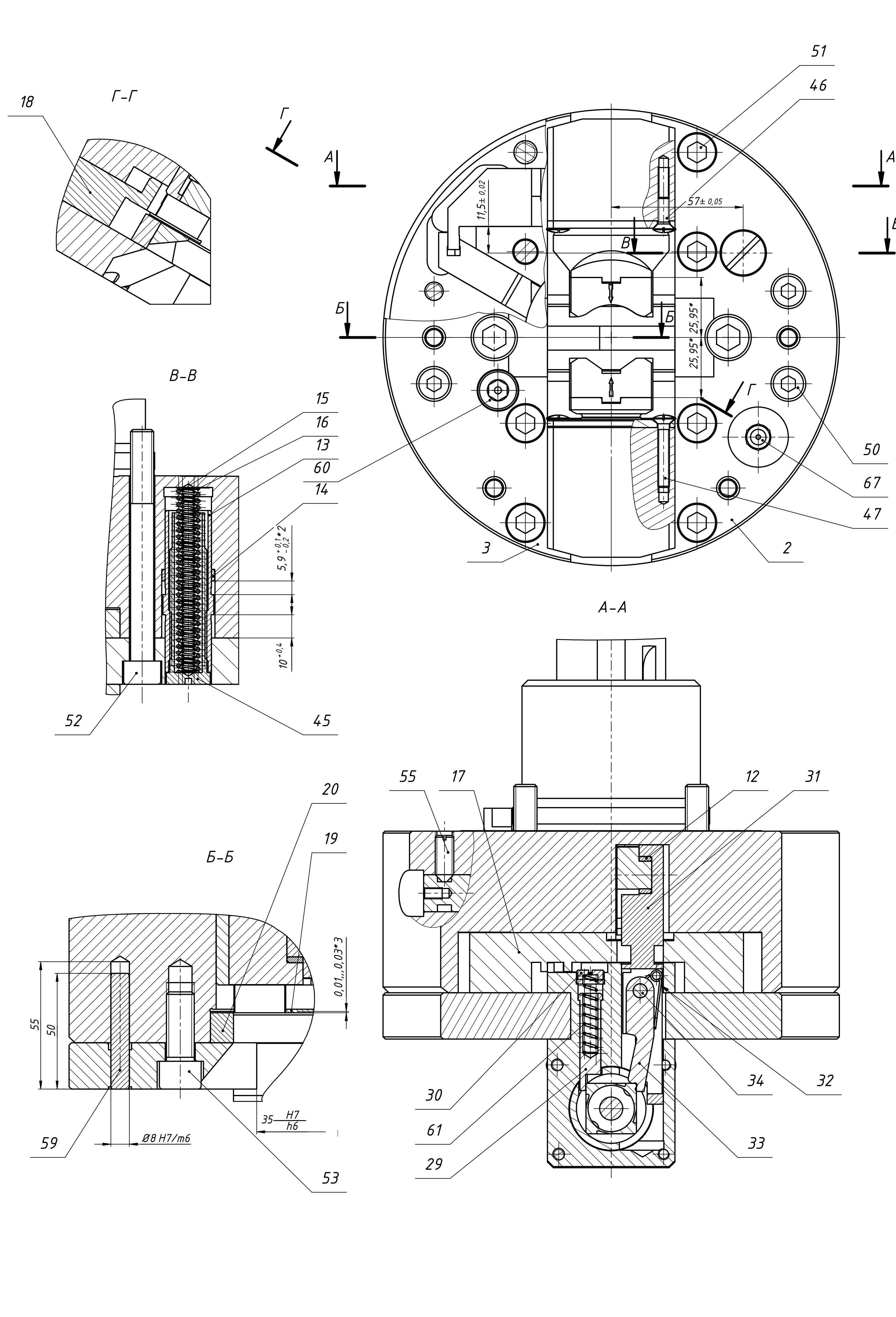
√ Ra 6,3

Модуль нормальный	m	4
Число зубцов	z	62
Кут нахилу зубців	β	18°65'
Направлення зубців		ліве
Вихідний контур	α	20°
Ступінь точності по ГОСТ 1643-56		8
Накопичена похибка колового кроку	Δf	0,14
Допустимі відхилення основного кроку	Δf _k	±0,028
Допуск на профіль	Δf	0,016
Верхнє та нижнє відхилення довжини загальної нормалі	Δ _α L	-210 -310
Допуск на направлення зуба	δBa	0,026

- 235...262HB.
- Невказані граничні відхилення розмірів валів та отворів відповідно з вимогами ДСТУ ISO 2768.
- Невказані радіуси скруглення 4 мм.

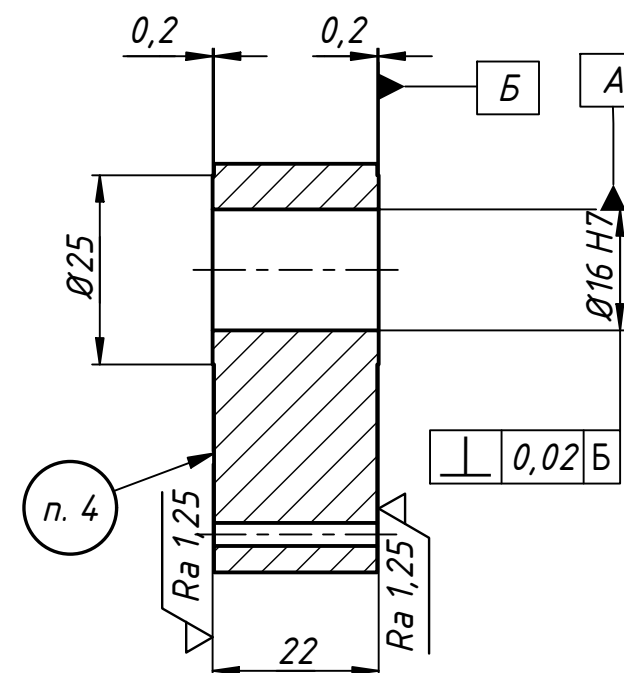
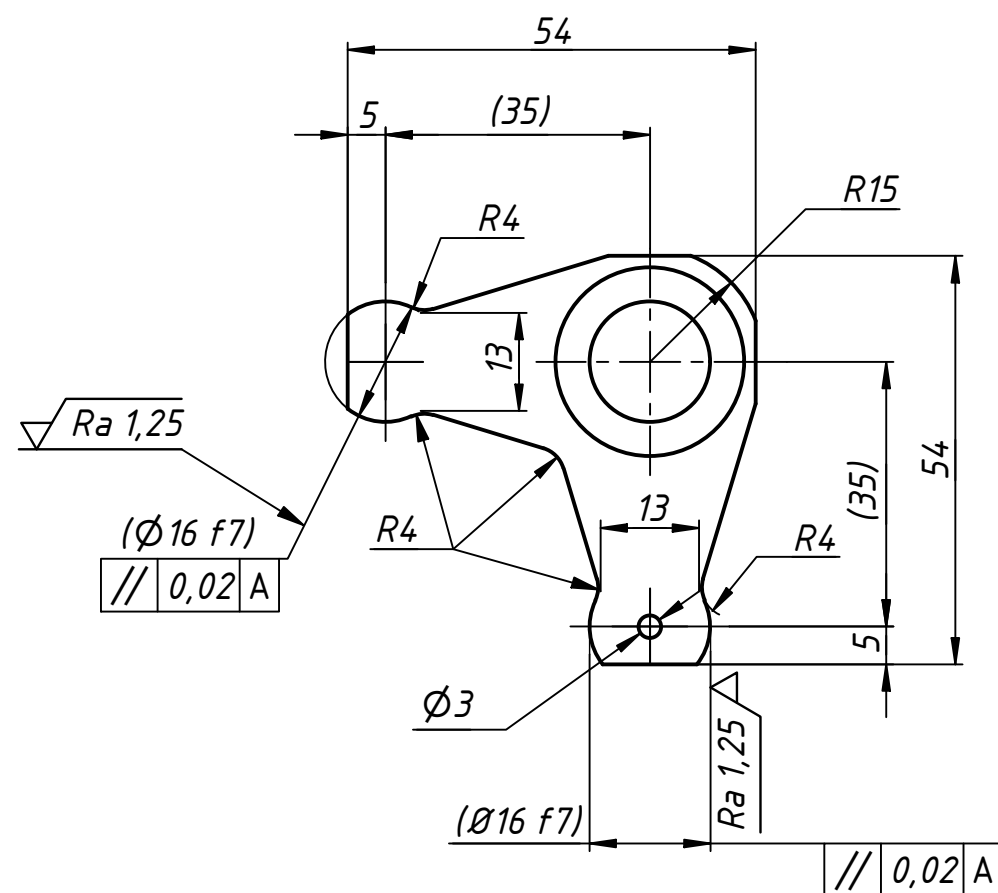
МВ-п8105.ДПБ700.000.00					Зубчатє колесо		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Парокінний					20,0	1:2
Пров.	Даниленко						
Т. контр.					Лист	Листов	1
Нач.отд.					Сталь 40X ГОСТ 4543-71		
Н. контр.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ММІ, КМ, гр.МВ-п81		
Утв.					Формат А3		

Перв. примен.	
Справ. №	
Лист	1
Взам. инв. №	
Лист	1
Подп. и дата	
Инв. № подл.	



- *Размеры для доводки.
 - *Размеры в положении "Розтиск".
 - *Размеры выдержать пригонкой детали МВ-п81.ДПБ400.000.14.
 - *Размеры выдержать пригонкой детали МВ-п81.ДПБ400.000.19.
 - Пригонка детали МВ-п81.ДПБ400.000.20. Забезпечити натяг кришок дет. МВ-п81.ДПБ400.000.03 - 0,01...0,02 мм.
 - Детали патрона должны перемещаться плавно без рывков, та заїдання від зусилля руки.
 - Поверхні тертя в патроні змастити мастилом ЦИА ТИМ-201 ГОСТ 6267-74 в кількості 0,05кг. з додаванням 10%, по вазі, запуску міді МРТУ6-09-1451-64. Компоненти мастила ретельно змішати.
 - Допуск радіального біття макета заготовки 045-239-0376-0011, зажатого в патроні 0,1 мм.
 - Найбільше осьове зусилля затиску 30000Н тах.
 - Перед встановлення патрона на верстат, зняти із патрона деталі МВ-п81.ДПБ400.000.56 і встановити деталі МВ-п81.ДПБ400.000.42.
 - При встановленні патрона на верстат, зазвинчувати шпindel до упору в шадлон товщиною 10h6, встановленим між торцем шпинделя та торцем патрона, при неспівпадінні фіксуючого штифта з пазом на торці шпинделя, розвернути дет. МВ-п81.ДПБ400.000.04
- одну або більше ділень до досягнення співпадіння. Установити фіксуючий штифт, убрати шадлон і закріпити патрон на шпинделі.
12. Затиснути призм. встановити як показано на кресленнику, перед запуском станка, контролювати положення затиску призм.
13. Маркувати позначення патрона.
14. Маркувати п тах-80608/хв.
- Ртах-30000Н
- Дзаг-Ø27,5тах1,1min0,6
15. Контролювати розмір Д=12,55мм±0,05мм. стиснув деталі поз. 22 і поз. 25 із зусиллям 15000Н±1000Н. При збігу зубців верхин розмір Д=13,75 мм.

МВ-п81.ДПБ400.000.00СК				Лист		
Патрон для обробки деталі типу "хрестовина" складальний кресленник				Лист		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	В	Масса
Разраб.	Паракінний					82,5
Пров.	Даниленко					1:1
Т. контр.					Лист	Лист
Нач. отд.					КПМ. Того	1
Змб.					Сікорського, ММІ, КМ, гр.МВ-п81	

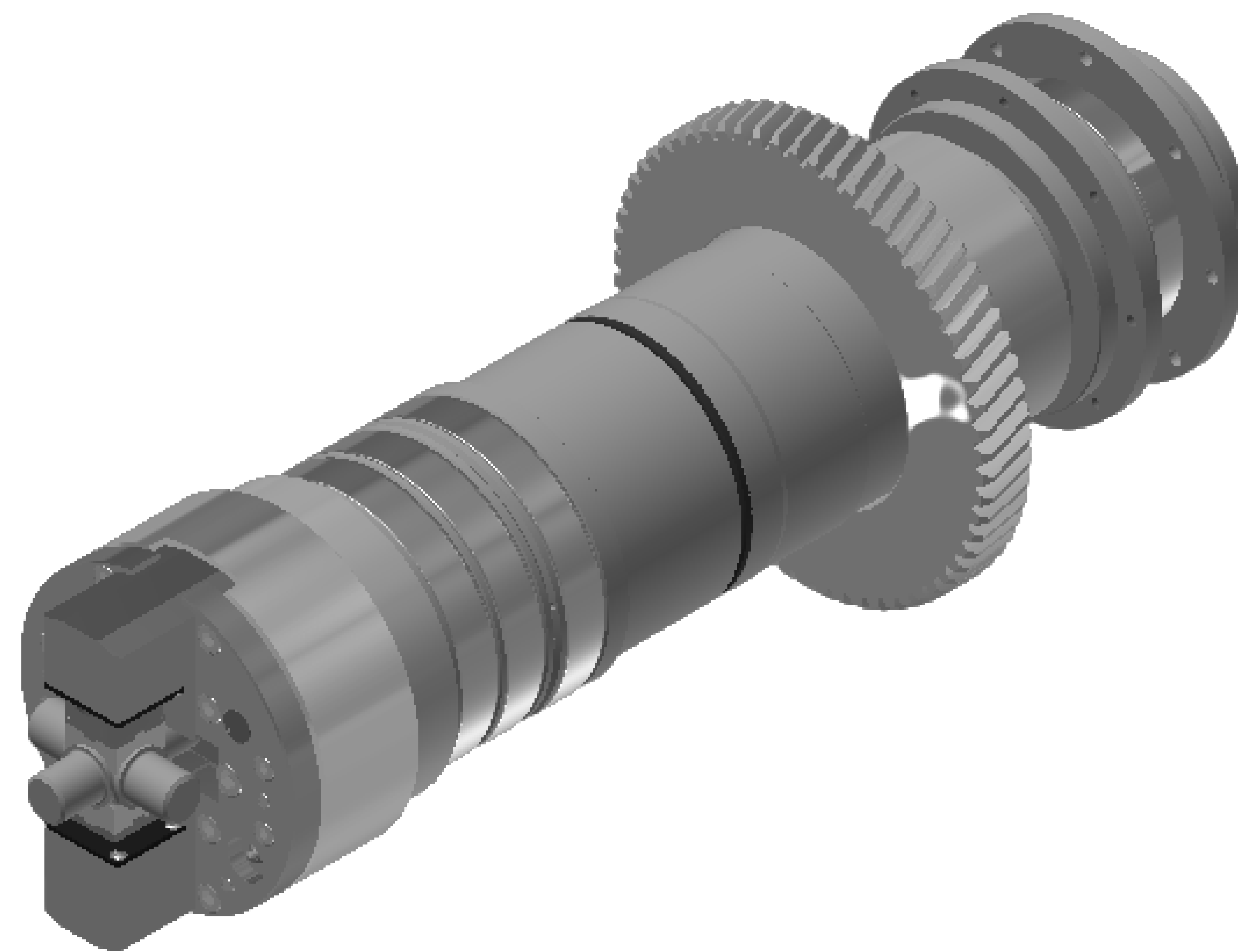
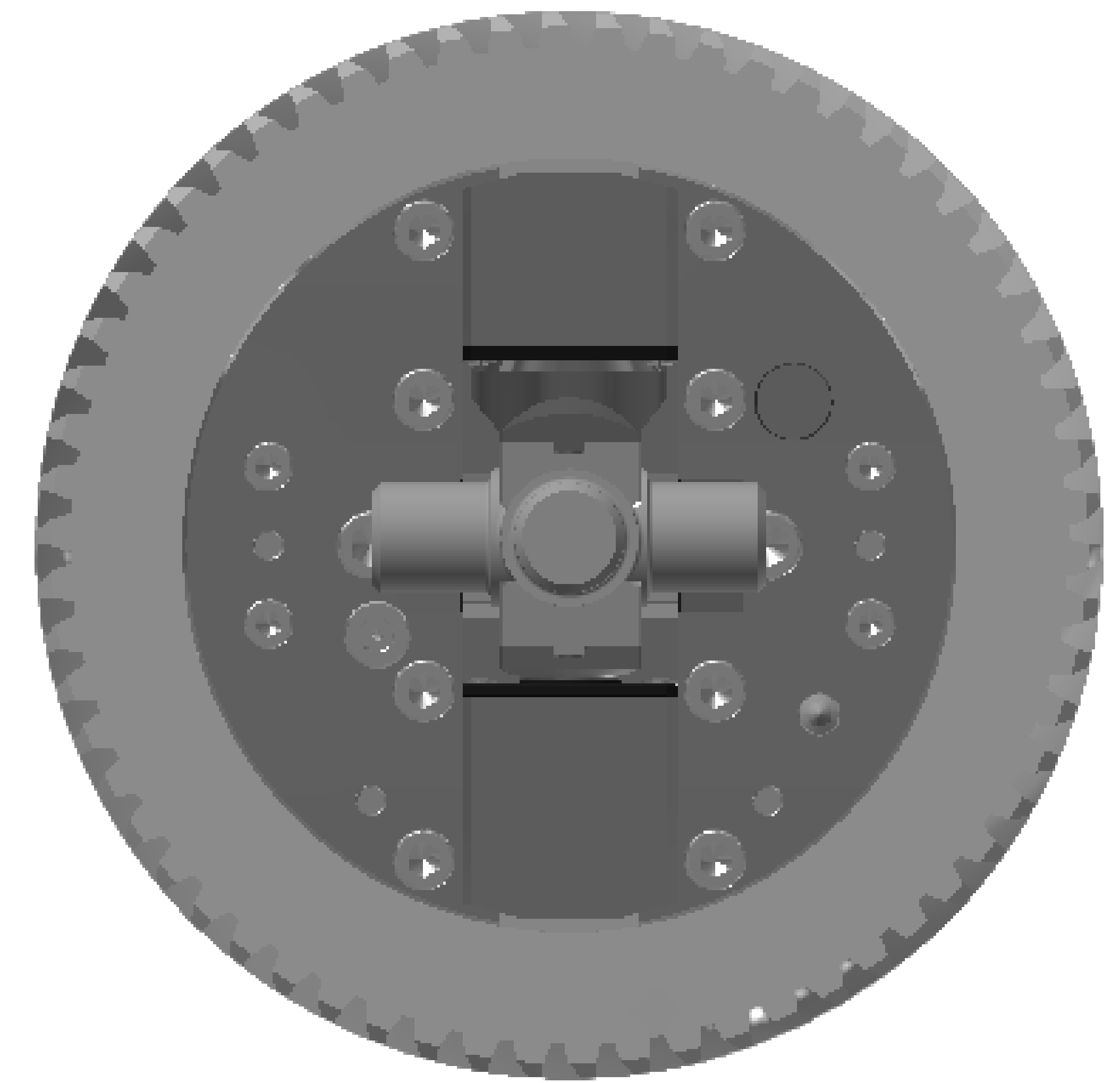
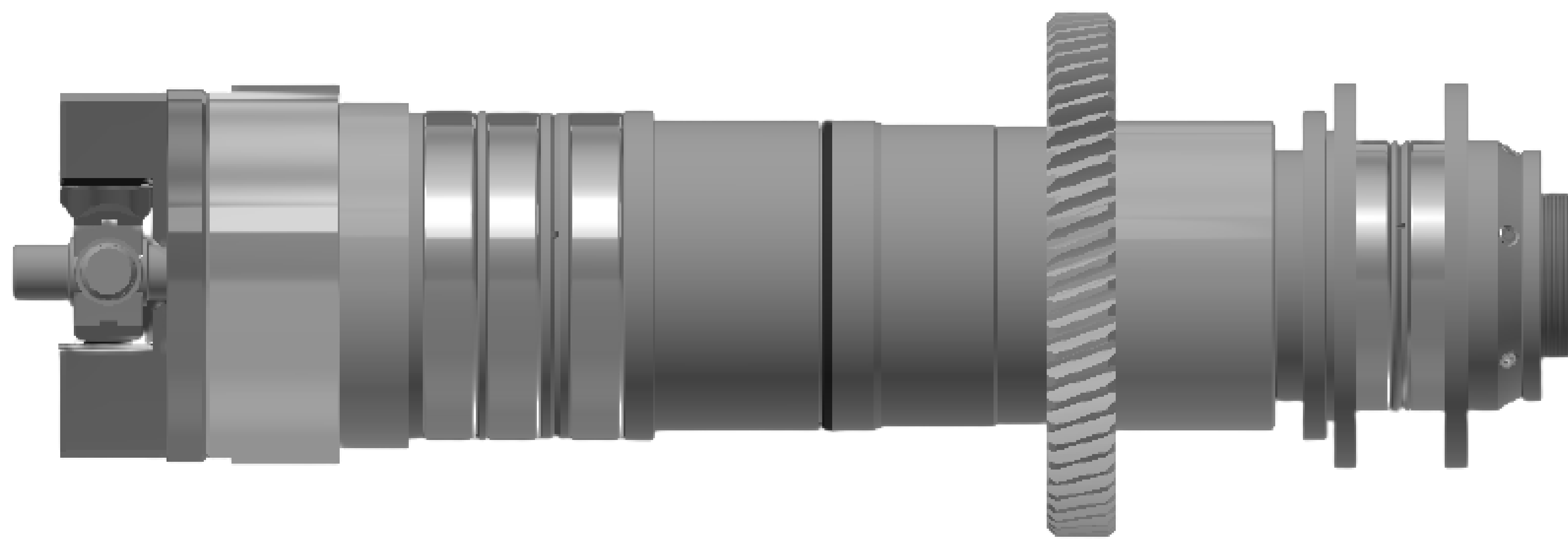


1. Цементувати h 1.0...1.3: HRCe 57...63.
2. Обробку розмірів в дужках виконувати разом в 2-ох деталях і використовувати в комплекті.
3. Невказані допуски за ДСТУ ISO 2768.
4. Маркувати позначення комплекту.
5. Маркувати позначення деталі на бірці.

					МВ-п8105.ДПБ400.000.10				
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Важіль	Лит.		Масса	Масштаб
Разраб.	Парокінний					В		0.2	1:1
Пров.	Даниленко								
Т. контр.						Лист	Листов 1		
Нач.отд.						КПІ ім. Ігоря			
Н. контр.					Сталь 18ХГТ ГОСТ 4543-71	Сікорського, ММІ, КМ,			
Утв.						гр.МВ-п81			

Формат АЗ

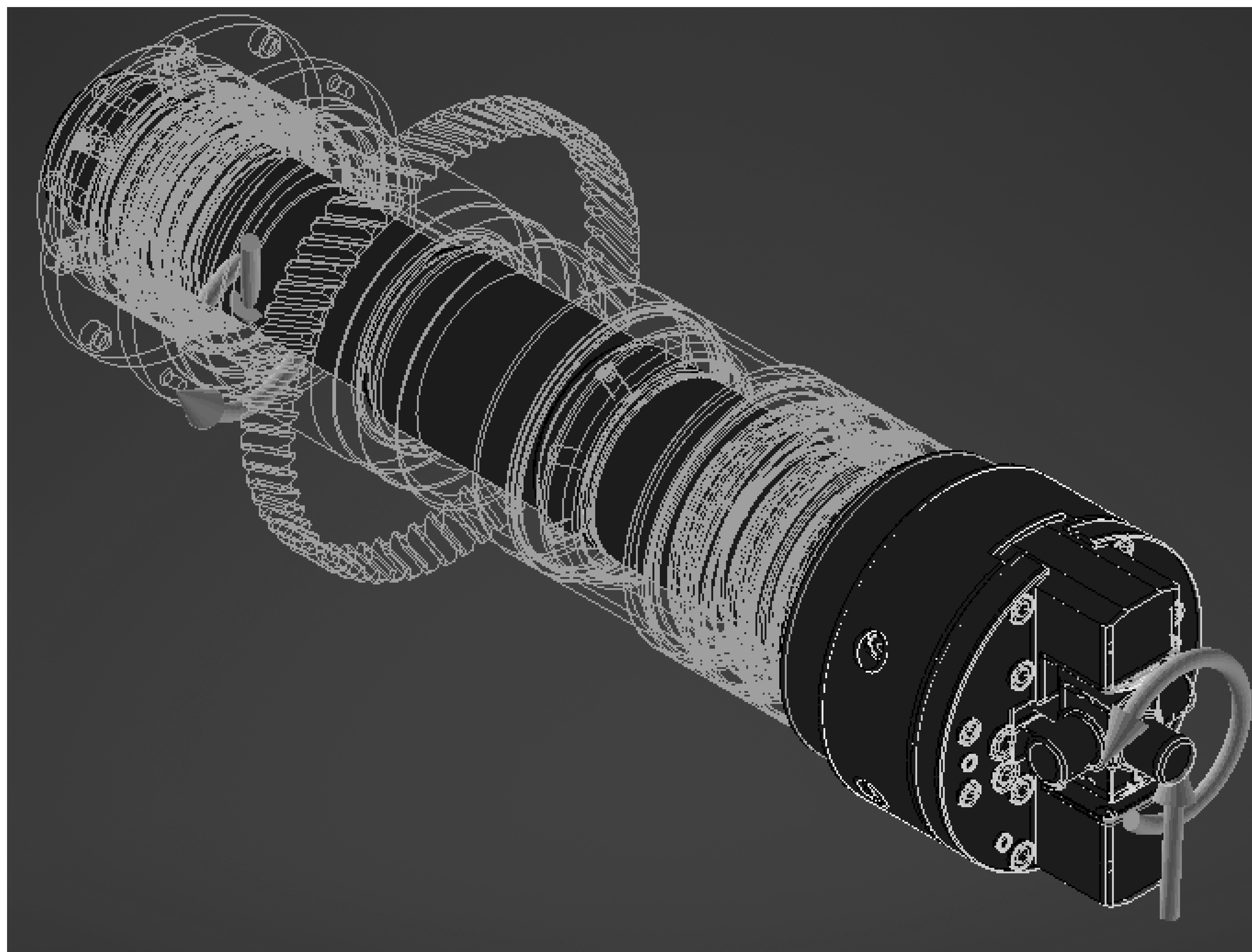
Модель Шпинделя з патроном



Студент: Парокінний С.О.

Керівник: Даниленко О.В.

Результат аналізу моделі



Имя	Минимальная	Максимальная
Объем	6645350 мм ³	
Масса	52,0663 кг	
Напряжение по Мизесу	0,0014238 МПа	5309,28 МПа
1-ое основное напряжение	-1021,35 МПа	4574,52 МПа
3-е основное напряжение	-3975,26 МПа	307,996 МПа
Смещение	0,0657698 мм	11,4863 мм
Коэфф. запаса прочности	0,0470874 бр	15 бр
Напряжение XX	-2714,2 МПа	2719,91 МПа
Напряжение XY	-2268,19 МПа	2570,95 МПа
Напряжение XZ	-2074,54 МПа	1745,15 МПа
Напряжение YY	-2450,2 МПа	2829,11 МПа
Напряжение YZ	-2236,56 МПа	1717,99 МПа
Напряжение ZZ	-2943,74 МПа	2031,28 МПа
Смещение по оси X	-1,14626 мм	1,18725 мм
Смещение по оси Y	-11,4779 мм	1,08456 мм
Смещение по оси Z	-1,10877 мм	0,952633 мм
Эквивалентная деформация	0,00000000732247 бр	0,0226886 бр
1-ая основная деформация	-0,00000861007 бр	0,0237419 бр
3-я основная деформация	-0,0213201 бр	0,00000762094 бр
Деформация XX	-0,0151467 бр	0,0130999 бр
Деформация XY	-0,0143836 бр	0,0163036 бр
Деформация XZ	-0,0131556 бр	0,0110668 бр
Деформация YY	-0,0109759 бр	0,0120453 бр
Деформация YZ	-0,014183 бр	0,0108946 бр
Деформация ZZ	-0,0155302 бр	0,0108 бр
Контактное давление	0 МПа	14846,3 МПа
Контактное давление по оси X	-4206,91 МПа	2197,35 МПа
Контактное давление по оси Y	-12409,3 МПа	6790,51 МПа
Контактное давление по оси Z	-2181,68 МПа	6980,27 МПа

Студент: Парокінний С.О.

Керівник: Даниленко О.В.

