

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ МАШИН

До захисту допущено

Завідувач кафедри

Юрій ДАНИЛЬЧЕНКО
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ _____ ” _____ 2022 р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою «Конструювання машин»

спеціальності 131 «Прикладна механіка»

на тему **Робототехнічний комплекс (РТК) на базі робота (ПР) модульної
компоновки**

Виконав студент групи

IV курсу, групи МВ-82

Гуменюк Назар Тарасович

(прізвище ім'я по батькові)

(підпис)

Керівник проєкту

Професор, д.т.н. Кузнєцов Ю.М.

(вчена ступінь та звання, прізвище, ініціали)

(підпис)

КОНСУЛЬТАНТИ:

РЕЦЕНЗЕНТ:

(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 - 2022

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	MB8202.ДПБ000.000.00ПЗ	Пояснювальна записка	71	
3	A1		Патентно-інформаційні дослідження	1	Плакат
4	A1		Класифікація ЗП	1	Плакат
5	A1	MB8202.ДПБ340.000.00 СК	Конструктивна схема ЗП з приводом	1	
6	A1		Варіанти компоновки РТК	1	Плакат
7	A4	MB8202.ДПБ310.000.00	Компоновка РТК	1	
8	A1		Варіанти ПР на модульному принципі	1	Плакат
9	A2	MB8202.ДПБ320.000.00	Циклограма роботи РТК.	1	
10	A4	MB8202.ДПБ000.000.01	Перехідник	1	
11	A4	MB8202.ДПБ000.000.02	Коромисло	1	
12	A4	MB8202.ДПБ000.000.03	Планка	1	
13	A4	MB8202.ДПБ000.000.04	Губки	1	

				MB8202.ДПБ000.000.00		
	ПБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Гуменюк Н.Т.			Відомість дипломного проєкту	Лист	Листів
Керівн.	Кузнецов Ю.М.				1	1
Консульт.					КПІ ім.Ігоря Сікорського, ННММІ, КМ, гр. MB-82	
Н/контр.						
Зав.каф.						

Пояснювальна записка до дипломного проекту

на тему: **Робототехнічний комплекс (РТК) на базі робота (ПР) модульної
компоновки**

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут
ім. Ігоря Сікорського”
Навчально-науковий 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

_____ **Гуменюк Назар Тарсович** _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту _____ **Робототехнічний комплекс (РТК) на базі робота (ПР)**
модульної компоновки _____

керівник проекту _____ **Кузнєцов Ю.М., д.т.н., професор** _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від **“07” червня 2022 року № 923-с**

2. Термін подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту _____

4. Зміст пояснювальної записки

1.Розділ. Проблема роботизації. Історія робототехніки, огляд та загальні відомості промислових роботів, маніпуляторів і захватних пристроїв. Мета та задачі дослідження. 2.Розділ Результати патент-інформаційного пошуку. Огляд реальних моделей захватних пристроїв для промислових роботів та патентів. 3.Розділ. Конструкторська частина. Розгляд конструювання РТК, побудова ПР за модульним принципом, особливості ЗП з приводом. 4.Розділ розрахункова частина. Силовий розрахунок ЗП, привода, точності позиціонування РО.

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

1. Патентно-інформаційні дослідження по темі «Захватні пристрої ПР і систем керування». 2. Класифікація ЗП. 3. Конструктивна схема ЗП з приводом. 4. Компоновка РТК. 5. Варіанти компоновок РТК. 6. Варіанти ПР на модульному принципі. 7. Циклограма роботи РТК. 8. Робочі креслення оригінальних деталей ЗП.

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання 01.02.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вивчення інформації що до історії робототехніки, проблеми роботизації, загальних відомостей про ПР та ЗП .	01.02.2022-12.02.2022	
2.	Проведення патентно-інформаційні дослідження по ЗП ПР.	13.02.2022-23.02.2022	
3.	Розглянути варіанти компоновок робототехнічних комплексів, вибір підходящої компоновки і побудування циклограми РТК.	24.03.2022-29.04.2022	
4.	Вивчення модульного принципу побудови ПР, приводів роботів .	30.04.2022-05.05.2022	
5.	Надати варіант ЗП з приводом і опис їх особливостей.	06.05.2022-09.05.2022	
6.	Силовий розрахунок ЗП. Вибір приводу і його розрахунок.	10.05.2022-13.05.2022	
7.	Розрахунок точності позиціонування робочого (РО) ПР.	10.05.2022-13.05.2022	
8.	Оформити креслення і пояснювальну записку	14.05.2022-08.06.2022	
9.	Підготовка презентації та доповіді	10.06.2022-16.06.2022	
10.	Попередній захист	17.06.2022	
11.	Основний захист	22.06.2022	

Студент _____ Гуменюк Н.Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ Кузнєцов Ю.М.

Анотація

Дипломна робота викладена на 71 сторінках, вона містить 4 розділи, 43 ілюстрації, 3 таблиць, 27 джерел в переліку посилань.

Об'єктом дослідження дипломного проекту є робототехнічний комплекс на базі робота модульної компоновки. В ході роботи було проаналізовано основні типи захватних пристроїв для промислових роботів. Розглянуто модульний принцип побудови ПР які використовуються в робототехнічному комплексі. Розроблено захватний пристрій. Обрано компоновку робото-технічному комплексі та написано циклограму роботи РТК з ПР ('Бриг-10'). Проведено розрахунки захватного пристрою.

Ключові слова – робототехнічний комплекс , модульний принцип, компоновка, захватний пристрій, промисловий робот, циклограма роботи.

Мова – uk

Автор: ст. гр. МВ-82 Гуменюк Н.Т., під керівництвом д.т.н.,проф. Кузнецов Ю.М.

Annotation

Thesis is presented on 71 pages, it contains 4 sections, 43 illustrations, 3 tables, 27 sources in the list of references.

The object of research of the diploma project is a robotic complex based on the work of modular layout. During the work the main types of gripping devices for industrial robots were analyzed. The modular principle of construction of PR used in the robotic complex is considered. A gripping device has been developed. The layout of the robotic complex was chosen and the cyclogram of RTK's work with PR (Brig-10) was written. Calculations of the gripping device are carried out.

Key words - robotic complex, modular principle, layout, gripping device, industrial robot, cyclorama of work.

Language – eng

ЗМІСТ

Вступ		7
Розділ 1.	Проблема роботизації-один з викликів 4-ої промислової революції «Індустрія 4.0»	11
1.1.	Виклики 4-ої промислової революції «Індустрія 4.0» перед вченими і виробниками	11
1.2.	Історія робототехніки	13
1.3.	Термінологія в робототехніці	16
1.4.	Загальні відомості про ПР і їх класифікація	17
1.5.	Маніпулятори і захватні пристрої (ЗП) роботів	19
1.6.	Задачі, які вирішуються в ДП	32
Розділ 2.	Патентно-інформаційні дослідження	34
2.1.	Основні положення і порядок проведення патентних досліджень згідно ДСТУ 3575-97	34
2.2.	Пошук і огляд літератури по ЗП ПР і системам керування	37
2.3.	Пошук патентної інформації по ЗП ПР	38
Розділ 3.	Конструкторський	44
3.1.	Компоновки РТК	44
3.2.	Циклограма роботи РТК	45
3.3.	Модульний принцип побудови ПР	46
3.4.	Конструктивні особливості ЗП з його приводом	49
3.5.	Приводи роботів	50
3.6.	Варіант ЗП з приводом	62

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ			
Змін	Арк.	№ локум.	Пілпис	Лат				
Розроб.	Гуменюк Н.Т.				Пояснювальна записка	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Кузнєцов Ю.М.							71
Н. контр.						КПІ ім.Ігоря Сікорського, ННММІ, КМ, МВ-82		
Затвер.								

Розділ 4.	Розрахунковий	63
4.1.	Силовий розрахунок ЗП	63
4.2.	Вибір приводу ЗП і його розрахунок	66
4.3.	Розрахунок точності позиціювання робочого (РО) ПР поступової дії	66
4.4.	Розрахунок точності позиціювання робочого (РО) ПР поворотної дії	67
Висновки		68
Використана література		69

Вступ

Дана робота має суттєве значення для розвитку, тому що сучасний робот маніпулятор може замінити людську працю.

Таким чином, робот використовує захватний пристрій, щоб утримувати інструмент для обробки заготовки, або він може утримувати заготовку самостійно і подавати її в робочу зону подальшої обробки.

В порівнянні з людською працею, продуктивність робота набагато більша завдяки швидкості переміщення і позиціонування робочого інструменту. А також можливості працювати 24 години в день, що не можливо для людини. Продуктивність зростає в декілька раз завдяки доцільному виборі роботизованого комплексу порівнюючи з ручною працею.

Якщо застосовувати промислові роботи, то на виробництві потрібен один оператор, що займається контролем процесу. Це означає що роботизовані системи замінюють велику кількість фахівців, що своєю чергою зменшує витрату на оплату праці. В розвинених країнах де зарплатня є високою це найактуальніше.

До ряду переваг відносять, якість обробки яка підвищується, зниження до мінімуму помилок які здійснювались завдяки людському фактору, циклічність процесу на виробництві. Особливо на виробництвах де є негативний вплив на здоров'я людини застосування роботів є найкращим варіантом.

Внаслідок нових технологій промислові маніпулятори не потребують великого обслуговування. Головна причина розвитку машинобудування – покращення якості продукції й збільшення її випуску і водночас зменшення витрат.[14]

Отримати це можна шляхом запуску нових, вдосконаленні вже наявних видів виробництв й технологічних процесів й додаткових засобів автоматизації, механізації, покращення керування виробництва.

Є два напрямки в яких повинна робота над створенням і удосконалюванням засобів автоматизації:

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Перше це підвищення ефективності обладнання що випускається і діючого на сьогодні;

Друге це винаходження нових автоматизованих технологічних комплексів з акцентом на збільшення продуктивності, точності та надійності виконання робіт, а також поліпшення рівня автоматизації операцій, щоб швидко адаптувалися до мінливих умов виробництва.

Ступінь і методи автоматизації залежать саме від виду виробництва, його серії, оснащених технічними засобами.

Ефективність автоматизації через використання робототехніки можна досягнута лише при комплексному підході до створення й впровадження промислових роботів (ПР), що займаються обслуговуванням приладів, елементів керування, допоміжних пристроїв і механізмів. Тільки розширене використання промислових роботів в складних робототехнічних системах, буде економічно, соціально і технічно обґрунтовано. Порівнявши з традиційними засобами автоматизації використання ПР забезпечує велику гнучкість у технічних та організаційних рішеннях, скорочує термін комплектації й запуску виробництва в гнучких автоматизованих систем. За попередніми даними, наприклад, автоматичне складання і розбирання деталей на верстатах за допомогою ПР дозволяє робітнику обслуговувати від чотирьох до восьми металообробних верстатів. Таким чином, промислові роботи повинні розглядатися як важливий фактор у наданні послуг багатоверстатного обслуговування та економії праці. Найбільшого економічного ефекту можна досягти, якщо робот обслуговує кілька верстатів, при забезпеченні двох - та трьох змінної роботи виробництва. [12]

Соціальний аспект їх використання тісно пов'язаний з економічними питаннями, що виникають внаслідок використання промислових роботів. При визначенні доцільності використання роботів в конкретному випадку (особливо якщо потрібно замінити робітника для виконання робіт в районах з небезпечними умовами праці), інтереси людини повинні бути перш за все, як безпека і комфорт.

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Промислові роботи мають звільнити людину від бездумної механічної роботи та компенсувати потребу що зростає в низькокваліфікованих робітниках. Найважливішими вимогами до використання промислових роботів є:

- полегшити роботу робітника з кінцевою метою звільнення його від некваліфікованої, одноманітної й наполегливої роботи;
- підвищення продуктивності та якості випущеної продукції шляхом інтенсифікації технологічних процесів і підтримання постійного режиму виробництва у дві-три зміни;
- створення умови для наступного стрибка в організації процесу виробництва і переходу на повністю автоматизоване гнучке виробництво. Розширення галузей застосування ПР у різних областях машинобудування вимагає вирішення за проєктування їх таких основних завдань:

- 1) підвищення технологічної гнучкості для кращого задоволення конкретних умов використання;
- 2) спрощення конструкції для зменшення виробничих і експлуатаційних витрат.

Перше з завдань може бути вирішене, наприклад, за допомогою універсального ПР з технологічними можливостями, що виходять далеко за межі вимог конкретного виробництва. Універсальність, як правило, досягається шляхом ускладнення конструкції маніпулятора, пристрою керування, а отже і збільшення вартості ПР. Попри те що, тверда структура побудови робота не завжди краще відповідає необхідним умовам експлуатації, що призводить до великої кількості варіантів моделей ПР.

Друге завдання можна вирішити шляхом створення цілеспрямованого та спеціалізованого ПР, що найкраще відповідає встановленим технологічним вимогам. Однак різноманітність технологічних завдань призводить до дуже великої кількості моделей ПР і тим самим збільшує їх виробничі та експлуатаційні витрати.[14]

Метою дипломного проєкту - на основі патентно-інформаційних досліджень розробити захватний пристрій для промислового робота і разом з ним

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

‘

використати в роботехнічному комплексі, запропонувавши різні компоновки з вибором раціональної на модульному принципі.

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Розділ 1. Проблема роботизації-один з викликів 4-ої промислової революції «Індустрія 4.0»

1.1 Виклики 4-ої промислової революції «Індустрія 4.0» перед вченими і виробниками

Сьогодні людство прийняло виклик 4-ї промислової революції .«Індустрія 4.0» з акцентом на штучний інтелект та повну автоматизацію. З використання робіт і робототехнічних систем, інформаційних засобів і комунікацій і про все що має відношення суспільство, бізнесу технології виробництва та освіти.

Це визначило дослідницькі пріоритети в контексті «Індустрія 4.0» які насамперед пов'язані з проблемами :

1) в суспільстві (ефективне електропостачання, водопостачання, автономний транспорт, перероблювання відходів, екологічні технології, смартбудинки та заводи, транспорт, промислове будівництво, індустриальна реструктуризація, інтернет-інфраструктура, технологічні галузі, інфраструктура економіки, роботи, кібербезпека, землеробство та охорона здоров'я, проблеми соціуму, професії майбутнього).

2) у бізнесі, (зміна бізнес-моделей, управління процесами технологій, децентралізація та цифрування бізнес-структур, управління тощо);

(3) у виробничих технологіях (автоматизація, комп'ютеризація виробництва та логістики, зв'язок «фізична машина-кібермашина», віртуальна реальність і доповнена, аналіз даних у реальному часі, комп'ютерно-інтегровані процеси та хмарні технології, інтелектуальні технології та виробничі системи, робототехніка, адаптивні й аерогенні технології, плазмова і порошкова металургія, мікроелектромеханічні системи нанотехнології, системи, мікроелектромеханічних процесів, смартсенсори, наноіндустрія, енергетичне обладнання і технології відновлення енергії, дистанційне керування та технічне обслуговування обладнання і т.д..).

4) в освіті (творчість та інновації, штучний інтелект, навчання еліти по ланцюжку «дит. садок – школа – середній та вищий навчальний заклад –

виробництво (діяльність по професії – аспірантуру і докторантуру), електронна дистанційна освіта, міждисциплінарний підхід, інноваційні технології, духовне становлення тощо.).

Здійснюються пророцтво акад. Вернадським В.І.: «З появою на планеті обдарована розумом живої істоти планета переходить у нову стадію своєї історії. Біосфера перетворюється на ноосферу (сферу розуму)... Ми тільки починаємо створювати непереборну міць наукової думки, найбільшої сили Homo Sapiens, людської вільної особистості, найбільшої нам відомої появи її космічної сили, царство якої попереду ...»[4].

Тому аксіомою нового наукового підходу це перехід від живого до антропогенних об'єктів, тобто технічні системи (ТС) – механічні й електричні й конструктивні, що створені людським та штучним інтелектом. .

Природа - головний творець з усіма об'єктивними законами та явищами, які частково відкриті людством, а людина і є неперевершене творіння природи і творцем за власним образом .

Головною особливістю останніх десятиліть є розуміння розвитку новітніх технологій для розв'язання проблем стосовних технічних напрямів, соціальних, культурних, екологічних, духовних, психологічних, які досліджуються міждисциплінарна. Генетика та кібернетика, які раніше піддавались підлій критиці, уможливили їхнє знання та міждисциплінарне використання у розробці нових технологій та техніки.

Сьогодні (завдяки зміні державного підходу) можливе відродження вітчизняного машинобудування та інших її галузей (приладобудування, авіа- і суднобудування, сільського машинобудування). Для цього потрібно спланувати стратегічно правильний курс і використовувати досягнення в різних науках (інформатика, кібернетика, генетика, соціологія тощо) у поєднанні з міждисциплінарними галузями знань для досягнення інноваційних проривів у науці, освіті й виробництві. Кібернетики України одні з перших у 80-х роках усвідомили міждисциплінарність генетики, кажучи про єдині принципи еволюції

різноманітних біологічних та антропологічних об'єктів, що дало нову картину еволюції еволюцій.

Наразі важливо не тільки говорити про механіку, але й про генетичну механіку що має інший погляд за умови інформаційного вибуху.

Говорячи про майбутній розвиток глобального і вітчизняного верстатобудування, необхідно звернутися до наукового підходу, відомих і нових методів прогнозування на 50-100 років і більше.

В інженерії існують такі види передбачення: Наукове передбачення - твердження про ймовірність події, засноване на аналізі вже подій що існують; наукове передбачення - знання, здобуті в науці про події, ситуації або окремі явища, ще не відомі або не існуючі в досвіді; генетичне передбачення — це нова область, яка використовує інтелектуальний потенціал двох генетично організованих систем — людської системи і періодичної, що породжує [13].

1.2 Історія робототехніки

Історія розвитку робототехніки включає наступні етапи :

1) мрії та легенди; 2) андроїди; 3) кібернетичні іграшки; 4) перші роботи; 5) ідеї їх вдосконалення та збільшення сфери застосування.

Ідея породження робототехніки датується стародавніми часами, коли людина почала мріяти про створення механічних рабів, які б замінили її в небажаній роботі тощо. Вже на той час з'явилися перші ідеї та перші спроби створення подоби людини технічних пристроїв, рухомі статуї, механічні слуги й т.д.

Ще в Стародавньому Єгипті, з'явилися статуї богів з рухливими частинами тіла, а також у Вавилоні та в Китаї. Про коваля Гефеста, який виконує механічних служниць йдеться в "Іліаді" Гомера. Арістотель згадує статую Венери, яка могла переміщатися за допомогою пристрою всередині. В книгах Геруна Александрійського, описані механічні театри, де були ляльки-маріонетки якими рухали завдяки ниткам. Вони використовували воду, пару, гравітацію

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

(гирі) як джерело енергії, а в середньовіччі дуже популярними були різноманітні машини з годинниковими механізмами. Годинники створювалися з рухомими фігурами людей, ангелів тощо цей період містить інформацію про походження перших рухомих людиноподібних механічних фігур — андроїдів. Таким чином створений Альбертом Великим (1193-1280) андроїд був лялькою розміром з людину, яка відкривала двері та закривала і вклонялась перед входом.

Робота над створенням андроїдів досягла свого найбільшого розвитку в 18-му столітті, збігаючись з розквітом годинникової майстерності. Музиканти-андроїди, художники та письменники були створені механіками - годинникарями. Наприклад, «флейтист» французького механіка Жака Вокансона (1709 - 1789) – за розміром як людина завдяки рухам пальців “флейтист” міг зіграти 11 мелодій. Серія людиноподібних машин була створена в 1774 році П'єром-Жаком Дро і його сином Анрі Дро. Їхні винаходи шокували людей. Від Анрі Дрого утворилась назва «андроїд».

Історія робототехніки свідчить про механічного шахіста, який був привезений Наполеоном у Шенборнський палац у Відні в 1809 році та виграв його знову і знову. У 1866 році Мезгінгом був створений астрономічно-історичний годинник, що крім часу, показував чотири сцени з історії. Протягом 19-століття невідомий Дж.Мур подорожував Сполученими Штатами в присутності двометрового залізного андроїда, "Паровою Людиною ", який міг розвивати потужність в половину кінських сил. Ідею яка почала затухати про створення «механічних» людей знову почала бути популярною в ХХ столітті завдяки електроніці та електротехніки. У 1920 р. чеський письменник Карел Чапек згадав слово «робот» у своїй праці “Рос сумські універсальні роботи” і воно увійшло до міжнародної лексики як новий напрямок робототехніки. Американець Венсті побудував машину дистанційного керування «Televox», яка могла не тільки виконувати деякі базові операції, але й вимовляти кілька речень за допомогою звукозаписної апаратури. У 1932 Гаррі Мей створив машину «Альфа», яка через голосові команди - вставала, рухала руками, говорила. Кілька придуманих машин в Австрії могли управлятися по радіо, вони

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

мали змогу ходити, розмовляти, виконувати різні задачі. Більшість з цих пристроїв робилися за для реклами, хоча були спроби використовувати їх в практичних цілях. [7]

Аналогічно з верстатом-автоматом, промисловий робот (ПР) може розглядатися як система, в якій знаходиться підсистема першого порядку маніпулятора (МП), робочий орган (РО) другого порядку та об'єктманіпулювання (ОМ) третього порядку (рис. 1.1).

З іншого боку, з точки зору системного підходу роботизоване технологічне обладнання для ПР можна представити як роботизована технологічна одиниця (РТО), як надсистема першого порядку, роботизований технологічний комплекс (РТК) – представлена як надсистема другого порядку. А робототехнічна система (РТС) - надсистема третього порядку й гнучке автоматизоване виробництво (ГАВ) буде надсистема четвертого порядку як завод-автомат, в якій роботи різного призначення виконують задачі. [9]

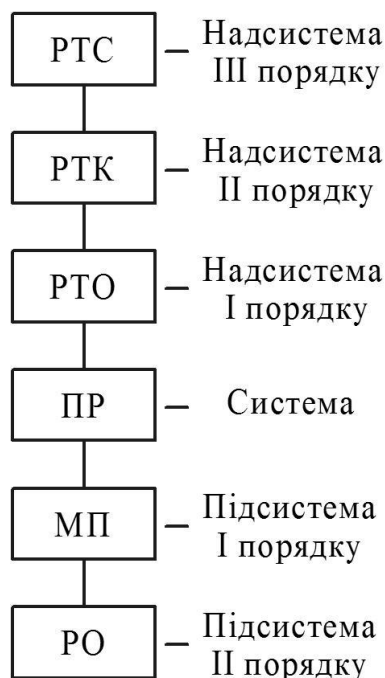


Рис. 1.1. Ієрархія складності роботизованого технологічного обладнання як системи

1.3.Термінологія в робототехніці

Існують міжнародні та національні стандарти, присвячені робототехніці. Наступні міжнародні стандарти відносяться до чинних : ISO/CD 5363, ISO 9283:1998, ISO 9409-2:2002, ISO 9787:2013, ISO 9946:1999, ISO/DIS 10218-1.2, ISO 11593:1996, ISO 13482:2014, ISO 14539:2000, ISO/TS 15066:2016, ISO 18646-1:2016, ISO 18646-2:2019, ISO 18646-3:2021, ISO 18646-4:2021, ISO 19649:2017, ISO/TR 20218-1:2017, ISO 22166-1:2021, ISO/TR 23482-1:2020, ISO/TR 23482-2:2019, IES 80601-2-77:2019, IES 80601-2-78:2019.Також 12 міжнародних стандартів знаходяться в розробці.

Що стосується термінів і визначень по роботах і робототехнічним пристроям то виданий в Україні ДСТУ 2879-94.

Далі наведено деякі визначення і терміни.

Промисловий робот (ПР) - автоматична машина, або стаціонарна або мобільна, в якій є пристрій у вигляді маніпулятора, що має кілька ступенів рухомості, і перепрограмований програмний блок управління для виконання рушійних і управляючих функцій приводу у виробничому процесі.

Маніпулятор – машина чи пристрій який керується, щоб виконувати рушійних функцій, аналогічних функціям людської руки при переміщенні об'єктів у просторі, обладнаному робочим органом.

Роботизований технологічний комплекс (РТК) – це виробнича система, у якій пристрої, діюче обладнання, оснащення, транспортні, контрольні механізми й роботи які виконують технологію виробництва, окрім функцій управління та контролю, за які відповідає людина.

Роботизовані технологічні одиниці (РТО) – це організовані за для виконання елементарних технологічних операцій або переходів сукупність засобів технічного забезпечення в комплексі з одиницею ТО.

Робототехнічна система (РТС) – це технічна система, з використанням ПР здійснюються перетворення та зв'язки енергії, маси, інформації [15]

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.4. Загальні відомості про ПР і їх класифікація

За допомогою запропонованого структурного методу можна чітко уявити кінематичні схеми ПР будь-якої складності, зручно їх аналізувати і вибирати більш обґрунтовано (рис. 1.2).

За останні десятиріччя було винайдено ПР з паралельною кінематикою, що мають механізми паралельної структури (МПС) зі штангами змінно - керованої довжини (типу гексапод) (табл. 1.1) й штангами постійної довжини (типу гексаглайд). Більш узагальнена класифікація ПР з врахуванням ГОСТ 25685-83 наведена на рис. 1.3[2]

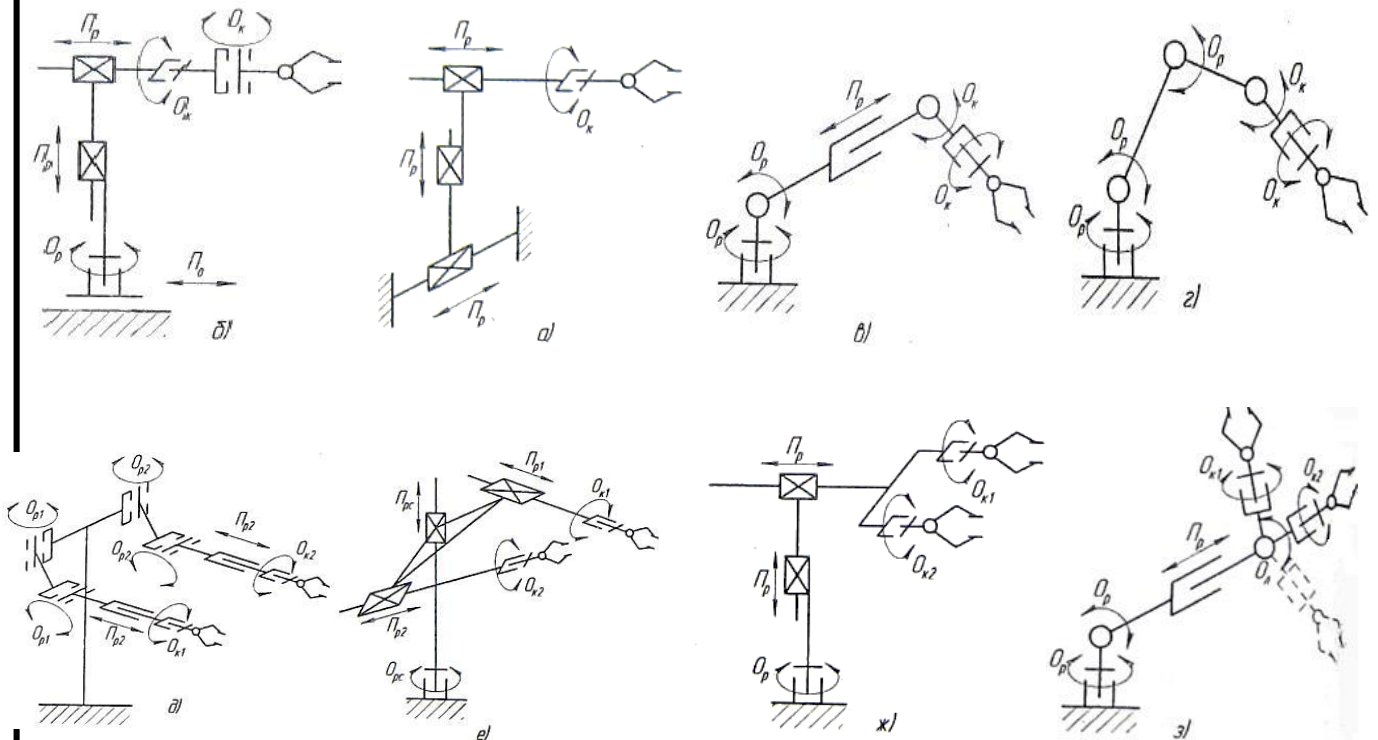


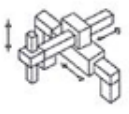
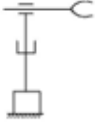
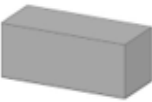
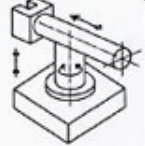
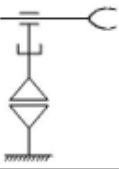
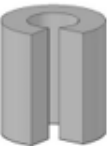
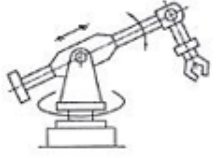
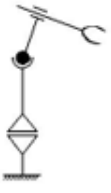
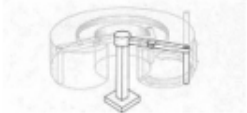
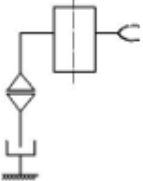
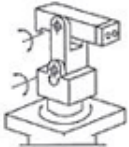
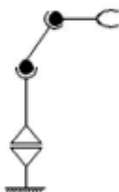
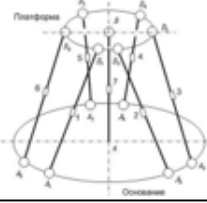
Рис. 1.2. Типові кінематичні схеми ПР

а - г – одноруки, одно захватні; д, е - дворуки одно захватні; ж - з – одноруки дво - захватні

Таблиця 1.1

Класифікація ПР по механічній структурі та робочій зоні обслуговування

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Робот	Вісь		Приклади Фото
	Кінематична структура	Робочий простір	
 Прямокутна			
 Циліндрична			
 Сферична			
 Горизонтально-плечова			
 Антропоморфний			
 Гексапод (паралельний)			

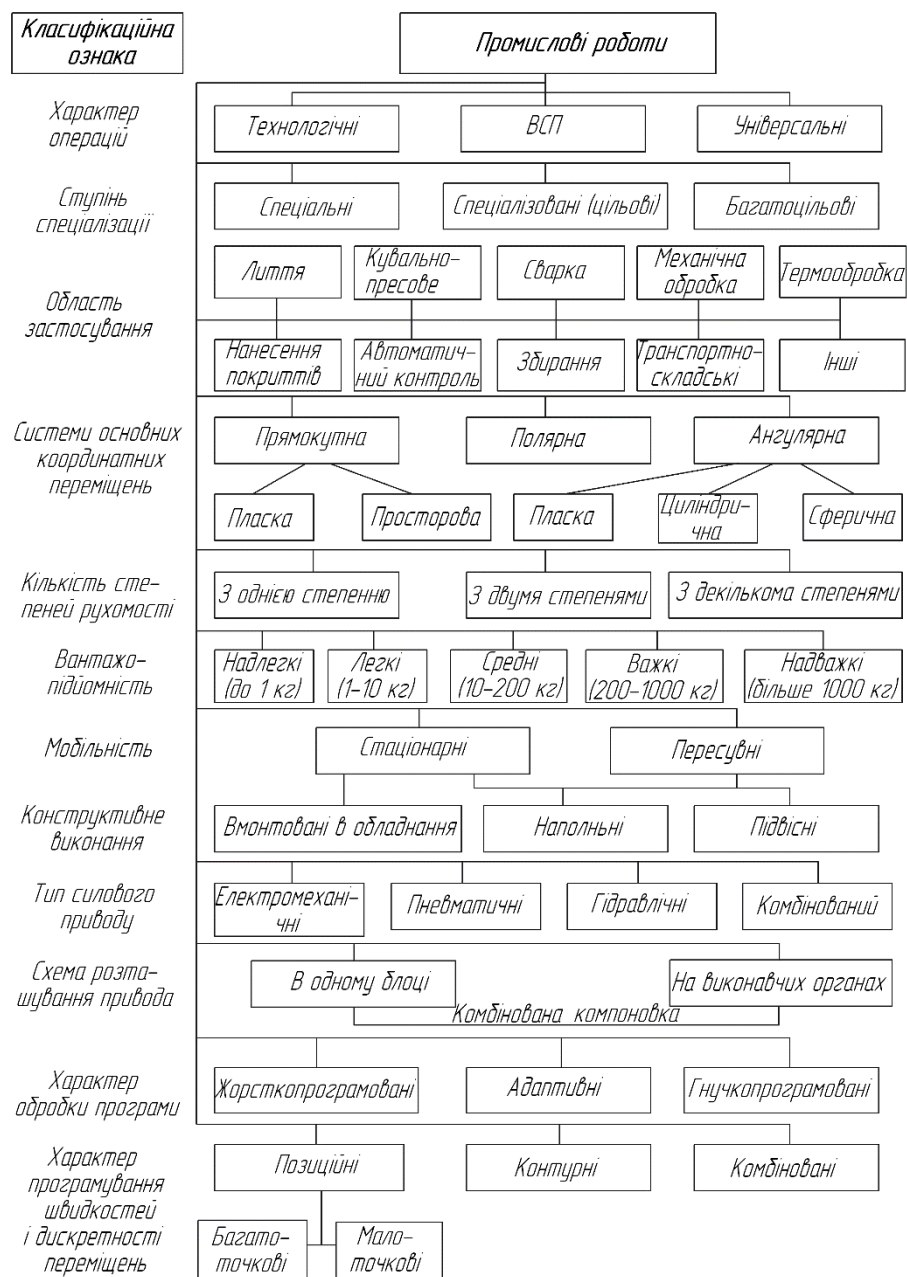


Рис. 1.3. Класифікація промислових роботів

1.5. Маніпулятори й захватні пристрої роботів

Компонування це одна з важливих особливостей, яка характеризує тип маніпулятора ПР. Після аналізу багатьох компоновок маніпуляторів ПР можна виокремити основних шість, найбільш поширених груп маніпуляторів (рис. 3.11) :

1. Сферична група (рис. 1.4,а) — яка забезпечує зону обслуговування ОР у вигляді зрізаного або повного тора.

2. Циліндрична група (рис. 1.4,б) – має можливість надавати зрізаний або повний циліндр зони обслуговування ОР.

3. Прямокутна група (рис. 1.4,в) - це робоча зона обслуговування ОР що має вигляд паралелепіпеда.

4. Важільна (антропоморфна) група (рис. 1.4,г) - це обмежений двома сферами об'єм робочої зони обслуговування ОР, які мають один загальний центр.

5. Горизонтально - плечева група (рис. 1.4,д) – тут робоча зона обслуговування ОР має вигляд зрізаного циліндра.

6. Портальна група з важільним маніпулятором (рис. 1.4,е) - де робоча зона обслуговування ОР на вигляд як зрізаний циліндр складної форми з горизонтально розташованою віссю. [8]

В компоновках враховуються: зона обслуговування ОР (її форма і розміри); особливості кінематичної схеми; займана площа; можливість агрегування; конструктивні і технологічні особливості.

Найменше піддається вібраціям і забезпечує точність позиціонування прямокутна компоновка ПР.

Кінематика є однією з головних характеристик ПР, від якої значною мірою залежить їх функціональні можливості та особливості конструктивного виконання.

При компонуванні враховуються: зона обслуговування ОР (форма й розміри); кінематична схема і особливості; площа яка займається ; чи можливе проведення агрегування ; особливості стосовно конструкцій і технологій.

Прямокутна компоновка ПР найменш чутливий до вібрації та забезпечує точність позиціонування.

Одна з основних характеристик ПР є кінематика, яка значною мірою залежить від її функціональності та особливостей конструктивного виконання.

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

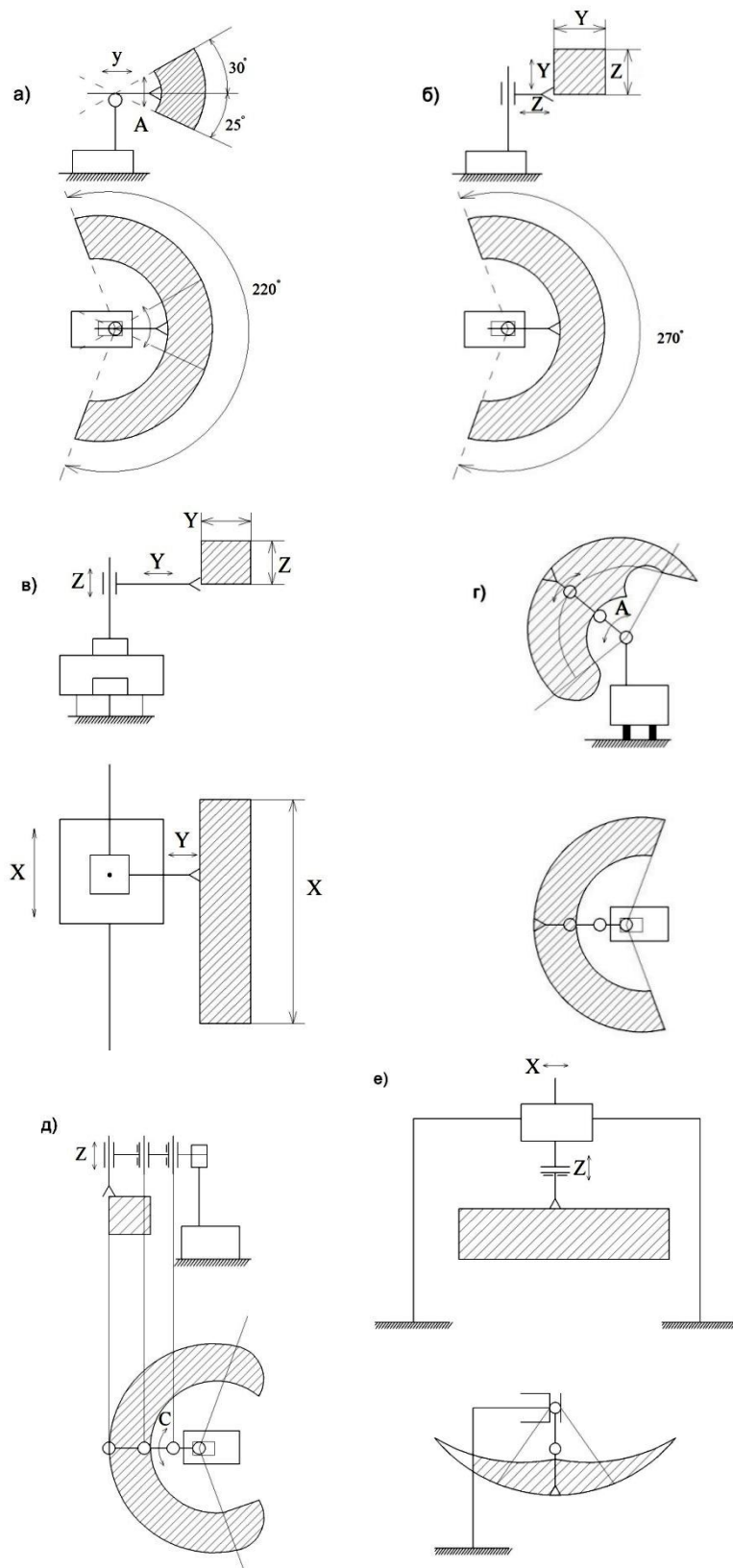


Рис. 1.4. Варіанти компоновок ПР

Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Маніпулятори ПР нагадують рухи людини й мають високу кінематичну рухливість виконавчих органів (механічних рук), тим самим дозволяє їм виконувати складні просторові рухи і орієнтування ОР, що транспортуються. Завдяки кінематичним схемам можна мати попереднє уявлення про рухи маніпулятора, що складаються з кінематичних пар і ланок, які з'єднують їх. Майже усі рухи маніпуляторів реалізуються за допомогою пар обертання і поступальних пар V - класу (рис. 1.5).

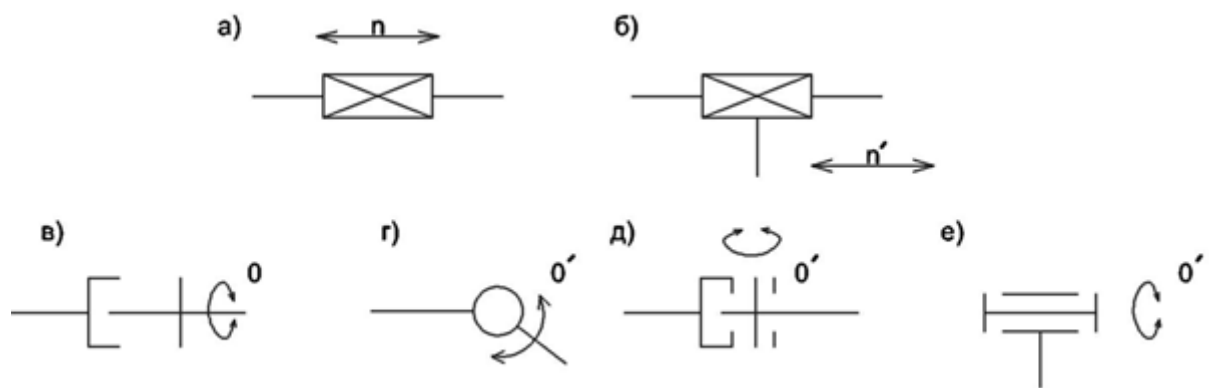


Рис. 1.5. Варіанти виконання кінематичних пар V - класу з рухом:

а, б – поступальним; в - е – обертальним

Аналіз ПР на кінематичних рівнях показує, що значна кількість ступенів рухливості спричинює до великої кількості варіантів кінематичних схем. Для ПР з трьома-п'ятьма ступенями рухомості, що складаються з кінематичних пар V - класу, число теоретично можливих варіантів кінематичних схем досягає декількох сотень або навіть тисяч. Внаслідок використання кінематичних пар класів IV і III можна збільшити загальну кількість варіантів. Визначення оптимальної кінематичної схеми ПР з такою великою кількістю варіантів є складною задачею.[12]

У деяких випадках кінематика ПР може включати рухи, призначені для виконання локально-операційних або локально-допоміжних (місцевого транспорту) рухів. Ці рухи зазвичай, конструктивно розміщуються на кінці руки маніпулятора. Рекомендується призначати їх до окремої групи локальних рухів.

Перспективним є створення багато - руких й багато - хватних маніпуляторів ПР, за допомогою яких можна розширити сферу їх використання і підвищити ефективність.

Конструкції ПР з декількома руками можуть оперувати декількома робочими положеннями однією рукою, наприклад: при збиранні деталей; завантаження в багатомісні пристрої тощо.

У цих конструкціях, захвати не міняють свого положення відносно руки.

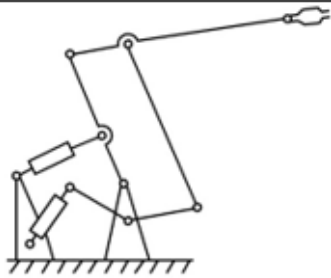
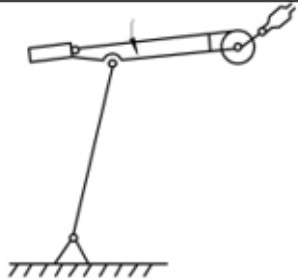
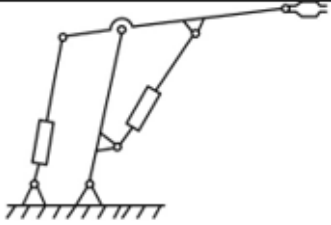
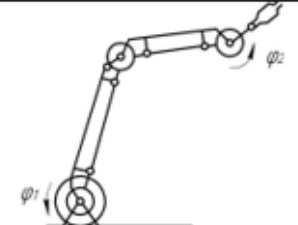
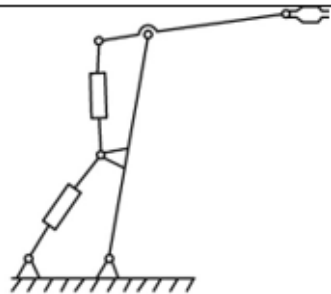
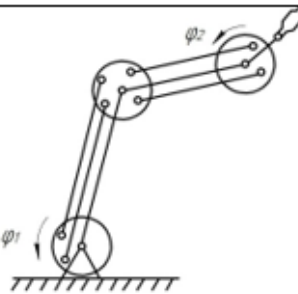
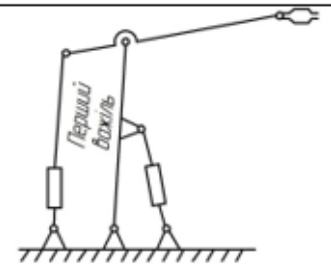
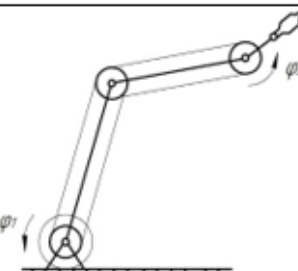
Кінематика маніпуляторів встановлюється їх кінематичними схемами, що містять багато варіантів і залучаються з їх складністю, іноді несправедливо, щоб буквально відтворити рухи рук і навіть пальці людини.

Досвід у вітчизняної та зарубіжного побудування робототехніки свідчить про широке використання прямокутного розташування маніпуляторів ПР завдяки наступним перевагам, а саме це висока вібраційна стійкість, висока точність позиціонування й придатність до модульного принципу.

Широко використовуються також циліндричні компоновки маніпуляторів ПР з невеликою вантажністю (Бриг – 10, МП 9-С та інші), а також антропоморфні компоновки важелів (РМ – 01, «Кука» та інші). У таблиці. 1.2 показує кінематичні схеми руху двох важелів ПР, за допомогою яких як привод можуть використовуватися електродвигуни з вбудованою редукторами або гідропривід.[11]

Таблиця 1.2

Типові кінематичні схеми двох - важільного маніпулятора ПР і привода
обертання його кісті

Дво ричажні маніпулятори			
Особливості	Спрощена схема	Особливості	Спрощена схема
приводом з однієї сторони вертикального важеля		З черв'ячною передачею	
3 приводом з рівних сторін вертикального важеля			
приводом з вздовж 2-го важеля			
3 приводом по трикутнику			

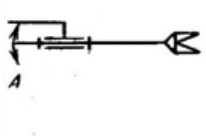
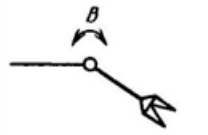
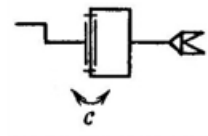
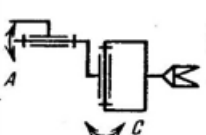
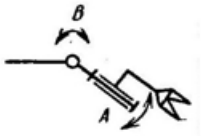
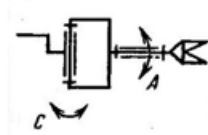
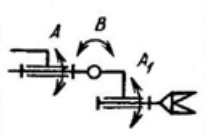
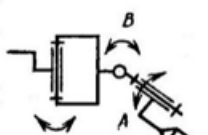
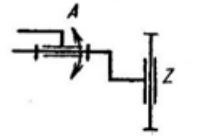
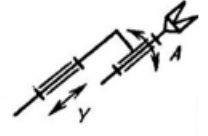
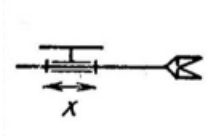
Для потрібного положення захватного пристрою ПР використовують різні кінематичні пари: обертальні (О), поступальні (П) та комбіновані (ОП або ПО) (табл. 1.3).

Вибір кінематичної структури маніпулятора дозволяє розробити конструктивно - компоновочну схему ПР.

В останні роки для рухів маніпулювання використовувалися механізми паралельної структури, що і створили нове покоління ПР з паралельною кінематикою [].

Таблиця 1.3

Структурні кінематичні схеми кісті руки маніпулятора

Кінематичні пари	Структурна кінематична схема		
Одна обертальна (О)			
Дві обертальні (ОО)			
Три обертальні (ООО)			
Обертальна і (або) поступальна (ОП, ПО, П)			

Робочими органами ПР є (рис. 1.6):

1. Захватні пристрої (ЗП).

2. Технологічні робочі органи. Основною вимогою до ЗП – надійність утримання об'єкта, точність та стабільність його базування, неприпустимість пошкодження або руйнування, висока міцність при малих розмірах і легка вага.

Також є додаткові вимоги до них відносяться: Широкий діапазон (здатність захоплювати і підтримувати деталі в найрізноманітніших розмірах, маси і формах); швидкість та легкість зміни (в тому числі автоматична); автоматична зміна зусилля утримання деталі; здатність захоплення і надання потрібного положення не орієнтовано розташованих об'єктів.[8]

ЗП маніпулятори ПР використовуються для захоплення й утримання об'єктів, які можуть бути заготовками, оправками з різальними інструментами або елементами робочих органів верстатів і верстатних систем в конкретному положенні. Такі об'єкти можуть мати різноманітні розміри, форму, масу, та різні фізичні властивості, тому ЗП належить до набору змінних елементів.

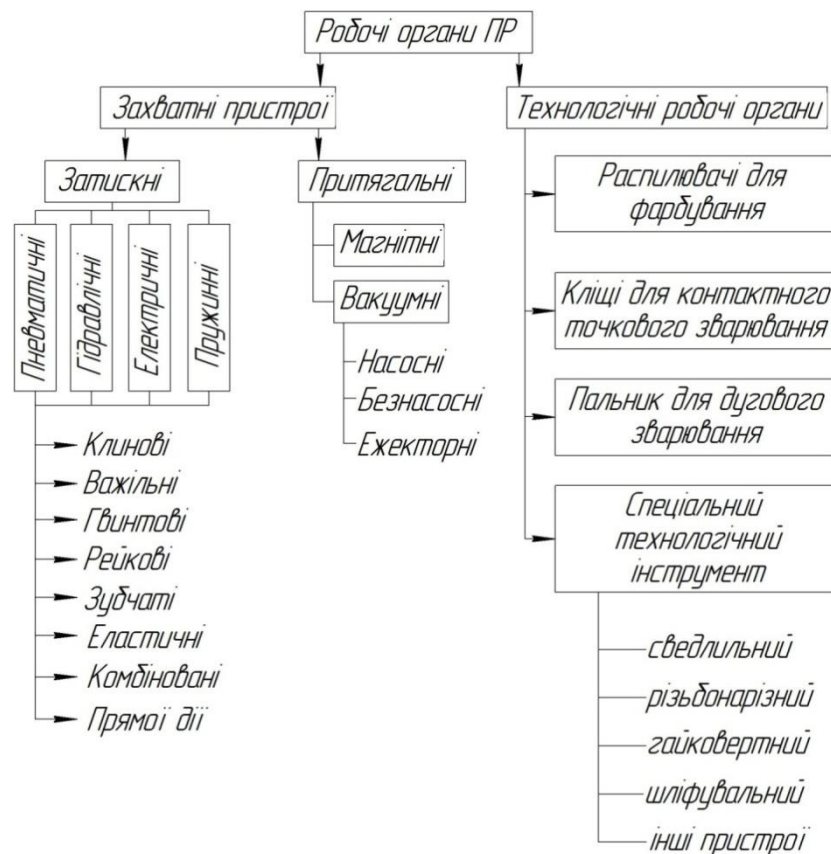


Рис. 1.6. Класифікація робочих органів ПР

Різні ЗП також можуть бути класифіковані за такими ознаками: тип утримання об'єкта; функціональний принцип дії; характер базування об'єкта; ступінь спеціалізації; діапазон робочих розмірів виявленого об'єкта; наявність додаткових приладів і механізмів; число робочих позицій (захоплюючих органів); вид управління; характер прикріплення ЗП до руки ПР.

За **принципом дії** ЗП існують: **захоплюючі** механічні (щипці, шарнірні пальці, лещата) й з еластичними працюючими камерами, які можуть деформуватись під дією повітря або рідини; **підтримуючі** (вилки, гачки, петлі, лопатки та живильники) які не захоплюють об'єкт; **утримуючі** з різними фізичними ефектами (магніт, електростатичне притягання, вакуум, липкі тощо) Залежно від **характеру базування** ЗП, бувають: які мають можливість переміщення об'єкта (зміна положення об'єкта); можуть проводити центрування (визначення положення осі або площини об'єкта); які базують (визначення положення поверхні або поверхонь); що можуть фіксувати (зберігання положення об'єкта, який він мав на момент захоплення); не забезпечують потрібного положення або фіксації об'єкта (рідко використовується).[11,8]

Вантажність затискних ЗП має відповідати одному пункту ряду $R_a 10$ в межах $1 \dots 8000 \text{ Н}$.

Конструктивні схеми механічних затискних пристроїв з гідروпневматичним приводом та наявністю важільної передавальної ланки показані на рис. 1.7. Існують неконтрольовані механічні затискачі, такі як пінцет, роздвоєні пружинні валики (штекери) й втулки (цанги) або кліщів з однією і двома пружними губками що рухаються.

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

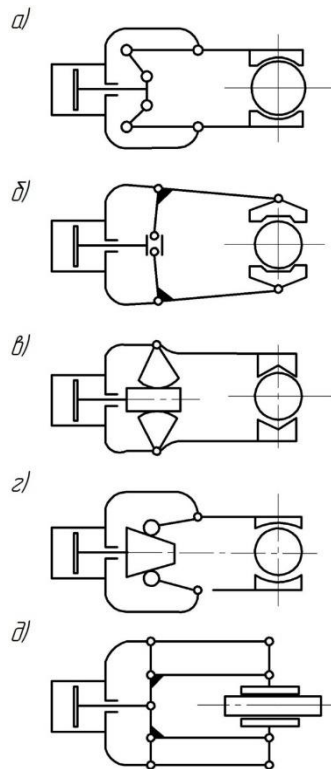


Рис. 1.7. Схеми механічних затискних захватних пристроїв: *а* – важільний; *б* – кулісний; *в* – рейково-важільний; *г* – клино-важільний; *д* – важільний з плоскопаралельним переміщенням губок;

Останнім часом розроблені конструкції ЗП, здатні захоплювати та базувати дезорієнтовані об'єкти різної форми різноманітними фізико-механічними властивостями (крихкі, тонкостінні, скляні і т.д.).

Цікавими є захоплюючі центрування органи що оснащені еластичними камерами, які розширюються, підтримують й згинаються (рис. 1.8) фірми Simrit (ФРН).

Такі захоплюючі органи мають (рис. 1.8,а) на корпусі 4 призму 2 яка кріпиться, що базується й також пару еластичних камер 1, що мають з'єднання із приводом завдяки патрубкам 3. В профілю камер перемінна жорсткість, тому після подачі стиснутого повітря камери згинаються тим і затискають захоплену деталь до призми. Для налаштування на інший типорозмір потрібно зробити перестановку камер у пазах корпусу 4. А різьбовим тримачем 5 можна регулювати висоту розташування призми 2.

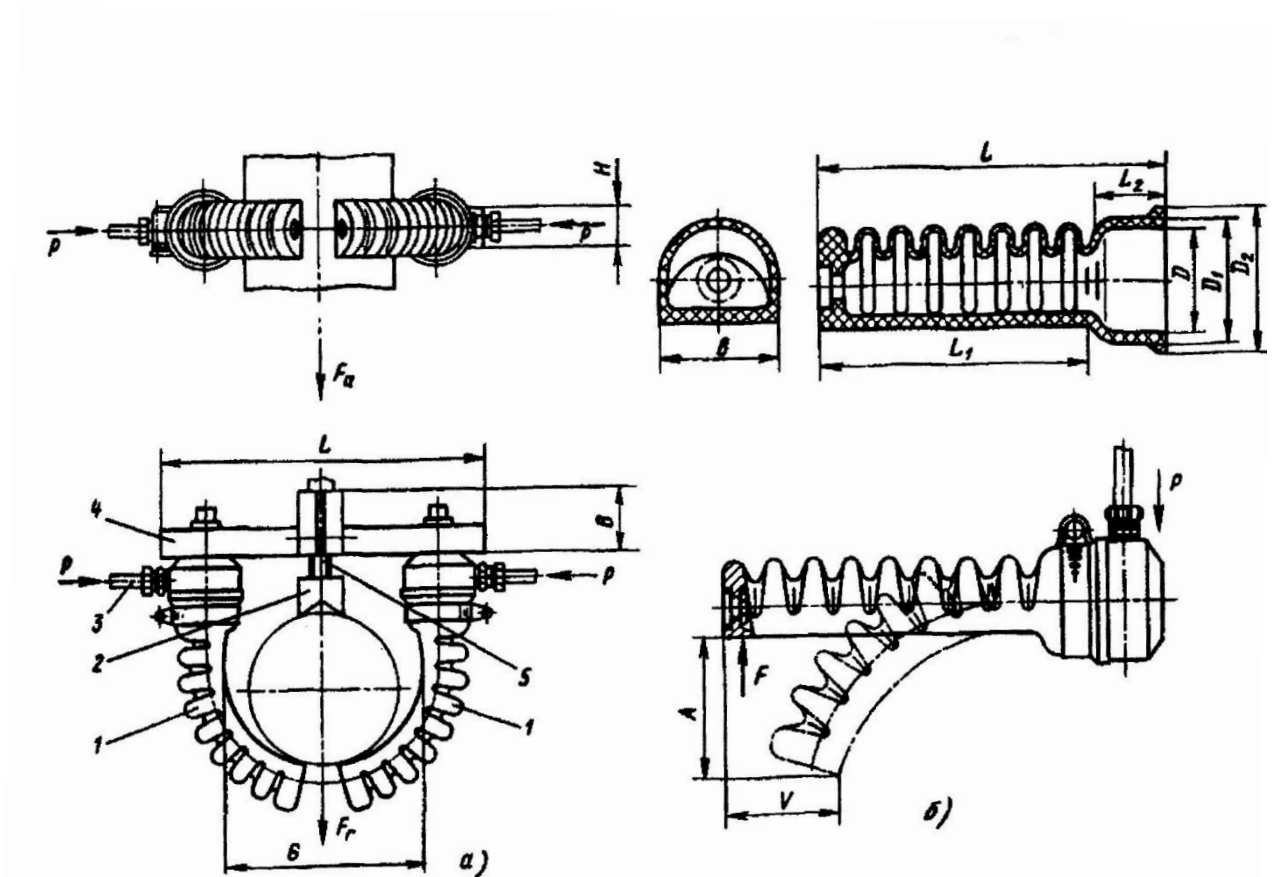


Рис. 1.8. Центруючі захоплюючі органи із гнучкими камерами фірми «Simrit» (ФРН) для захоплення об'єктів за зовнішню поверхню

Робочі губки затискних ЗП можуть мати різну форму (рис. 1.9): з паралельними площинами для плоских (рис. 1.9, а) і сферичних (рис. 1.9, б) об'єктів; з призматичними поверхнями (рис. 1.9, в); з плоскими і призматичними поверхнями (рис. 1.9, г); з циліндричними поверхнями (рис. 1.9, д).

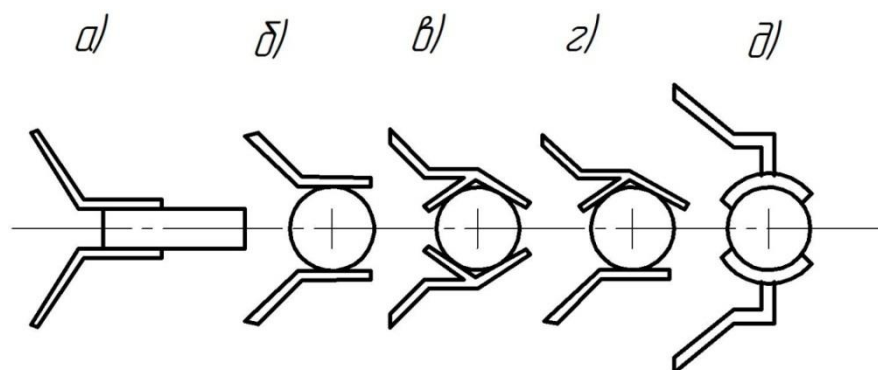


Рис. 1.9. Форми робочих губок затискних ЗП

Розрахунок затискних ЗП передбачає визначення характеристик: розмірних (діапазон ΔD розмірів захоплюючих об'єктів), кінематичних (передатне відношення) U , силових (коефіцієнт підсилення) K_y , енергетичних (коефіцієнт корисної дії) і міцних (розрахунок на міцність деталей пристрою згідно з методиками розрахунку деталей машин і теорії опору матеріалів).[14]

До притягальних ЗП відносяться вакуумні (насосні, без - насосні, ежекторні), для утримання скляних і крихких об'єктів, наприклад, пробірки, кінескопи телевізорів тощо, а також електромагнітні для утримання об'єктів з магнітних матеріалів.

У вакуумного ЗП (рис. 1.10,а) гумовий розтруб 2 закріплений на кульковому (сферичному) з'єднанні 3 зі штуцером 4, що забезпечує самовстановлення і щільне прилягання розтруба по усьому контуру об'єкта 1, що захоплюється.

Електромагнітний притягальний ЗП (рис. 1.10,б) містить корпус 1, осердя 3 з електротехнічної сталі, які утворюють кільцеву порожнину, де розташована котушка 2. Основна силова характеристика вакуумного ЗП – сила захоплення T_z яка залежить від площини F контакту з об'єктом і розрідження P (тиску або форвакууму), дорівнює:

При обчисленні затискних ЗП визначаються такі характеристики: Розміри (розмірний діапазон ΔD захоплюючих об'єктів), кінематика (передавальне відношення) U , силова (коефіцієнт підсилення) K_y , енергетична (ККД) і міцність (розрахунок міцності деталей пристрою).

До притягальних ЗП можна відносити вакуумні (насосні, безнасосні, ежекторні) для утримання крихких об'єктів, таких як пробірки, кінескопи телевізорів тощо, і електромагніт для тримання об'єктів із магнітних матеріалів.

У вакуумного ЗП (рис. 1.10,а) гумовий розтруб 2 що закріплюється на кульковому з'єднанні 3 з штуцером 4, який забезпечує самовстановлення, а ще і щільне прилягання розтруба по усьому контуру об'єкта 1, що є захопленим.

Електромагнітний притягальний ЗП (рис. 1.10,б) містить корпус 1, осердя 3 з електротехнічної сталі, що утворює кільцеву порожнину, в якій розташована

котушка 2. Силова характеристика вакуумного ЗП – сила захоплення T_{Σ} яка залежить від площини F контакту з об'єктом і розрідження P (тиску), дорівнює:

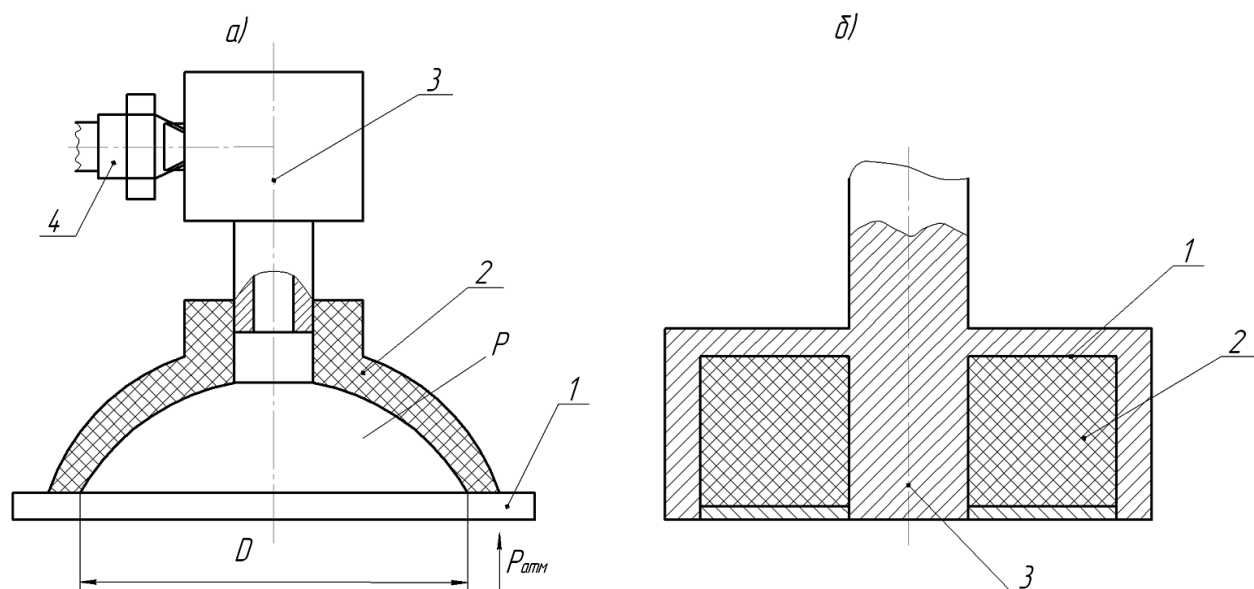


Рис. 1.10. Вакуумний (а) і електромагнітний (б) притягальні захватні пристрої

$$T_{\Sigma} = F \cdot (p_{\text{атм}} - p) = \frac{\pi D^2}{4} (p_{\text{атм}} - p), \quad (1.1)$$

де D - діаметр отвору розтруба, см; $p_{\text{атм}}$ - атмосферний тиск, Па; p - розрідження (тиск) у розтрубі, Па.

Приклад. Дано. $p_{\text{атм}} = 98066$ Па, $p = 13$ Па, $D = 10$ см Знайти T_{Σ} -?

Приклад показує, що намагатися до високого вакууму ($p \rightarrow 0$) недоцільно, через те що сила при тяжіння збільшується незначно, після досягнення форвакууму.

В електромагнітному ЗП силу захоплення T_{Σ} можна визначена на підставі формули Максвелла:

для електромагнітів постійного струму

$$T_{\Sigma} = \frac{1}{2} (IN)^2 \mu_0 \frac{S}{\delta^2}, \quad (1.2)$$

для електромагнітів змінного струму

$$T_{\Sigma} = \frac{1}{4} (IN)^2 \mu_0 \frac{S}{\delta^2}, \quad (1.3)$$

де I - сила струму, A ; N - число витків котушки; μ_0 - магнітна стала ($4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$); S - площа робочого проміжку, см ; δ - його ширина, мм .

Електромагнітні захватні пристрої можуть бути із різним конструктивним виконанням (рис. 1.11).

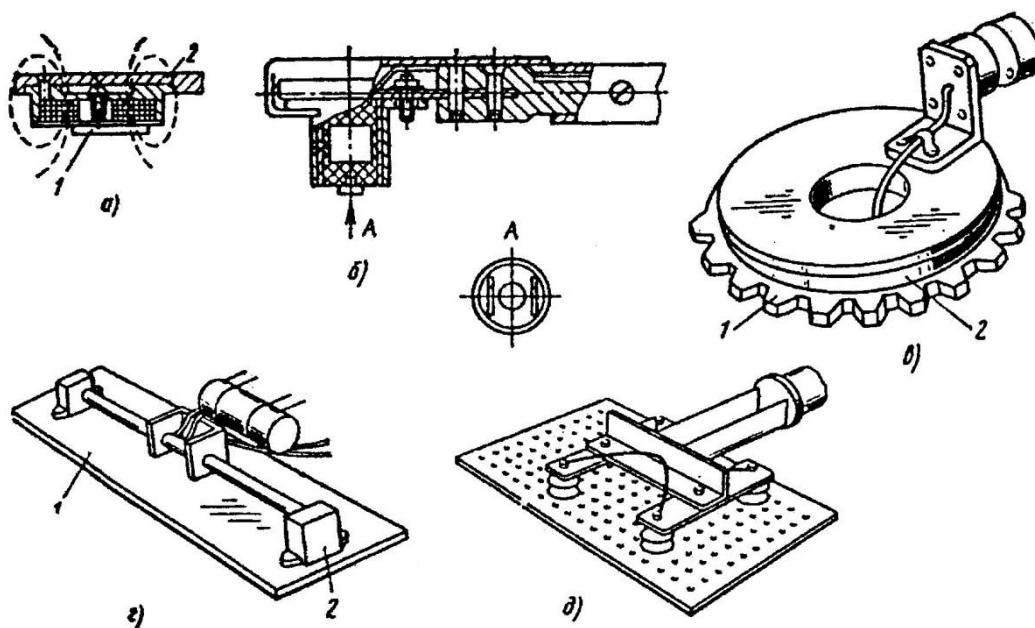


Рис. 1.11. Електромагнітні захватні пристрої: a – конструкція електромагніта; b – полегшений захват; $в, г, д$ – захват відповідно з одним, двома і чотирма магнітами; 1 – деталь; 2 – магніт

Останнім часом з'явилися струйні ЗП і широко використовуються в електроніці та приладобудівній промисловості для руху легких виробів (їх використання можливе у фармацевтичній та мікробіологічній галузях).[8]

1.5 Задачі, які вирішуються в ДП

В даному дипломному проєкті для досягнення поставленої мети вирішуються наступні задачі:

1. Патентно-інформаційні дослідження та пошук літератури по ЗП ПР і системам керування, патентної інформації по ЗП ПР.

2. Конструктивні особливості ЗП з його приводом , принцип роботи ЗП й варіанти ЗП з приводом.

3. Варіанти компоновок робототехнічних комплексів на принципі модульного ПР

4. Модульний принцип побудови ПР їх варіація та приводи для них

5. Силовий розрахунок ЗП, вибір приводу ЗП, розрахунок точності позиціювання робочого (РО) ПР поступової дії та поворотної дії.

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Розділ 2. Патентно-інформаційні дослідження

2.1. Основні положення і порядок проведення патентних досліджень згідно з ДСТУ 3575-97

СКОРОЧЕННЯ

ОГД — це об'єкт господарської діяльності.

НДР — це науково - дослідна робота.

ДКР — це дослідно – конструкторська робота.

МПК — це міжнародна патентна класифікація.

НПК — це національна патентна класифікація.

МКПЗ — це міжнародна класифікація промислових зразків.

МКТП — це міжнародна класифікація товарів і послуг

УДК — це універсальна десятикова класифікація.[15]

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Метою патентних досліджень — визначення патентної ситуації щодо ОГД.
2. Патентні дослідження проводять на основі патентної й іншої науково-технічної інформації стала загальнодоступною у світі.
3. Патентні дослідження виконують на кожному етапі життєвого циклу ОГД.
4. Патентні дослідження протягом кожного етапу проводять із урахуванням результатів патентних досліджень попереднього етапу, таким ж чином із урахуванням нових джерел інформації, які стали відомі на момент початку цього етапу.
5. Патентні дослідження здійснює суб'єкт господарської діяльності в складі таких робіт:
 - менеджменту;
 - маркетингу;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ

- проєктування;
- перспективного й поточного планування;
- визначення напрямків, шрозвитку засобів технічного забезпечення своєї діяльності;
- прогнозування;
- формування замовлення виконавцям;
- вибору напрямків дослідження у випадку створення нових та модернізації існуючих ОГД;
- виконання ДКР, НДР;
- науково - технічного співробітництва;
- постановки ОГД на виробництво;
- збільшення якості ОГД та удосконалення технології;
- матеріального і також технологічного забезпечення виробництва;
- експлуатації ОГД;
- придбання обладнання та ліцензій;
- реалізації ОГД (продажу, експонування на виставках чи ярмарках, продажу ліцензій);
- правової охорони об'єктів промислової власності.

1. Проведення патентних досліджень передбачають в договірній чи планово-технічній документації на виконання НДР та ДКР (тематичних картках, заявках на розробку й освоєння ОГД, вихідних вимогах замовника, технічних й тактико-технічних завданнях, техніко - економічних обґрунтуваннях).

2. Співвиконавцем робіт із проведення патентних досліджень може бути патентний підрозділ, у випадку коли він є в структурі суб'єкта господарської діяльності, чи, у разі відсутності останнього, патентознавець.

Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ

Аркуш

35

3. Відповідальність за проведення патентних досліджень має нести суб'єкт господарської діяльності, який виконує роботи, у складі яких проводяться патентні дослідження.

4. Результатом патентних досліджень є звіт про патентні дослідження.

5. Матеріали звіту використовують під час розробки документів, що пов'язані із діяльністю суб'єкта господарської діяльності, а також :*

- прогнозів, програм, планів створення та розвитку виробництва ОГД а також надання послуг;

- тематичних карток;
- заявок на розробку й освоєння ОГД;
- вихідних вимог замовника на виконання НДР, ДКР;
- технічних й тактико-технічних завдань на виконання НДР, ДКР;
- звітів про проведення НДР, ДКР;
- технічних умов (технічного опису) на розроблений ОГД;
- стандартів на розроблений ОГД;
- карт технічного рівня та якості ОГД;
- заявок на видачу охоронних документів на об'єкти промислової власності;
- патентних формулярів згідно з ДСТУ 3574;
- інформаційних карт державної атестаційної комісії.

11. Роботи за 5, а таким же чином документи, що передбачені у 10 цього стандарту, мусять прийматися до розгляду й затвердження тільки якщо є звіт про патентні дослідження.

12. Звіт про патентні дослідження затверджує керівник суб'єкта господарської діяльності.

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

13. Власником оригіналу звіту про патентні дослідження це суб'єкт господарської діяльності.

14. Облік й зберігання звіту, до тогож внесення змін до нього проводять в порядку, який встановлений власником оригіналу звіту про патентні дослідження.[25]

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ПАТЕНТНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Розробка завдання на проведення патентних досліджень.

2. Розробка регламенту пошуку інформації для проведення патентних досліджень щодо ОГД та його складових частин.

- визначення предмета пошуку;
- зазначення мети пошуку інформації;
- визначення держав пошуку інформації;
- визначення класифікаційних індексів;
- визначення ретроспективності пошуку;
- вибір джерел інформації.

3. Пошук та обробка інформації і оформлення довідки про пошук .

4. Систематизація й аналіз інформації.

5. Оформлення звіту про патентні дослідження [25]

2.2 Пошук і огляд літератури по ЗП ПР і системам керування

В даній літературі ви знайдете багато інформації про захватні пристрої і системи керування промислових роботів. .[1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9][14].

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Тут закладені основи роботизації виробництва, побудови робототехнічних систем та технологічних процесів за критеріями високої продуктивності і якості. Увага приділяється системам розташування робототехнічних об'єктів, робочих органів і приводів робототехнічних систем, також компоновання промислових роботів та систем на модульному принципі, системах керування та інформаційного забезпечення. Надана інформація стосовно побудови захватних пристроїв та наведено їх приклади. Рис. 2.1 . Представлені основні принципи побудови систем керування роботами. Зосереджено багато теоретичних і прикладної інформації до питань синтезу робототехнічних систем та маніпуляторів роботів.

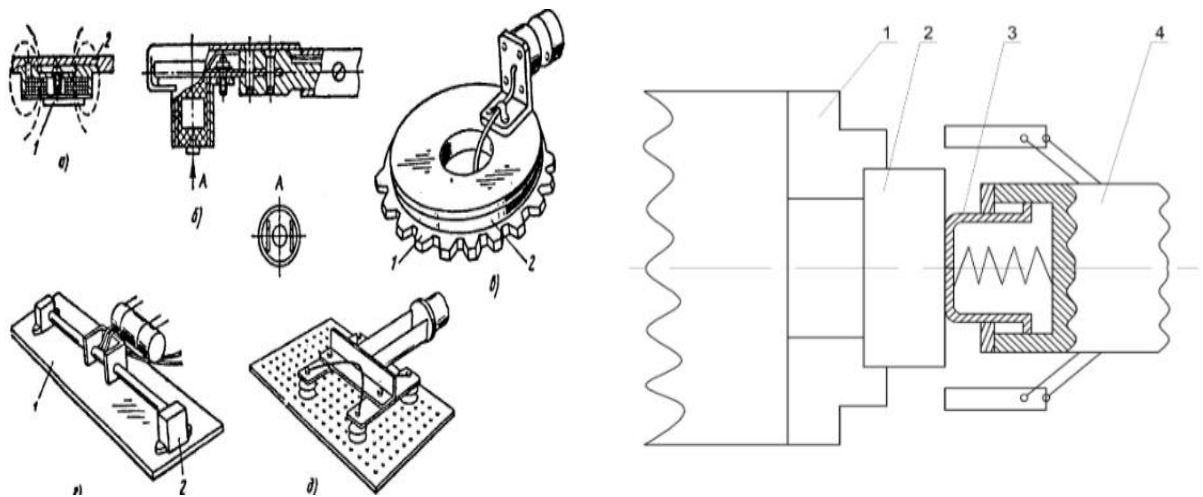


Рис. 2.1 а) Електронні захватні пристрої; б) Захватний орієнтувальний пристрій.

2.3. Пошук патентної інформації по ЗП ПР

Захватні пристрої можна розподілити на групи, а саме:

1. Підтримуючі. Захватні пристрої які підхоплюють, але не затискають об'єкт знизу, (за нижню поверхню) виступи або отвори. Доповнюють їх гаками, вилами, петлями, штирями та іншими подібними пристроями.

2. Утримуючі. Захватні пристрої які подібні до місткості такі як ківш або совок. Їхня робота це утримання, а також переміщення в них м'яких, мацельних,

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ		Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			38

насипних деталей, сипучих чи рідких матеріалів. Саміж утримуючі ЗП без приводні, а процес завантаження їх матеріалом відбувається завдяки насипу або заливання.

3. Притягуючі. Такі захватні пристрої що притягують утримуючий об'єкт, процес яких здійснюється з використанням різноманітних фізичних ефектів, таких як магнітного або вакуумного притягання. Такі ЗП, як магнітні, вакуумні а також пристрої, в яких принцип роботи заключається в електростатичному притяганні, ефекту адгезії або прилипанні, хоча вони не такі популярні, відносимо до цієї групи.

4. Затискні. Захватні пристрої які захоплюють й утримують об'єкт завдяки кінематичному впливу робочих частин (кліщів, губок, пальців) як наслідок сили тертя чи поєднанні сили тертя та замикаючих зусиль. Ці ЗП можуть бути і з еластичними камерами і механічними, відносять до пристроїв активного типу.

5.Зачерпуючі. Захватні пристрої принцип яких полягає в тому щоб захопити об'єкт, зазвичай це насипні або сипучі матеріали, та утримувати його в місткості, яка утворена завдяки зімкнутим щелепам; Таким пристроям дали назву грейфери.[15]

Наступні патенти були знайдені після проведення пошуку патентної інформації по Захватних пристроях ПР :

- На Корисну модель №111833 ‘Захватний пристрій

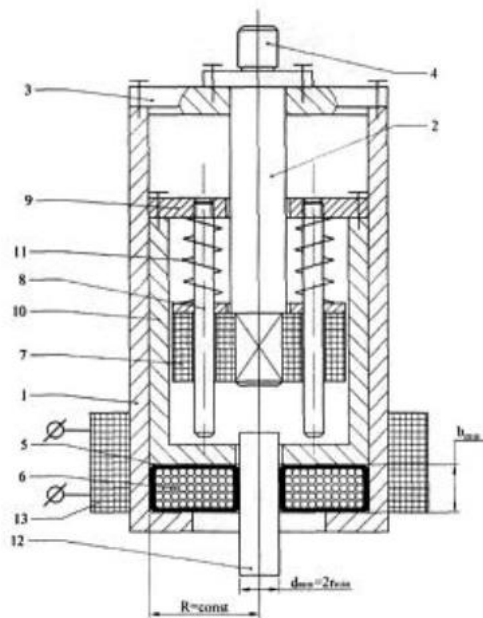


Рис. 2.2 Захватний пристрій.[17]

- На корисну модель №143968 ‘Захватний пристрій промислового робота’

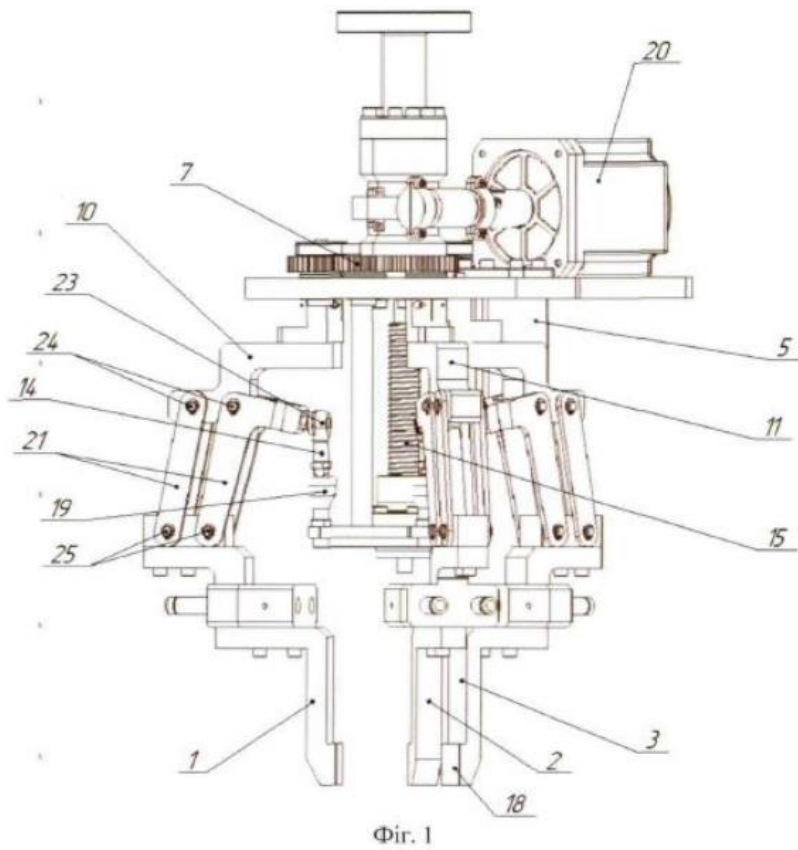


Рис. 2.3 Захватний пристрій промислового робота. [18]

- На корисну модель № 63969 ‘Захватний пристрій маніпулятора’

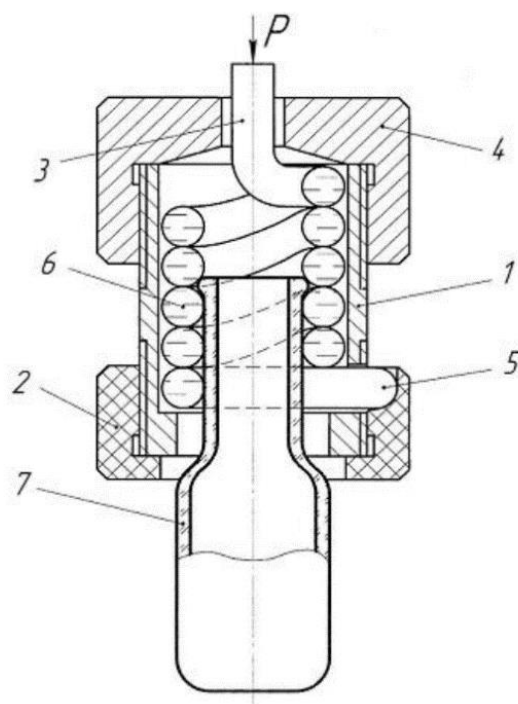


Рис. 2.4 Захватний пристрій маніпулятора. [19]

- На корисну модель №71142 ‘Захватний пристрій’

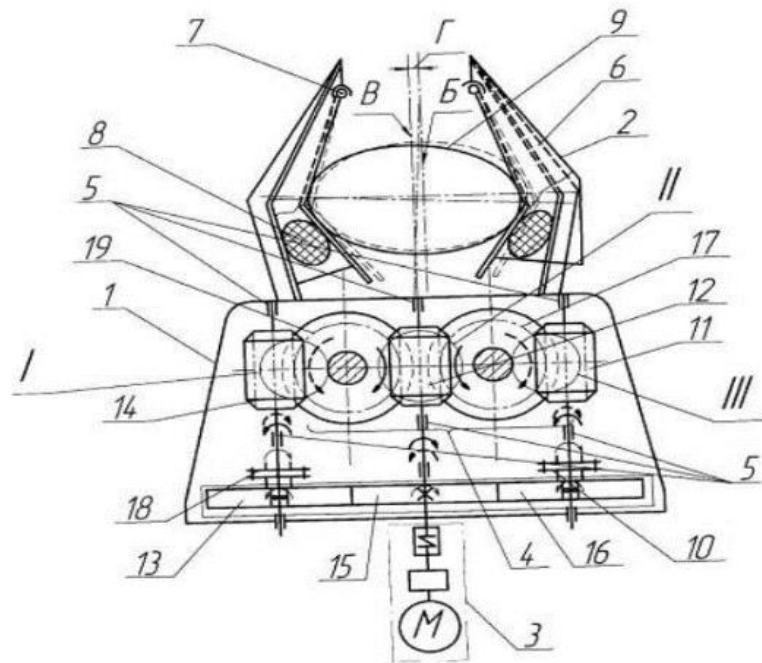


Fig. 1

Рис. 2.5 Захватний пристрій. [20]

- На корисну модель № 45224 ‘Захватний пристрій для крихких деталей’

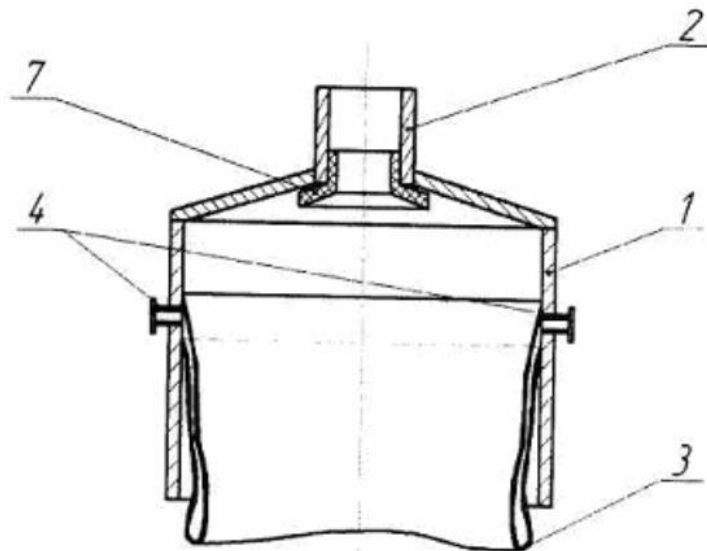


Fig. 1

Рис. 2.6 Захватний пристрій для крихких деталей. [21]

- На корисну модель №43614 ‘Захватний пристрій ‘

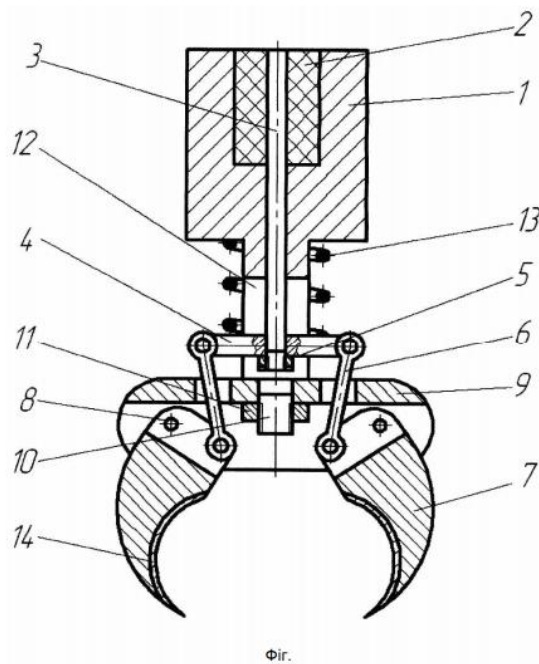


Рис. 2.7 'Захватний пристрій'. [22]

- На корисну модель №68761 'Захватний пристрій маніпулятора'

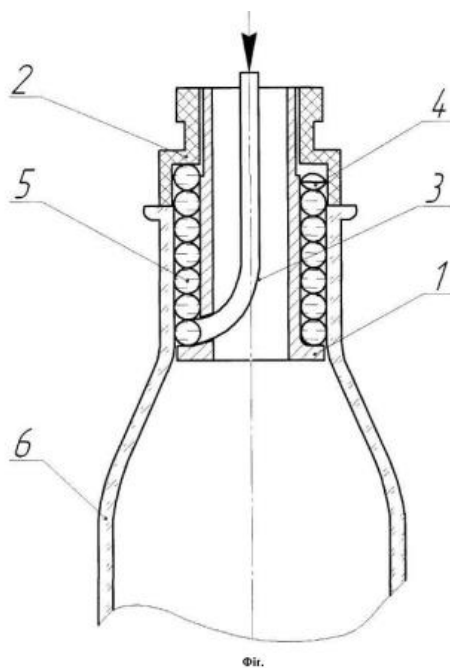


Рис. 2.8 'Захватний пристрій маніпулятора'. [23]

- На корисну модель №133229 'Адаптивний захватний пристрій'

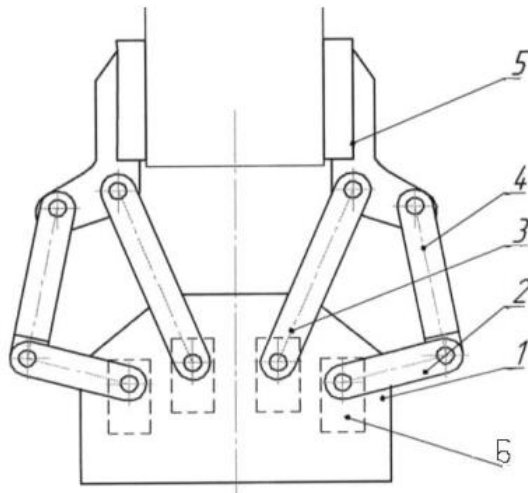


Рис. 2.9' Адаптивний захватний пристрій'. [24]

Розділ 3. Конструкторський

3.1. Компонувки РТК

До складу робототехнічного комплексу (рис. 3.1) входять: 1 – макет токарного станка, 2 - ПР типу "Бриг-10" та 3 - магазин-накопичувач (МН) у вигляді столу.

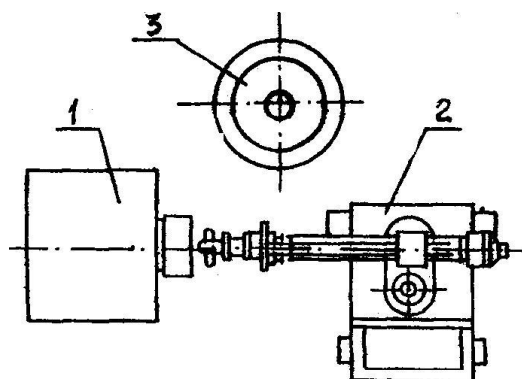


Рис. 3.1. Компонувка РТК

3.2. Циклограма роботи РТК.

На рис 3 зображена циклограма роботи ПР і РТК.

Початкове положення руки робота: рука повернута до тактового столу і втягнута. Осі губок захвату знаходяться паралельно до вертикальної осі столу. Повзунок захвату займає нижнє положення.

У першому такті рука рухається до столу, потім - захоплення першої заготовки. Заготовку підіймають і виймають з касети.

Потім рука маніпулятора йде назад, і блок повертається на 90° за годинниковою стрілкою. Рука маніпулятора повертається на 60° до станка. Рука рухається вперед по осі шпинделя і розтискається патрон станка. Повзун захвату переміщається разом із заготовкою в нижнє положення. Заготовка затискається патроном станка. Захват розжимається і затиснена в патроні заготовка звільняється. Повзун захоплення переходить у верхнє положення без заготовки. Після рука маніпулятора відводиться, включається станок і починається механічна обробка деталі. Після вимкнення станка, рука маніпулятора рухається вперед. Повзун захоплення переходить в нижнє положення, деталь затискається. Патрон розтискається, і повзун захоплення з заготовкою переміщається у верхнє положення. Потім рука відводиться і блок захоплення повертається на 90° проти годинникової стрілки. Рука маніпулятора повертається на 60° проти годинникової стрілки та рухається вперед до столу. Захватний повзун переміщається в нижнє положення, деталь відпускається і рука маніпулятора відводиться, після чого стіл повертається на 90°.

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

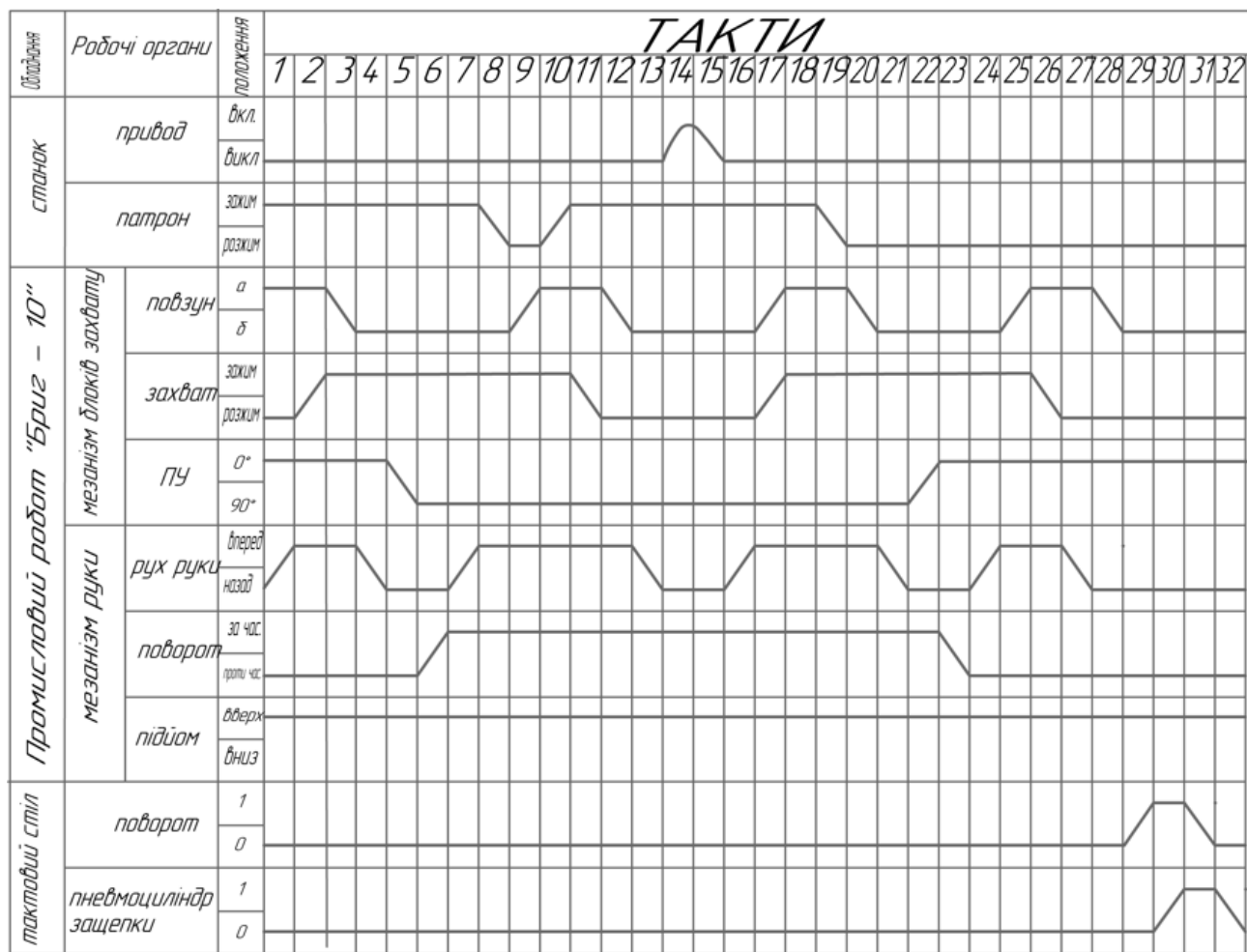


Рис 3.2 Циклограма роботи РТК і ПР.

3.3 Модульний принцип побудови ПР

Модульний принцип дає змогу проєктувати рентабельно-ефективне обладнання, яке найкраще відповідає вимогам конкретної технологічної задачі без зайвих функцій, повною мірою доцільно скористатися попередніми розробками, одночасно забезпечуючи зменшуючи час розробки й знижуючи складність, підвищити надійність за рахунок використання перевірених конструкцій модулів. [1]

Приклад реалізації модульного принципу побудови ПР наведена на рис. 3.3.

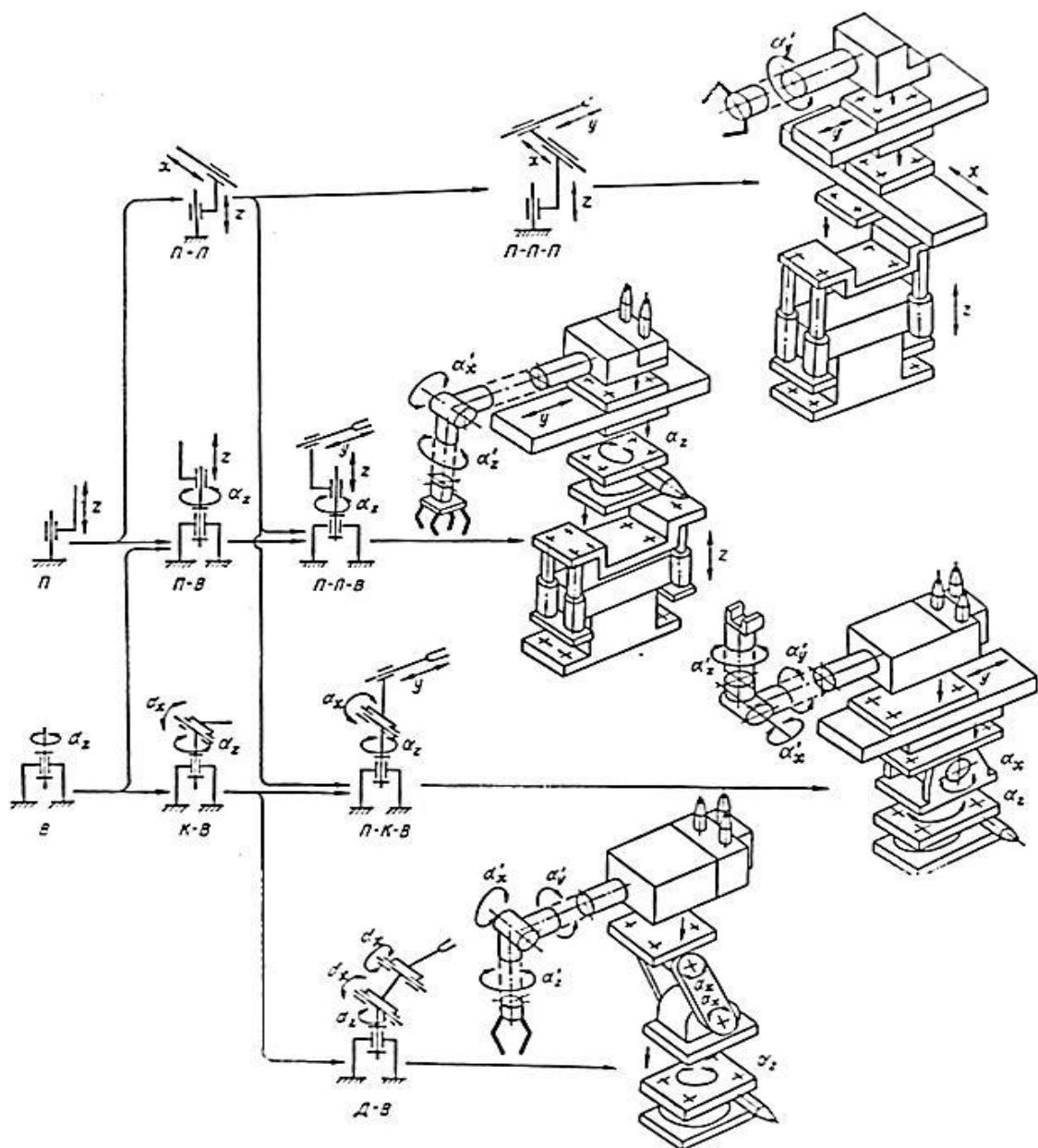


Рис. 3.3. Модульний принцип побудови ПР

Якщо побудова роботів здійснюється на модульній основі з використанням стандартних елементів (модулів), можна компонувати великі інтегровані системи, змінити конструкцію в умовах ГАВ і збирати роботи потрібної конфігурації(рис. 3.4-3.6).[5]

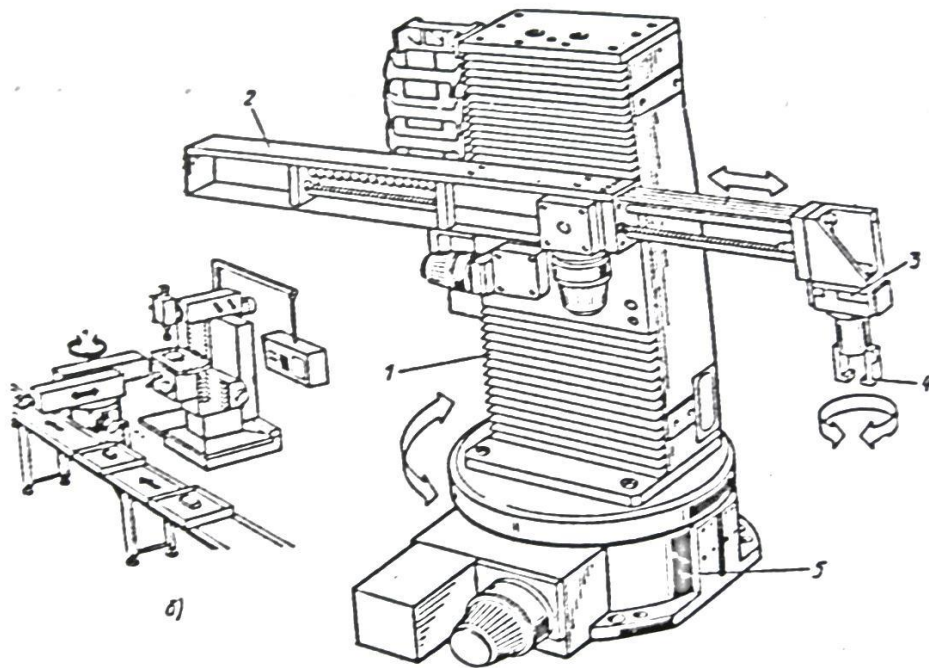


Рис. 3.4. Роботи, побудовані за модульним принципом: а – загальний вигляд; б – робот у поєднанні з фрезерним верстатом; 1 – уніфікована каретка; 2 – модуль лінійного переміщення руки; 3 – модуль ротації кисті; 4 – уніфікований захватний пристрій; 5 – модуль ротаційної основи

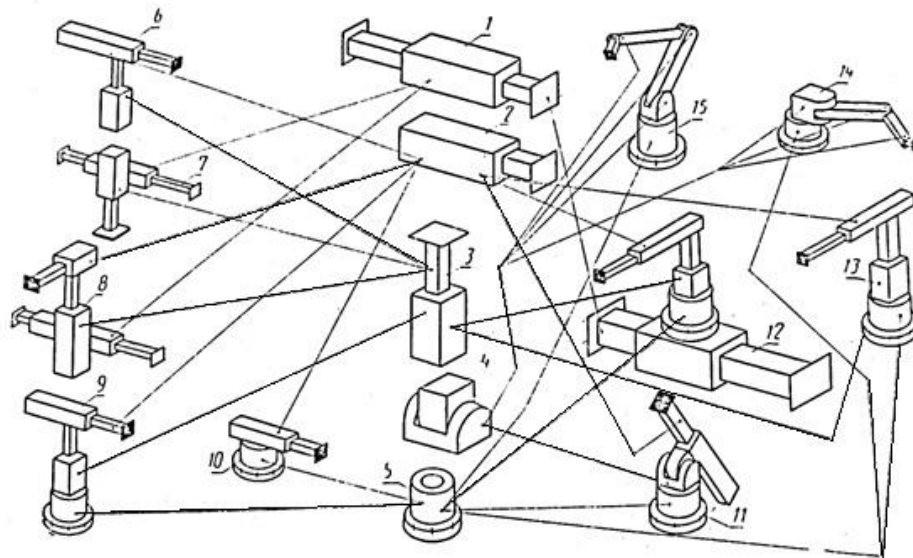


Рис. 35. Схеми модульних ПР, заснованих на модулях функціональних вузлів

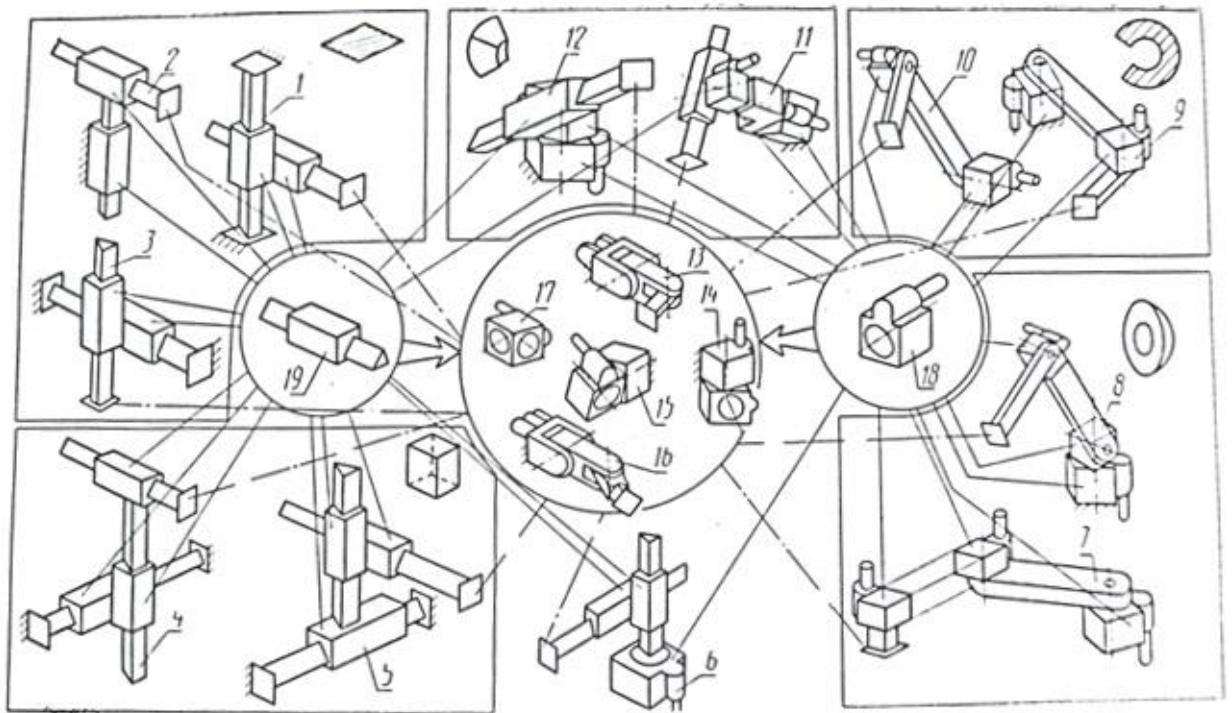


Рис. 3.6. Схеми модульних ПР, засновані на обертальному та поступальному модулях

3.4. Конструктивні особливості ЗП з його приводом

Конструктивна схема важільного механізму показана на Рис 3.7

Зусилля від приводу передається на важелі де прикріплюються губки ЗП. Заготовка затискається в губках ЗП при переміщенні важелів. Розрахункова схема що визначає зусилля приводу показано на Рис 3.1 Для даного ЗП підібраний пневматичний привід, а саме пневмоциліндр, його конструкція зображена на Рис. 3.8

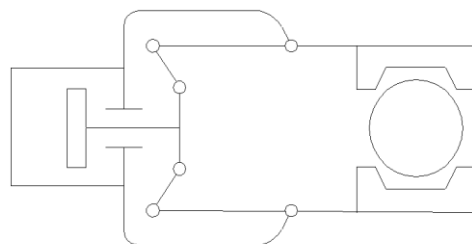


Рис 3.7 Конструктивна схема важільного механізму.

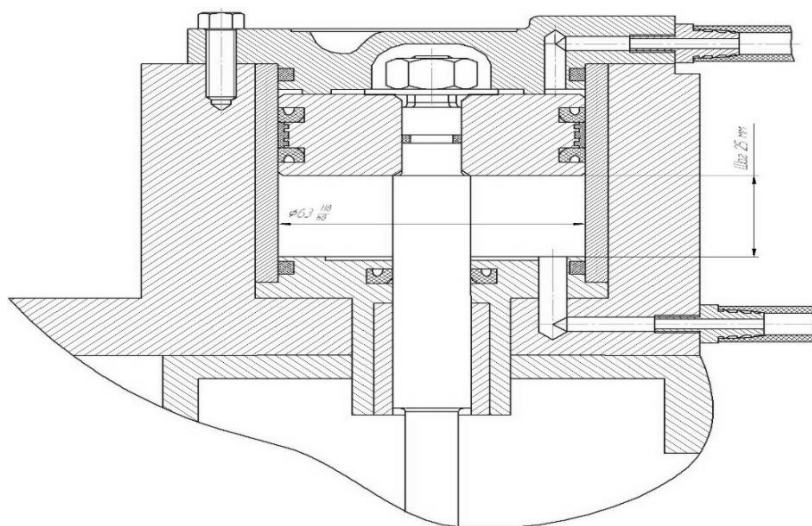


Рис 3.8. Пневмопривід

3.5.Приводи робіт

Динамічні властивості маніпуляторів і ПР (прискорення, швидкість, точність позиціонування тощо) значною мірою залежать від типу приводу та його характеристик.

Залежно від виду використаної енергії, приводи ПР можна розділити на пневматичні, гідравлічні, електромеханічні, комбіновані та високочастотні вібраційні (рис. 3.9).[2]

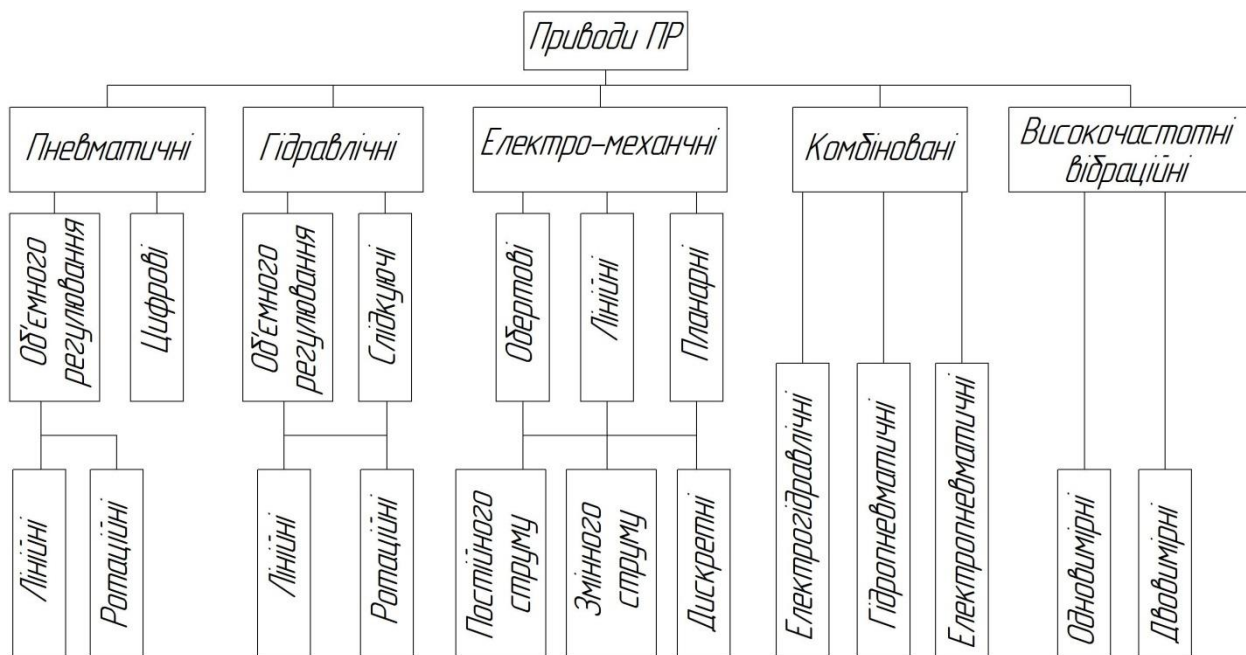


Рис. 3.9. Класифікація приводів ПР

Для дискретних приводів ПР використовують такі принципи відліку координат:

- відносний (за приростами), рис. 3.10, а;
- абсолютний (рис. 3.10, б).

У відносному відношенні координат відрізка y y_1, y_2, y_3 траєкторії піару з дискретним приводом пропорційні відповідним виміряним величинам датчика імпульсу, що не дає інформації про положення робочого тіла. Тому, якщо на одній з ділянок виникає похибка, Δy ця похибка відбивається в наступних ділянках.

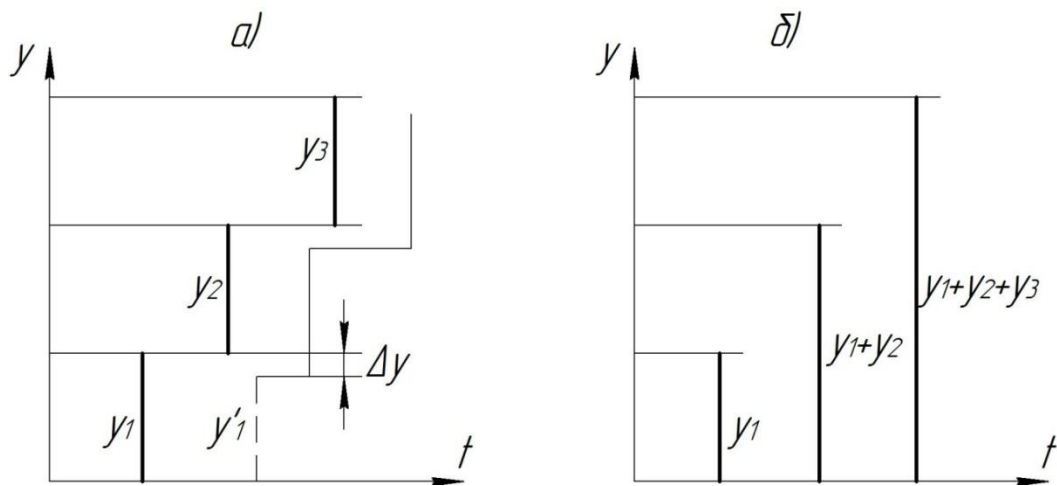


Рис. 3.10. Принципи відліку координат: а – відносний; б – абсолютний

При абсолютному відліку координат датчик зворотного зв'язку завжди відлічує переміщення ПР від початку координат. Тому якщо на одній з ділянок руху ПР з'являється похибка, вона не відбивається на подальшому русі за програмою, бо відлік виконується завжди від початку координат.

Під час конструюванні та створенні ПР нової конструкції, при виборі типу приводу, необхідно враховувати такі фактори: тип навантаження на РО маніпулятора і проміжні ланки; кінематичні (рух, швидкість, прискорення); динамічні (прискорення і гальмування) характеристики маніпулятора; Кількість точок та точність позиціювання (надання криволінійної траєкторії); умови експлуатації та екологічні характеристики (тиск, повітря, температура,

вологість, пожежонебезпека, забруднення, механічні ефекти, необхідний ресурс, бажана ефективність тощо)[13]

Пневматичні приводи. З усіх моделей ПР які мають вантажність до 10 кг 40-50% оснащені пневмоприводами через такі **переваги**: надійність конструкції і її простота ; вихідна ланка з великою швидкістю (при поступовому русі до 1000 мм/с, а при обертанні до 60 об/хв) ; екологічна чистота через використання стиснутого повітря; застосування заводської пневом - мережі з тиском 0,4 – 0,6 МПа; доволі висока точність позиціювання при жорсткому упорі; здатність працювати в агресивному і пожежонебезпечному середовищах; висока ефективність (ККД до 0,8); пневмопривід з простим компонуванням елементів; низька вартість технічного обслуговування і малі витрати конструювання. До **недоліків** пневмоприводу ПР відносять : не можна здійснювати програмне переміщення без упорів в нецифрових пневмоприводах; нестійкість швидкості вихідної ланки при зміні навантаження через стислості повітря; невелика кількість точок позиціювання (зазвичай це дві точки) при цикловому керуванні; потрібно демпфувати рух в кінці ходу для того, щоб усунути удари; високий шум роботи.

Найпоширеніший силовий пневмоциліндр двосторонньої дії (рис. 3.11), який перемикається повітророзподільником (сигнали Y_1, Y_2).

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = P_p F - P_B - R \quad (1.3)$$

та зміни тисків у порожнинах циліндра, P P_B які не має розв'язку у загальному вигляді, але потребує тільки чисельне інтегрування.

Для обертальних рухів промислових роботів пневмопривод має двосторонній поршень та зубчасту-рейкову передачу (рис. 3.12).

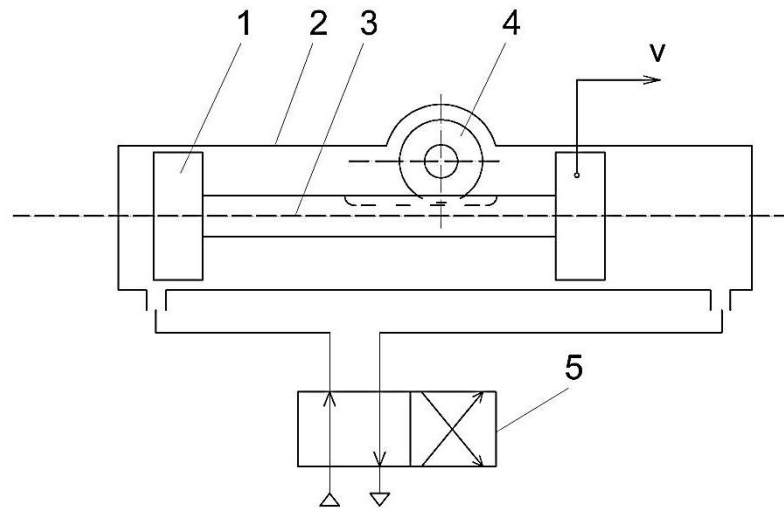


Рис 3.12. Схема поворотного пневмоприводу ПР: 1 – поршень; 2 – пневмоциліндр двосторонньої дії; 3 – шток-рейка; 4 – зубчасте колесо; 5 – повітроділильник

Щоб усунути недолік та можливість керування рухом без упору по програмі в НТУУ «КПІ» були створені цифрові багатопозиційні лінійні пневмоприводи що з внутрішнім розташуванням n поршнів, які знаходяться в зачепленні між собою (хід i – того поршня у 2 рази перевищує хід $(i-1)$ — го) []. В результаті чого, число дискретних положень становить $N = 2^n$, а от дискретність що дорівнює ходу штока другої секції, що визначається конструктивними характеристиками порожнини першої секції. Що до загального випадку для n – секційного пневмоприводу максимальне переміщення вихідного штока буде :

$$L_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n l_i = (2^n - 1)l, \quad (1.4)$$

де l - дискретність привода.

А створені цифрові поворотні пневмоприводи за аналогією, де сумарний кут повороту вихідного вала, який забезпечується при одночасній роботі всіх секцій, буде становити

$$\alpha_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \alpha_i = (2^n - 1)\alpha_1, \quad (1.5)$$

де α_1 - кутова дискретність привода.

А для трьох позиційного переміщення можна вибирати пневмопривід телескопічного типу.[14]

Гідравлічні приводи. Гідроприводи використовують в 30% моделях промислових роботів середньої, великої та невеликої вантажності.

До **переваг** відносять: що можна використовувати програмне керування ПР при використанні нестислої рідини - масел; велика стабільність швидкості при зміні навантаження у широких межах; точність позиціонування - висока; безступінчасте регулювання швидкості; високий коеф. підсилення за потужністю та великі зусилля, які передаються; невелика маса виконавчих пристроїв; широка номенклатура елементів гідроприводу, які випускаються промисловістю.

З недоліків: це потрібно створення насосно-акумуляторних установок (НАУ) з умонтуванням у конструкцію ПР, які збільшують його масу і розміри; неможливість використання ПР у вакуумі (космосі), пожеже - та вибухонебезпечному середовищах при робочих рідинах з нафтових продуктів; не великий ресурс робочої рідини, який призводить до частой заміни всієї рідини та фільтрів тощо; менша ефективність; потрібно прогрівати попередньо всю систему під зміну властивостей робочих масел від температури; протікання сальникових ущільнень та інших пристрої під час процесу експлуатації.

Звичайна схема гідроприводу (рис. 3.13) містить гідроциліндр двосторонньої дії, і НАУ, до якої входить гідрозолотник 1 (сигнали перемикання Y_1 і Y_2), гідроакумулятор 3 (може і не бути), дросель який регулюється 4, зливальний бак 5 та трубопровід 6, забірний трубопровід 7,

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

електродвигун 8, гідронасос 9, регульований запобіжний клапан 10, масляний фільтр 11.

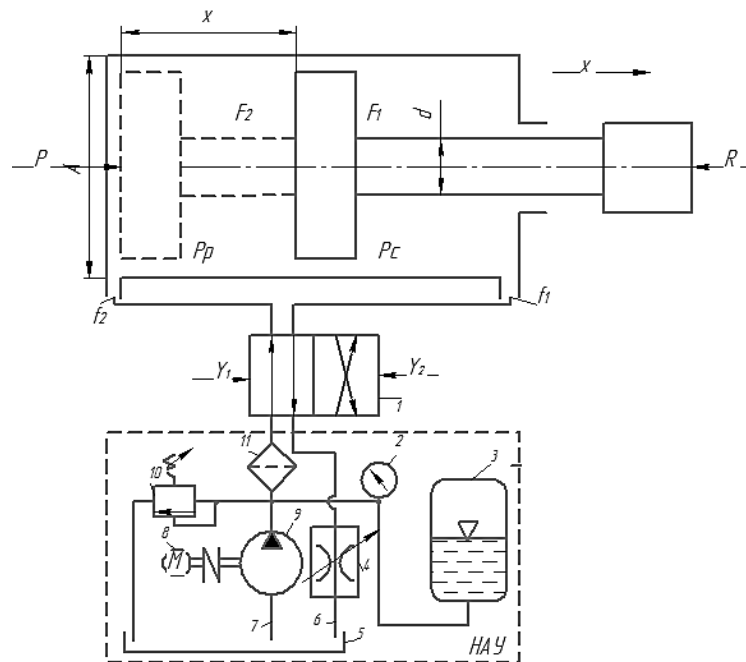


Рис. 3.13. Типова схема гідроприводу

Щоб подолати корисні Ri шкідливих $\sum T$ сил навантаження необхідно за рахунок тиску p_p у гідросистемі створити рухаючи силу

$$P = R + \sum T. \quad (1.6)$$

Силу опору можна розрахувати за формулою:

$$\sum T = T_n + T_{шт} + T_{п} + T_{зв} + T_1, \quad (1.7)$$

де T_n – сила тертя навантаження, заведена до потоку; $T_{шт}$ – сила тертя потоку у ущільненні; $T_{п}$ – сила тертя поршня; $T_{зв}$ – сила, яка виникає під дією тиску p_c у зворотній (зливній) порожнині гідроциліндра; T_1 – сила інерції, яка виникає під час розгону робочого органа ПР.

При тиску p_p та діаметра D циліндра рушійна сила дорівнює:

$$P = p_p F_1 = p_p \frac{\pi D^2}{4}. \quad (1.8)$$

Знаючи R й $\sum T$ визначимо робочий тиск у циліндрі для подальшого розрахунку товщини його стінок:

$$p_p = \frac{R + \sum T}{F_1}. \quad (1.9)$$

Тиск, щопотрібно розвинути насосу:

$$p_n = p_p + \Delta p, \quad (1.20)$$

де Δp – втрати тиску рідини, який такий самий як сума втрат тиску в трубопроводах $\Delta p_{тр}$, клапанах, $\Delta p_{кл}$ і гідророзподільнику. $\Delta p_{п}$

Швидкість поршня V залежить від об'єму Q підведеної рідини

$$v = \frac{Q}{F}. \quad (1.21)$$

За максимальним об'ємом Q_{max} можна визначить продуктивність насоса

$$Q_i = \frac{Q_{max}}{\eta_0}, \quad (1.22)$$

де η_0 – об'ємний ККД гідроприводу.

По значенням p_n і Q_n вибирають тип НАУ.

Електрогідравлічні та електромеханічні приводи. В електрогідравлічних приводах використовують електрогідро - перетворювачі (рис. 3.14, а), замість гідророзподільників (гідрозолотників). Вони перетворюють електричні сигнали пристрою керування у кількість рідини, яка подається до циліндрів (рис. 3.14,б). Все більш поширено стає використання електромеханічних приводів в ПР з числовим програмним керуванням (УПК).

Перевагами є: висока швидкодія; великий діапазон регулювання частоти обертання; достатня компактність електродвигунів та створення вмонтованих датчиків швидкості та положення за потреби; рівномірне обертання; великий крутний момент під час максимальної швидкості; надійність на високому плані; висока точність через застосування цифрової вимірювальної системи з високоточними датчиками у ланцюгу зворотного зв'язку; низький рівень шуму і також вібрацій; можливість взаємозаміни двигунів; спосіб підведення електроенергії (стандартними проводами) є доволі зручним . **З Недоліків** можна виділити: наявність щіток в колекторах електродвигунів постійного

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

струму і їх зношення; використання в вибухонебезпечних середовищах є обмеженим; між двигуном та робочим органом ПР є додатковий кінематичного ланцюга.

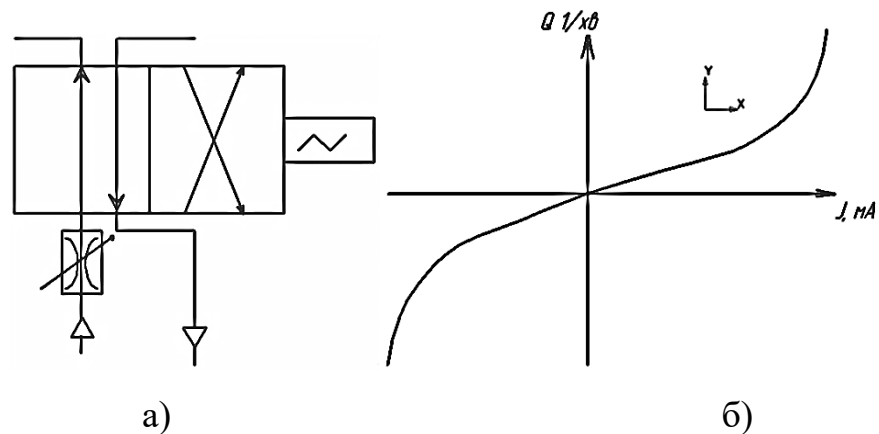


Рис. 3.14. Електрогідроперетворювач і його видаткова характеристика

Характеризувати електромеханічні приводи можна за різними ознаками (рис. 3.15). Можна виділити три частини у структурі замкненого автоматизованого електромеханічного привода (рис. 3.16): механічну, електродвигун та систему керування. А в структурі розімкненого електромеханічного привода виділимо такі три основних частини (рис. 3.17): механічну, кроковий електродвигун й систему керування.[8]

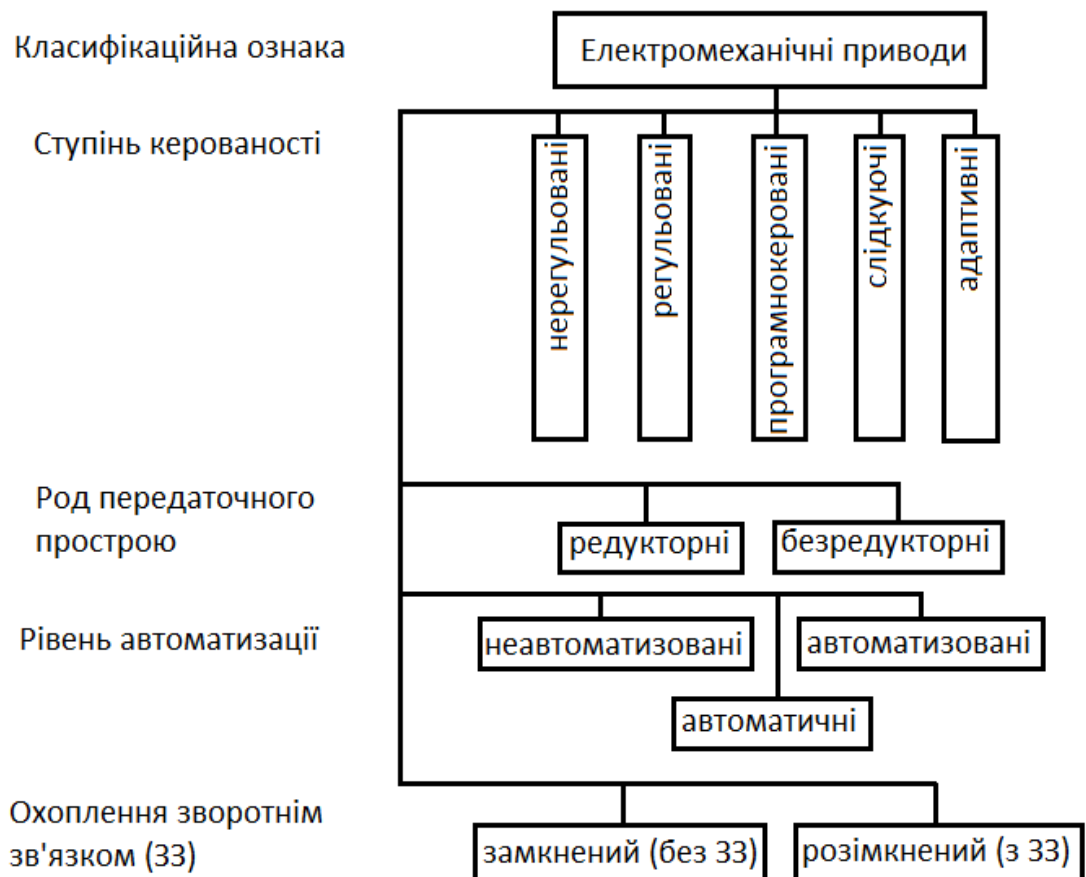


Рис. 3.15. Класифікація електроmekханічних приводів ПР



Рис. 3.16 Структурна схема замкнутого автоматизованого електроmekханічного привода

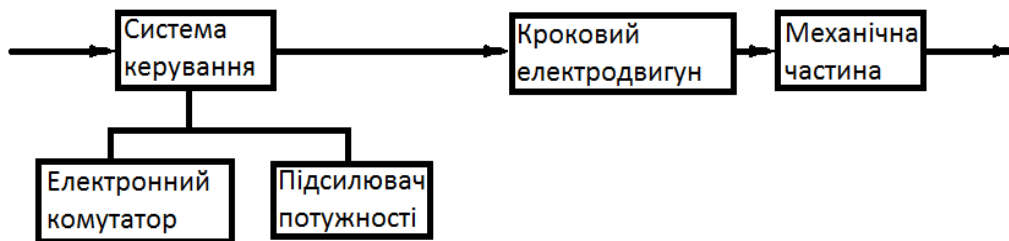


Рис. 3.17 Структурна схема розімкненого автоматизованого електромеханічного привода кроковий електродвигун з верстата з ЧПК

Лінійні електроприводи мають переваги в тому, що не мають обертових частин, а рух виконавчих органів ПР в прямолінійному напрямку відбувається без посередньо за допомоги дії електромагнітного поля. Роботу виконують безшумно, та мають невелику ціну в порівнянні, легко пристосовувати до існуючих конструкцій приводів, технологічні що до виготовлення, екологічно не забруднюють. Вони бувають асинхронними, синхронними, постійного струму і дискретної дії (крокові).

Принцип дії найпростішого лінійного електродвигуна зображено на рис. 3.18 Його схема має металеве осердя це магніт 2 та статорну обмотку 3. Осердя 3 це ротор який вмонтовано до рухомого робочого органу 1. Під час подачі струму відповідної полярності до обмотки 3, осердя 2 із робочим органом 1 зрушиться в одну або іншу сторону, більш того практично миттєво.

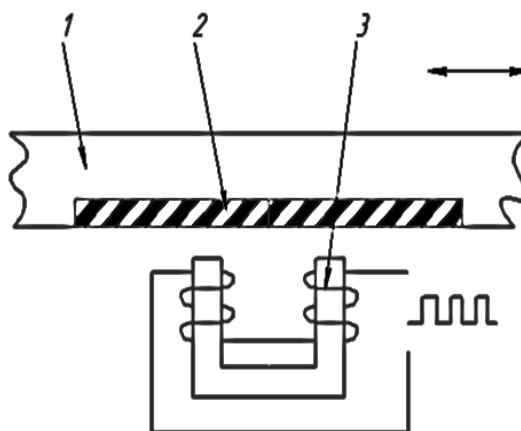


Рис. 3. 18 Найпростіша електромагнітна схема лінійного електродвигуна

Деякі компанії (серед них японська Sodick Co.Ltd) виготовляють гами лінійних електроприводів та напрямних на модульному принципі.

Щоб забезпечити переміщення РО по двох взаємно перпендикулярних осях X та Y або у більшості керованих координат в РТС та ПР використовують плоскі чи просторові електромагнітні системи руху по заданій траєкторії без кінематичних перетворювачів руху. Реалізація таких рухів відбувається рухомими багатокоординатними платформами загвинчуваними композиціями лінійних крокових (координатних модулів) нетрадиційних конструкцій, обладнаних аеростатичними магнітно - повітряними опорами. Це **планарні приводи**, які розглядають як комбінацію двох лінійних двигунів (модулів), що розташовані під кутом 90° (рис. 3.19).

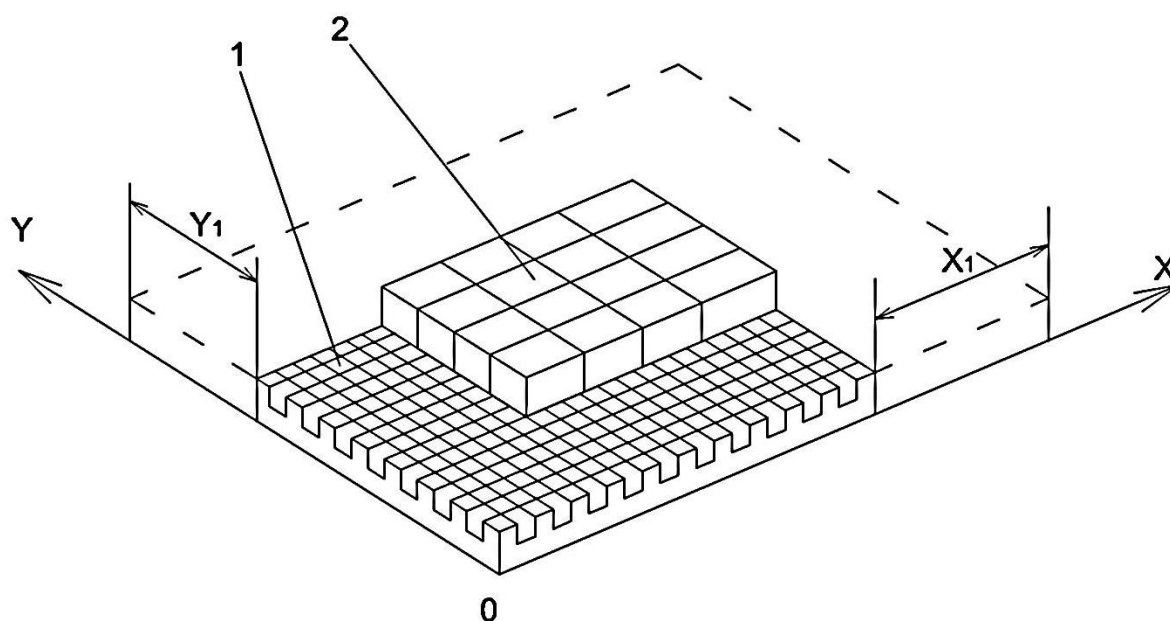


Рис. 3.19 Спрощена схема планарного електропривода: 1- плита; 2- встановлені модулі; X_1 - переміщення по координаті X ; Y_1 - переміщення по координаті Y

Використання **високоточних віброприводів** в робототехніці (зокрема в прецизійних мікророботах) почали через такі **переваги**: висока роздільна здатність для руху; великий температурний діапазон; вплив від паразитних електричних або магнітних полів нульовий; хороші динамічні властивості у

перехідному режимі (запуск, зупинка, режими кроку) в міру того, що вібро - елемент стає гальмом при його виниканні.

З **недоліків** виділяють те що віброприводів має невелику потужність, через це галузь їх застосування обмежена. Працюють вони в діапазоні високих частот (більш 20 кГц) та коливань з малою амплітудою — для тихохідних у межах 0,1 мкм, а для швидкохідних перетворювачів 0,1 мм.[13]

3.6 Варіант ЗП з приводом

Розглянемо як варіант наступний захватний пристрій (рис. 3.20) який складається з пневмоциліндра 1, поршень - 2 з штоком - 3, затискних важелів - 4 як приєднані до штоку -3, затискні елементи - 5, ексцентрик - 8, а ще суміщених з затискними важелями - 4 рухомих затискних елементів - 7.[27]

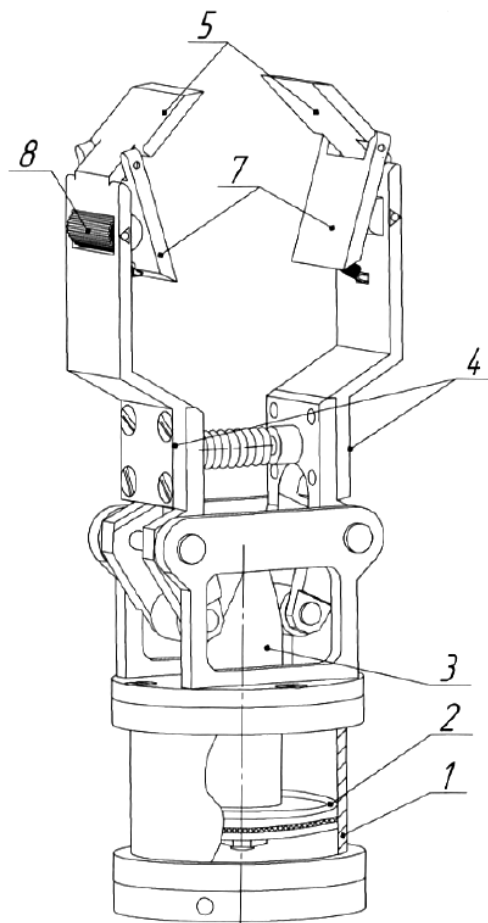


рис. 3.20 Захватний пристрій ПР

Розділ 4. Розрахунковий

4.1. Силовий розрахунок ЗП

Деталь в ЗП утримується виключно завдяки силам тертя.

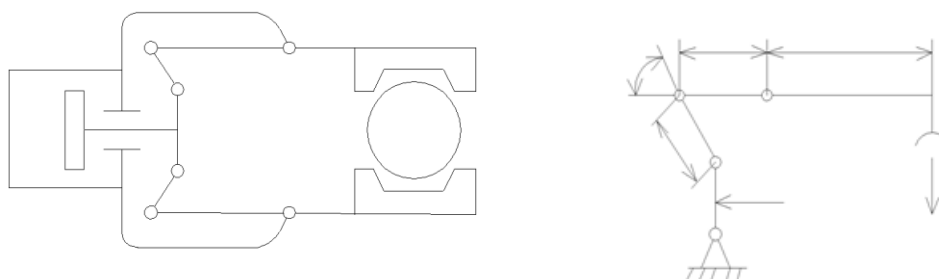


Рис 4.1 Конструктивна (а), розрахункова (б) схеми важільного механізму.

1.1. Характеристики захватного пристрою :

Дистанція від точок підвісу губок і до вісі заготовки $b = 60$ мм, а до осі симетрії ЗП, $a = 25$ мм. ККД важільного механізму візьмемо $\eta = 0,9$. Так, як відомо, діаметр заготовки: $d = 90$ мм, можемо знайти довжину заготовки :

$$l = \frac{\pi * d^2}{4 * G} * g * 10^4 = \frac{\pi * 0,09^2}{4 * 100} 9,8 * 10^4 = 4,9$$

1.2. Розрахунок зусиль захвату промислового робота.

Зусилля, які розвивається захватом знайдемо за формулою:

$$S = \frac{T}{K} + P_{np}$$

P_g - робочий тиск,

$$P_g = 0,4 \text{ МПа} = 4 \text{ кг} / \text{см}^2,$$

R - корисна площа поршня,

P_{np} - зусилля пружини,

T – зусилля, які діють на заготовку (сила затиску губок),

$k = 0,85$ - коефіцієнт передачі зусиль на губки захвата (із урахуванням сил тертя).

$$S = 4524 \text{ Н}$$

$c_{np} = 78 \text{ Н} / \text{мм}$ - жорсткість пружини,

$x_{\text{шт}} = 15 \text{ мм}$ - хід поршня,

$$P_{\text{пр}} = 1560 \text{ Н}$$

тепер можна визначити зусилля затиску:

$$T = 2285 \text{ Н}$$

Зусилля затискання однієї губки:

$$T_{\text{губ}} = \frac{T}{2} = \frac{2285,3}{2} = 1142,65 \text{ Н}$$

З метою того, щоб заготовка не вислизнула з захвата при його обертанні в горизонтальне положення, потрібно, щоб сила тертя губок захвату та заготовки, яку потрібно утримати, була більшою за вагу самої заготовки.

$$F_{\text{тр}} = 156.65 \text{ Н}$$

$$M_{\text{тр}} = 0.62 \text{ Нм}$$

1.3. Знайдемо коефіцієнт підсилення з урахуванням сили тертя в осі.

Запишемо умову рівноваги:

$$M_{\text{ос}} = M_c + M_{\text{тр}},$$

$f = 0,1$ - коефіцієнт тертя, $r = 4,5 \text{ мм}$.

$$\text{Тоді: } P(a - fr) = T(b + fr)$$

Коефіцієнт підсилення знайдемо завдяки формулі:

$$K_Y = \frac{T}{P},$$

а використовуючи попередню формулу визначимо:

$$K_Y = \frac{T}{P} = \frac{a - fr}{b + fr} = 0,73$$

1.4. Знайдемо момент, що необхідний для того, щоб утримати заготовку в губках ЗП в горизонтальному напрямку при переміщенні її в напрямку перпендикулярному до осі. Прискорення, $a = 6 \text{ м/с}^2$. Граничне прискорення визначимо через формулу:

$$a_p = \frac{g * \cos(a + j)}{\sin a} = 9.81 \text{ м/с}^2$$

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Сумарний утримуючий момент знайдемо за формулою:

$$M_e = 7.52 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

1.5. Зусилля приводу щоб зробити утримуючий момент, визначимо :

$$P_1 = \frac{M_e}{a \cdot h} = 334.22 \text{ Н}$$

Дане зусилля приводу $P=1070 \text{ Н}$ не тільки забезпечує необхідне для утримання заготовки в горизонтальній площині, а й перевищує.

1.6. Під час повороту заготовки в горизонтальній площині, вона піддається дії ваги G , що спрямована перпендикулярно до площини переміщення, відцентрова сила $G = m\omega^2 R$, яка створена через поворот заготовки зі швидкістю ω , має перпендикулярне до осі у горизонтальній площині направлення, а сила інерції $G_i = m\epsilon R$, викликана кутовим прискоренням ϵ має направлення уздовж осі заготовки. Коли виконується поворот руки із прискоренням ϵ заготовка рухається вздовж своєї осі із прискоренням:

$$a^{oc} = \epsilon \cdot R = 17.16 \text{ м/с}^2$$

Знайдемо осьове граничне прискорення :

$$a_{zp}^{oc} = \frac{\mu \cdot g \cdot \cos \varphi}{\sin \alpha} = \frac{0.15 \cdot 9.81 \cdot 1}{\sin 45} = 2.1 \text{ м/с}^2$$

Маємо, що $a^{oc} > a_{zp}^{oc}$.

Тоді

$$M_e = 85.4 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

1.7. Виникає момент сил інерції при повороті заготовки в горизонтальній площині: $M_i = 0.84 \text{ Н/м}$

Через те, що M_i незначний, тому він не буде врахований при визначенні M_{Σ}

1.8. Знайдемо зусилля приводу яке потрібне для створення сумарного утримуючого моменту :

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

$$P_2 = \frac{Me}{a * h} = 375.5 \text{ Н}$$

Задане зусилля приводу $P=1070 \text{ Н}$ доволі перевищує зусилля, що потрібне для утримання заготовки в горизонтальній площині. При цьому коефіцієнт запасу по силі приводу складе: $k = P / P_2 = \frac{1070}{375} = 2,85$. [10]

4.2. Вибір приводу ЗП

Привід ЗП був розрахований у пункті 4.1. По ГОСТ 21307-75 Виберемо пневмоциліндр із робочим тиском P до $0,6 \text{ МПа}$ й з зусиллям на штоці 1070 Н .

4.3 Розрахунок точності позиціонування робочого (РО) ПР поступової дії

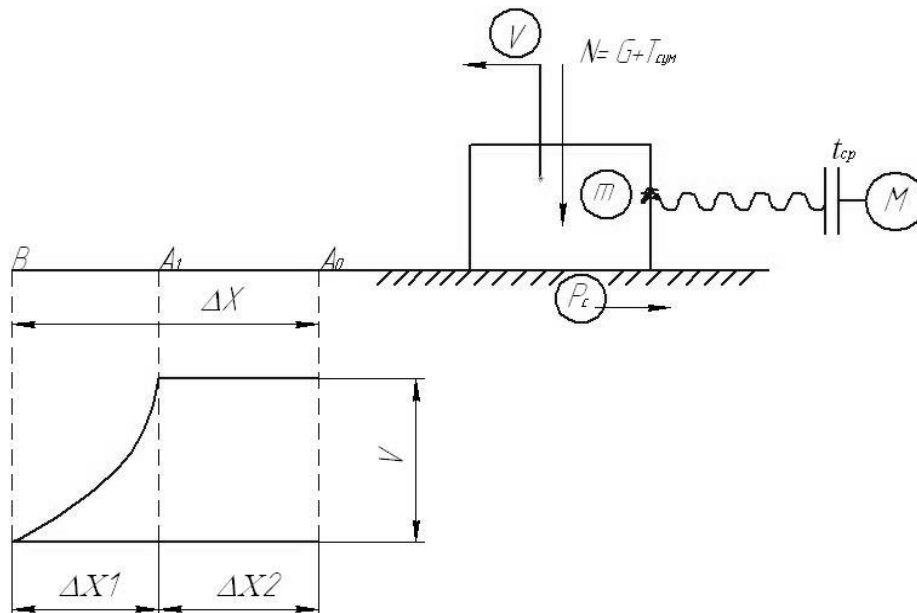


Рис 4.2 Схема розрахунку точності позиціонування робочого органа поступової дії.

Точність позиціонування робочого органа поступової дії:

$$\overline{DC} = \overline{DC_1} + \overline{DC_2} = V * t_{cp} + \frac{m * V^2}{2 * P_c} = 0.005 \text{ м.}$$

де - V лінійна швидкість руху висувної руки;

t_{cp} - час спрацювання електромагнітної муфти;

m - маса заготовки;

P_c - сила опору, яку створює демпферний механізм.

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ		Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			66

4.4. Розрахунок точності позиціонування робочого (РО) ПР поворотної дії

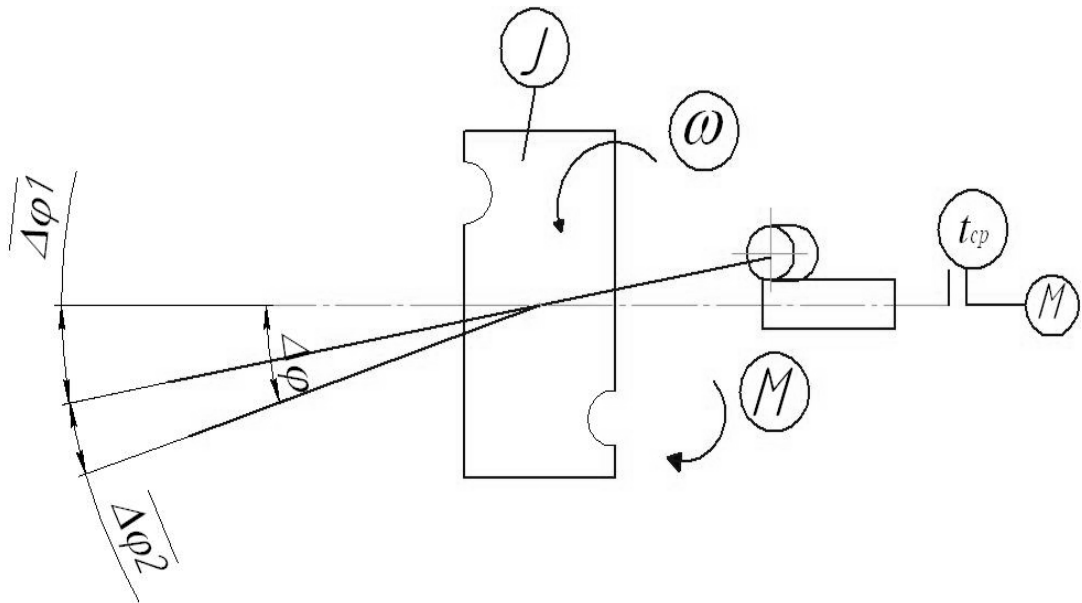


Рис 4.3Схема розрахунку точності позиціонування робочого органа поворотної дії.

$$\overline{Dj} = \overline{Dj\ 1} + \overline{Dj\ 2} = w * t_{cp} + \frac{J * w^2}{2 * M} = 0.0036 \text{ м.}$$

де ω - кутова швидкість обертання;

t_{cp} - час спрацьовування муфти;

J - момент інерції РО;

M - момент опору, що створює гальмівний пристрій;

Висновок

Провівши значну роботу над дипломним проєктом, а саме інформаційні дослідження, проведення розрахунків та розробка креслеників, доцільно зробити подальші висновки: на сьогодні промислові роботи це невід'ємна частина повсякденно життя, та їхня важливість використання є на високому рівні. Важливо удосконалювати і винаходити нові варіанти ПР які зможуть полегшувати життя людині.

В ході роботи було виконано наступні завдання:

1. Вивчення проблем роботизації що є викликом 4-ї промислової революції.
2. Проведення пошуку патентно - інформаційних досліджень що до ЗП промислових робіт
3. Конструювання захватного пристрою для промислового робота та його розрахунок.

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Використана література :

1. Воробьев Е.И. и др. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа /Е. И. Воробьев, Ю. Г. Козырев, В. И. Царенко; Под общ. ред. Е. П. Попова. – М.: Машиностроение, 1988. – 240с.
2. Козырев Ю. Г. Промышленные роботы. Справочник. 2-е изд. - М: Машиностроение, 1988. 392 с.
3. Косовский В.Л., Козырев Ю.Г., Ковшов А.Н. и др. Программное управление станками и промышленными роботами/ 2-е издание. М.: Высш. шк., 1989.
4. Кузнецов Ю.М ‘ВИКЛИКИ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ ЕВОЛЮЦІЇ «ІНДУСТРІЯ 4.0» ПЕРЕД ВЧЕНИМИ УКРАЇНИ’ с 1-11
5. Кузнецов Ю.Н., Степаненко А.А. Модульный принцип создания настольных фрезерных станков, управляемых от компьютера. *Вестник СевНТУ №117*, Севастополь – 2011
6. Кузнецов Ю. М. Цільові механізми верстатів-автоматів та верстатів з ЧПК. Частина 3. К.: ГОВ «ЗМОК» - ПП «ГНОЗІС». 2001. - 354 с.
7. Макаров І. М., Топчєєв Ю. І. Робототехніка: Історія та перспективи. - М: Наука; Вид-во МАІ, 2003. - 349 с.
8. Павленко І.І. Захватні пристрої роботів: Навчальний посібник.-Кіровоград: Видавець Лисенко В.Ф., 2015.-368 с.
9. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник.-Кіровоград: КНТУ, 2010 – 392 с
10. Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування. – Кіровоград; КНТУ, 2007. – 420 с. 2. Павленк
11. Спину Г. А. Промислові роботи: конструювання та застосування. — Київ: Вища школа, 1985
12. Спину Г. А.; Под ред. В.И. Костюка.К. “Промышленные роботы: Конструирование и программирование:” Выща школа, 1986.-176с.
13. Ю.М. Кузнецов «Навчально-дослідницька лабораторія малогабаритних верстатів з комп’ютерним керуванням на модульному принципі»

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

14. Ю.М. Кузнецова В.Ю. Шибецкий «Роботехнічні системи і комплекси фармацевтичного та біотехнологічного виробництв»
15. ГОСТ 25686-85. Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения.
16. ГОСТ 30097-93. Роботы промышленные. Системы координат и направления движений.
17. Патент України на корисну модель № 111833. Захватний пристрій / Кузнецов Ю.М., Новіков А.А. № u201604710; Заявл 27.04.2016; Опубл. 25.11.2016; Бюл. № 22.
18. Патент України на корисну модель № 143968. Захватний пристрій промислового робота / Блатніцкий М., Діжо Ян, Герліці Ю, Лак Томаш, Куба Ерік, Дана Болибрухова, Бруна Марек, Кравченко, Горбунов М. І., Кравченко К. О. № u202000871; Заявл 07.04.2020; Опубл. 25.08.2020; Бюл. № 16
19. Патент України на корисну модель № 63969. Захватний пристрій маніпулятора / Кузнецов Ю.М., Резенчук О.Є., Заброда А.О. № u201103934; Заявл 01.04.2011; Опубл. 25.10.2011; Бюл. № 20
20. Патент України на корисну модель №71142.Захватний пристрій/ Аралкін А.С., Дехтяренко І.С., Аралкіна К.А., Перегудов С.В. № u201113095; Заявл 07.11.2011; Опубл. 10.07.2012 Бюл. № 13
21. Патент України на корисну модель № 45224. Захватний пристрій для крихких деталей / Кузнецов Ю.М., Кузьмич І.М., Заєць В.С. № u200906260; Заявл 16.06.2009; Опубл. 26.10.2009 ;Бюл. № 20
22. Патент України на корисну модель № 43614. Захватний пристрій/ Кузнецов Ю.М., Костянець Л.О., Михайленко Н.О. № u200902617; Заявл 23.03.2009; Опубл. 25.08.2009;Бюл. № 16
23. Патент України на корисну модель № 68761 Захватній пристрій маніпулятора/ Кузнецов Ю.М., Резенчук О.Є., Фоменкова А.О. № u201111297; Заявл 23.09.2011; Опубл. 10.04.2012;Бюл. № 7

					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

24. Патент України на корисну модель № 133229 Адаптивний захватний пристрій/ Мажара В.А., Годунко М.О., Щербина К.К., Богатирьов Д.В., Широкий С.С., № u201810850; Заявл 02.11.2018; Опубл. 25.03.2019;Бюл. № 6

25. ДСТУ 3575-97 “Патентні дослідження. Основні положення та порядок проведення”

URL: https://dnaop.com/html/62446/doc-ДСТУ_3575-9

26. Спеціальна інформаційна система Укрпатенту;

URL: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/simple/>

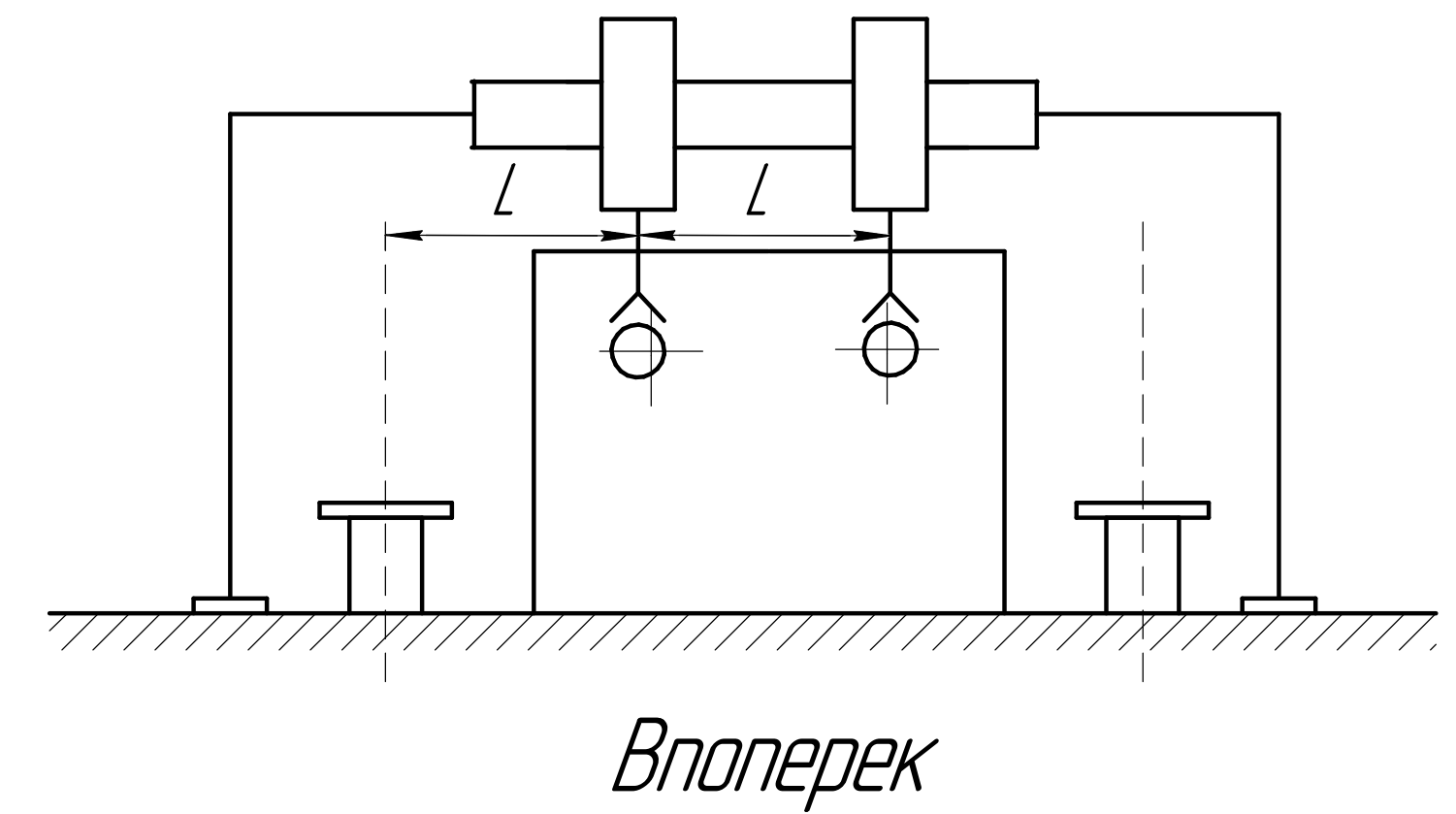
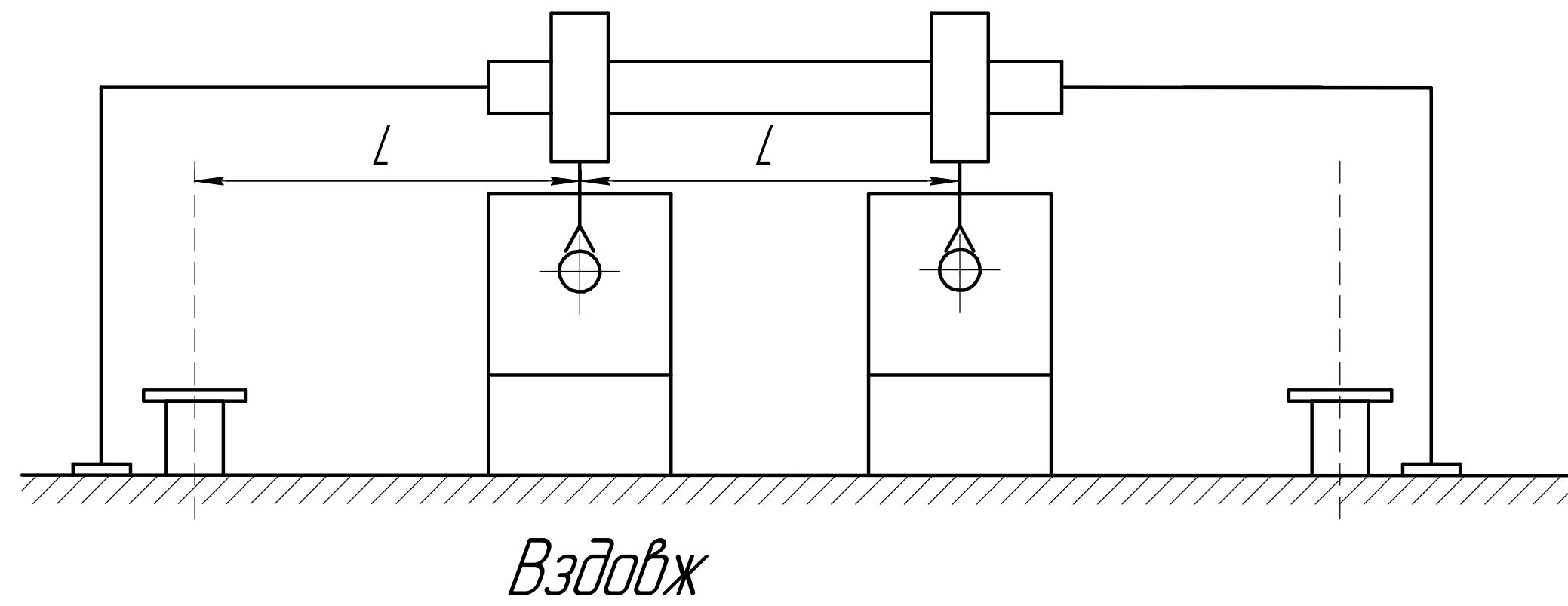
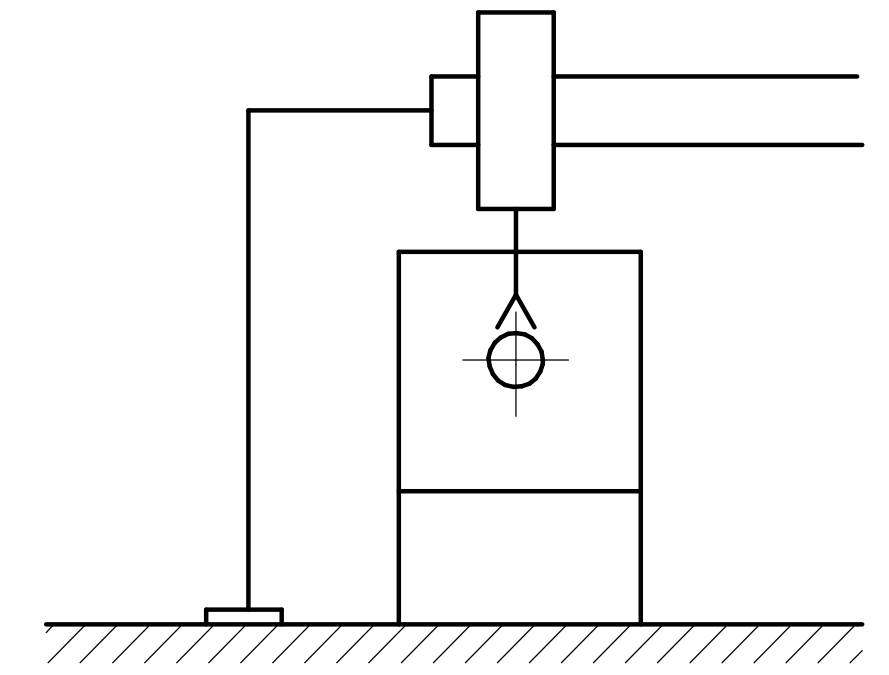
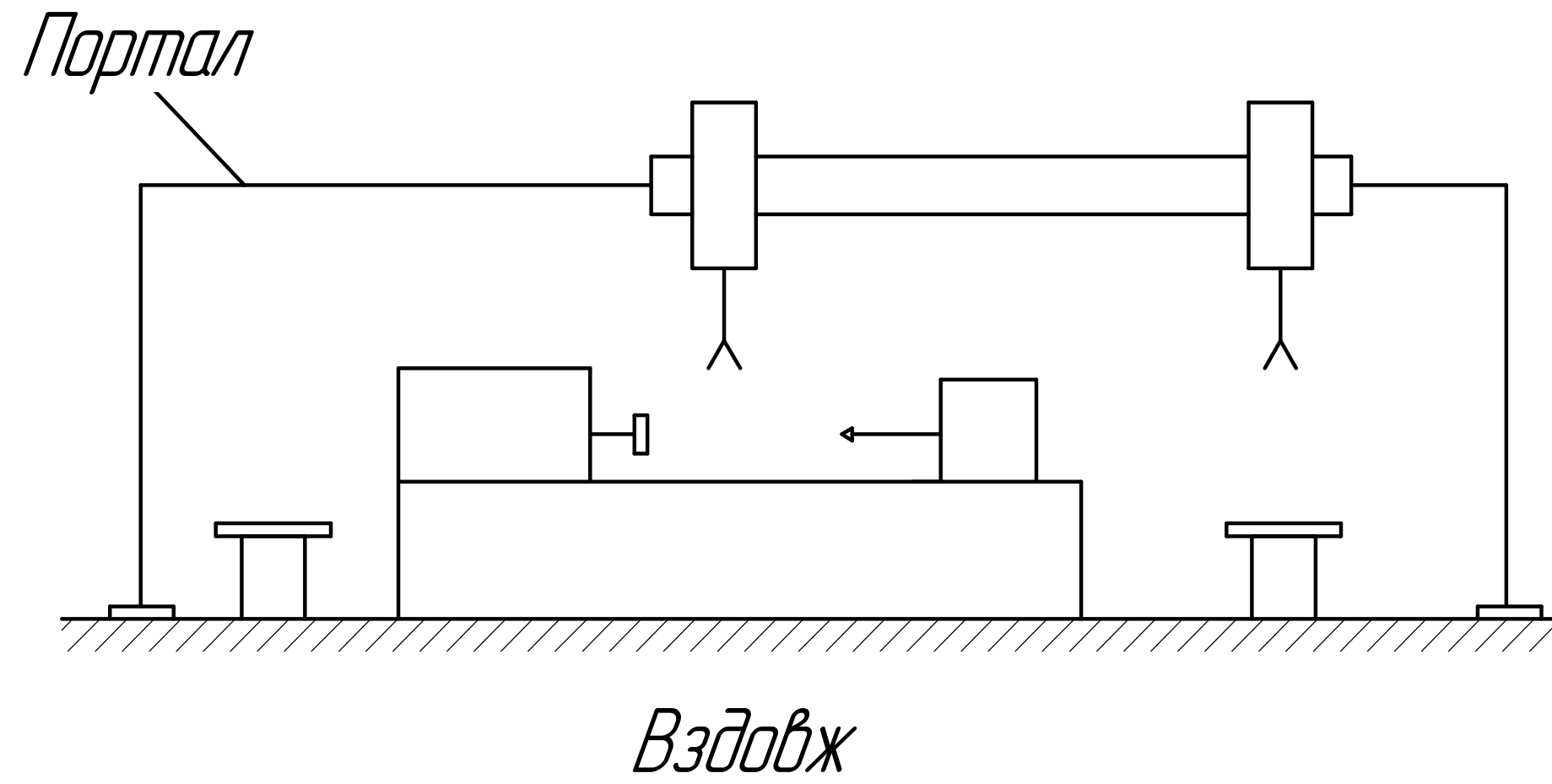
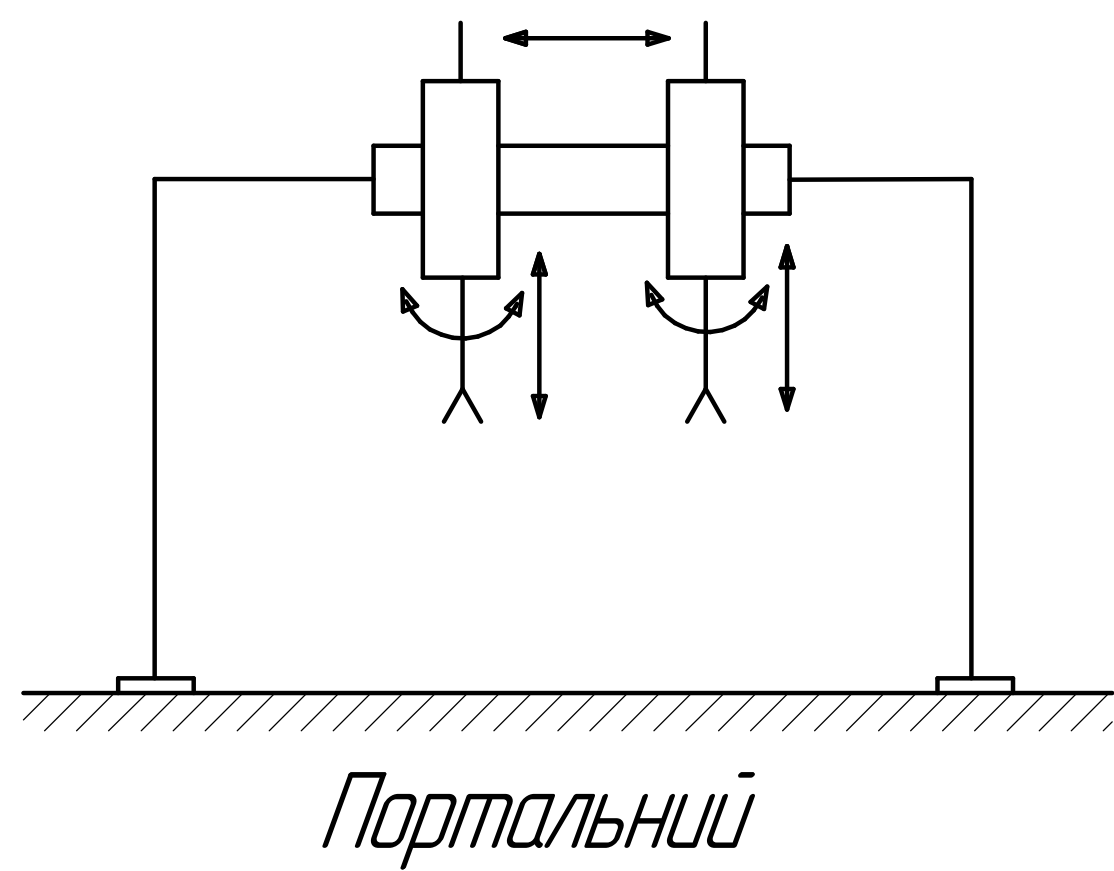
27. База патентів України;

URL: <https://uapatents.com>

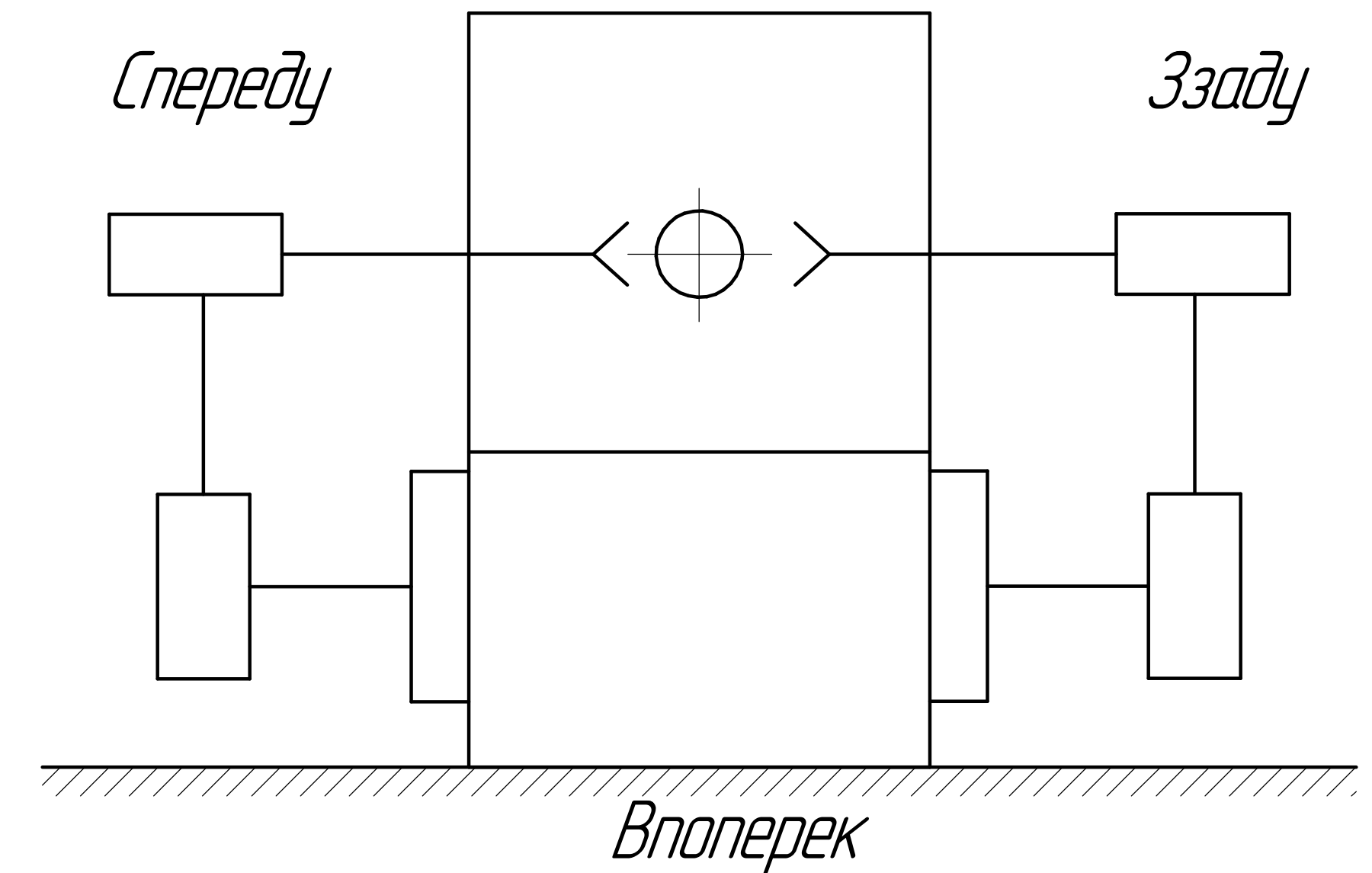
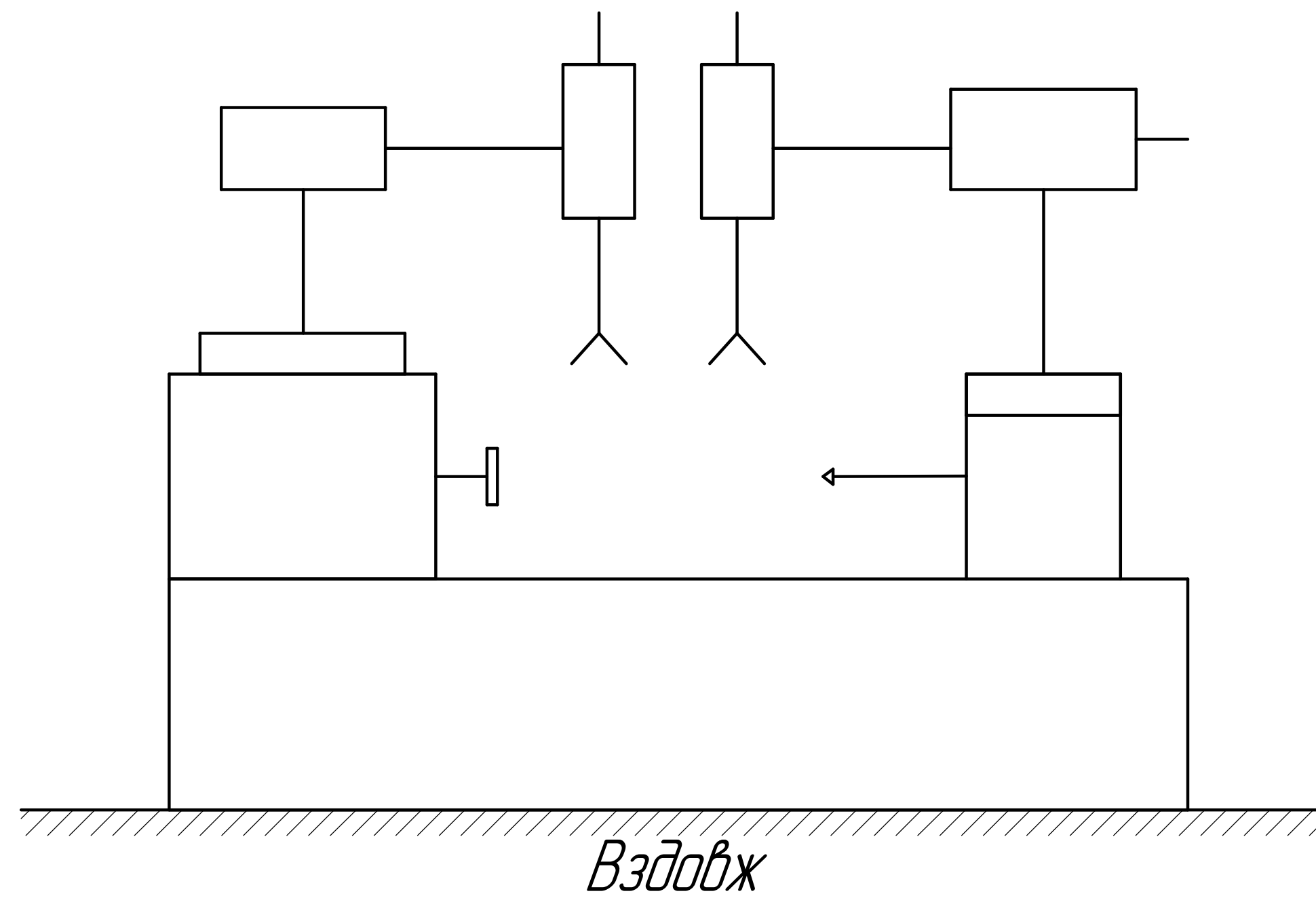
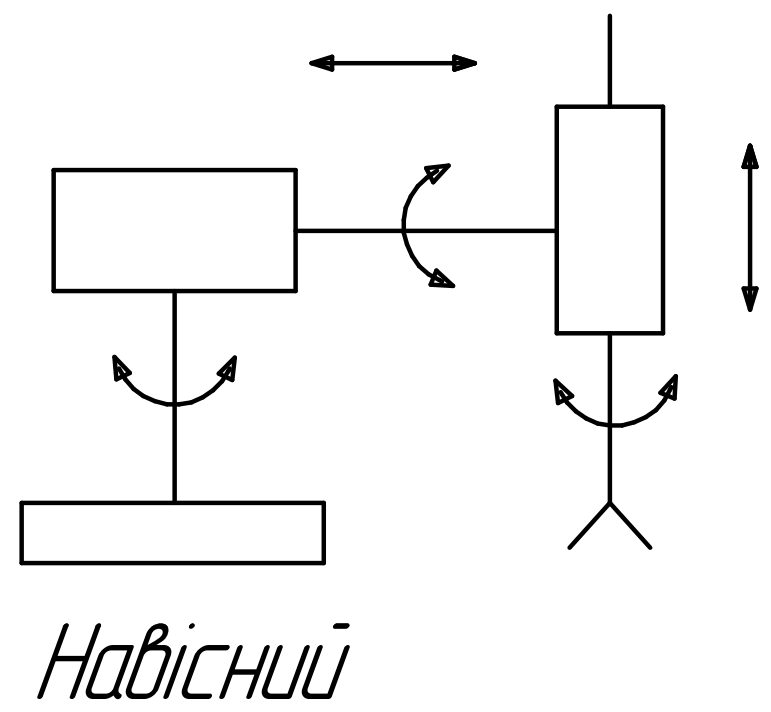
					МВ8202.ДПБ000.000.00 ПЗ	Аркуш
Зм..	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Варіанти компоновки робототехнічних комплексів

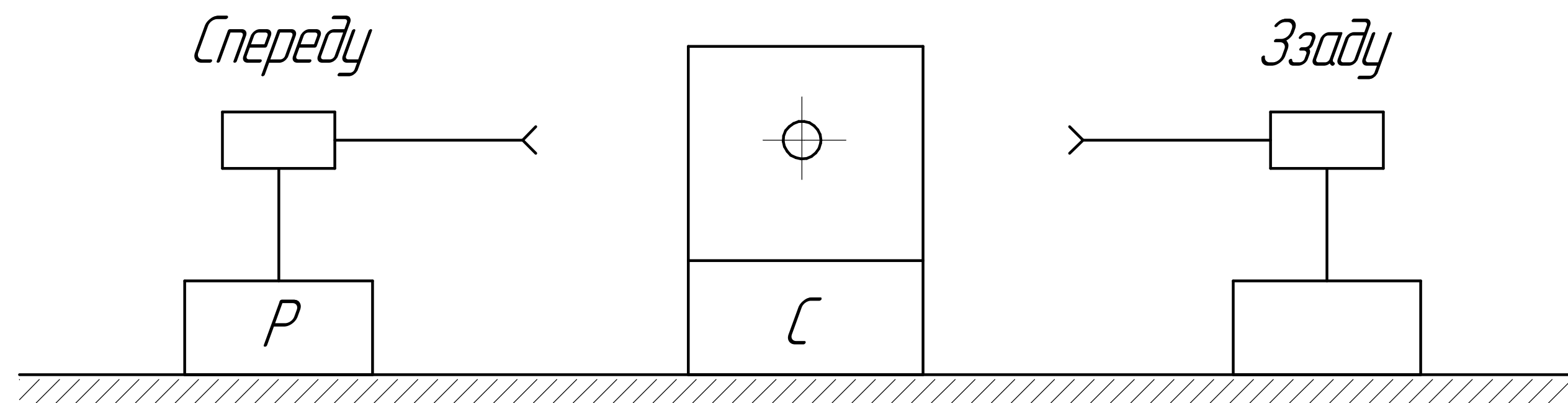
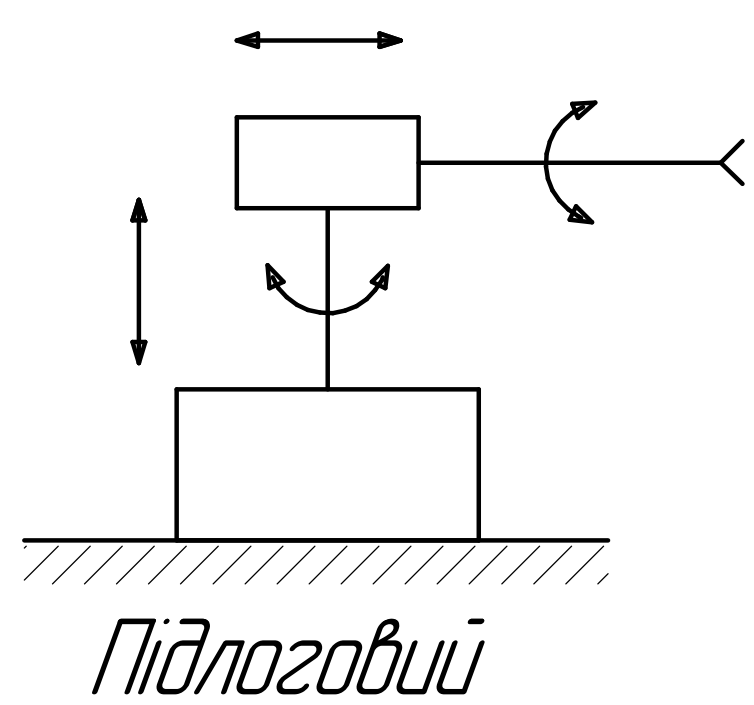
в)



б)



а)

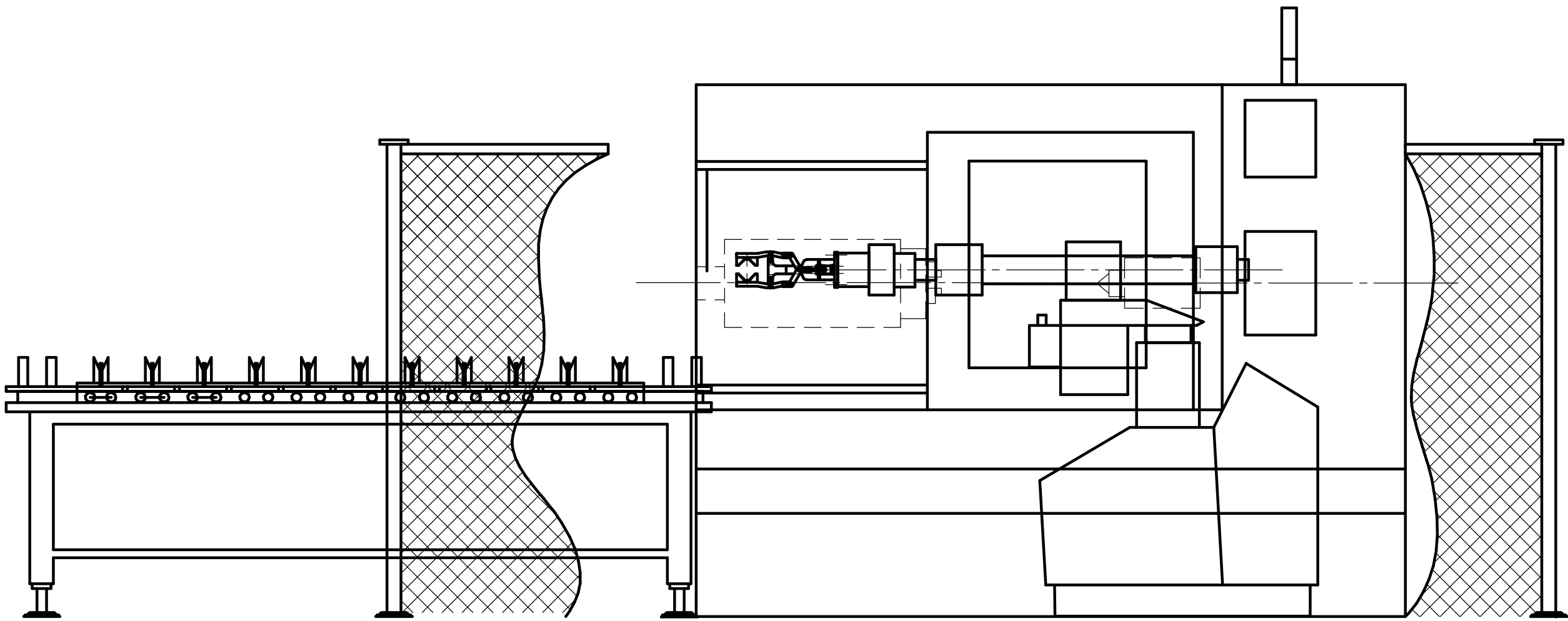


КПІ ім.Ігоря Сікорського
ННММІ, КМ, гр.МВ-82

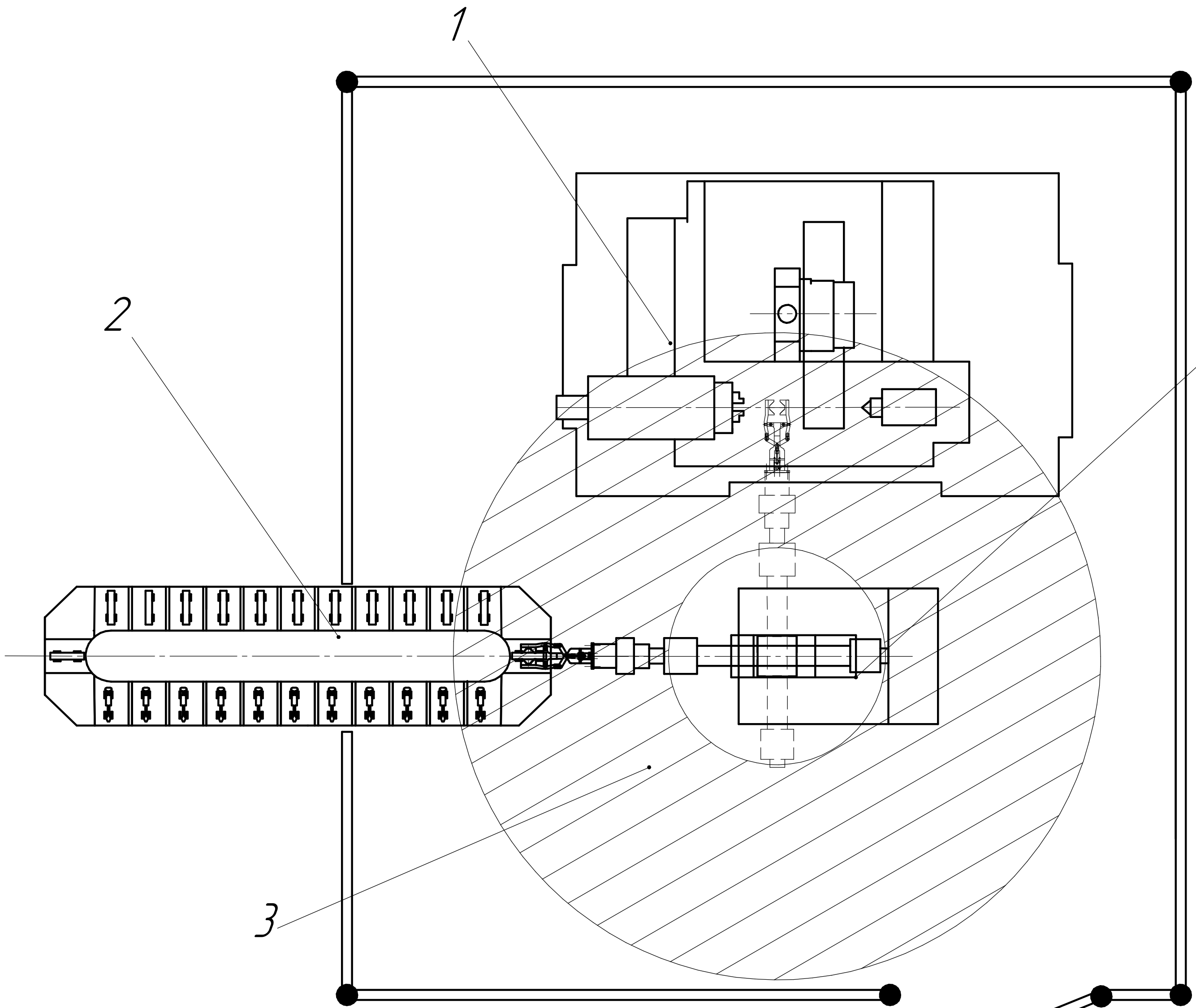
Розробник: Гуменюк Н.Т

Керівник: Кузнєцов Ю.М

Варіанти компоновок РТК в залежності від типу ПР:
а - підлогового; б - навісного; в - портального



МВ8202.ДПБ.310.000



- 1. Токарний верстат
- 2. Тактовий стіл
- 3. Робоча зона ПР
- 4. Промисловий робот Бриз-10

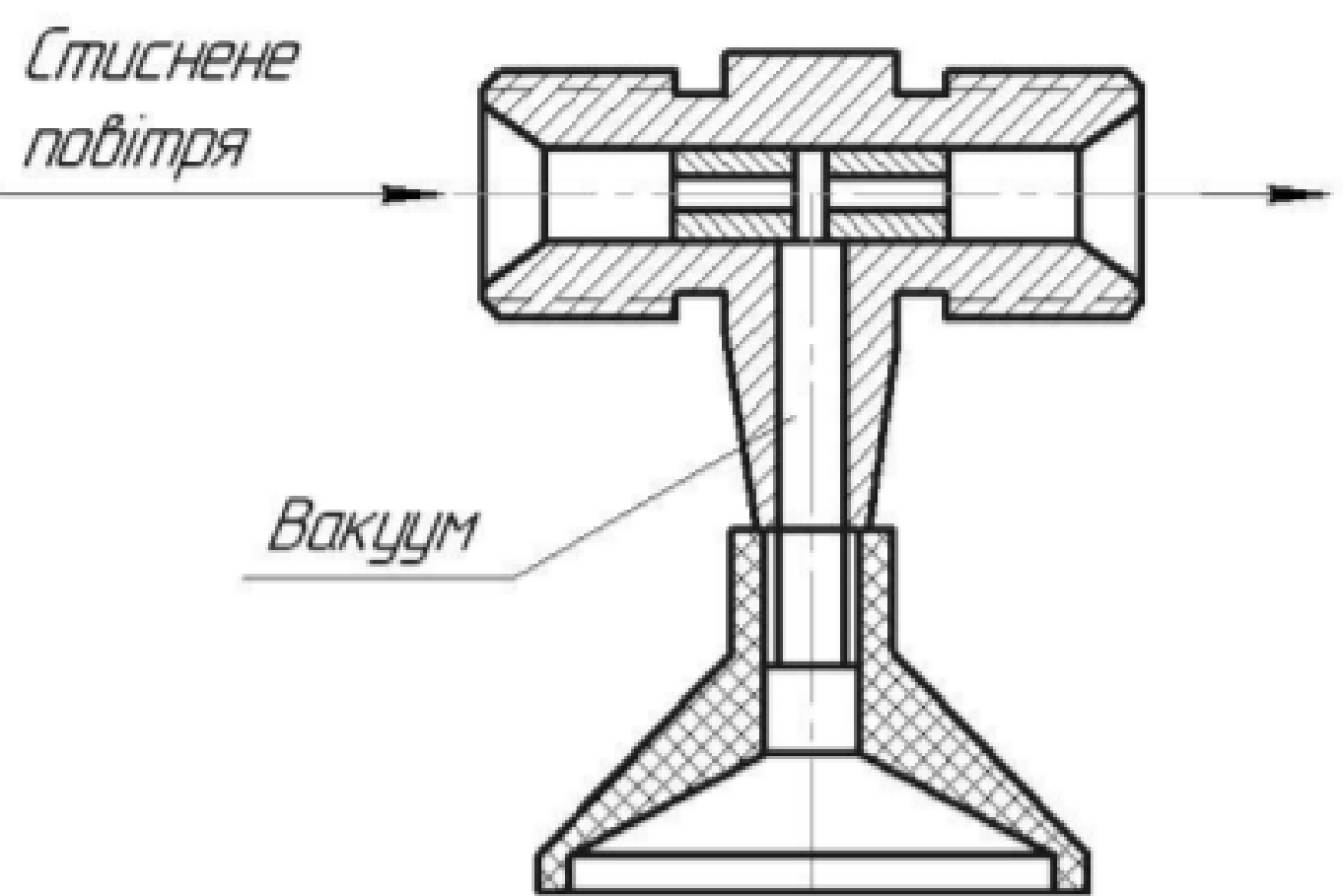
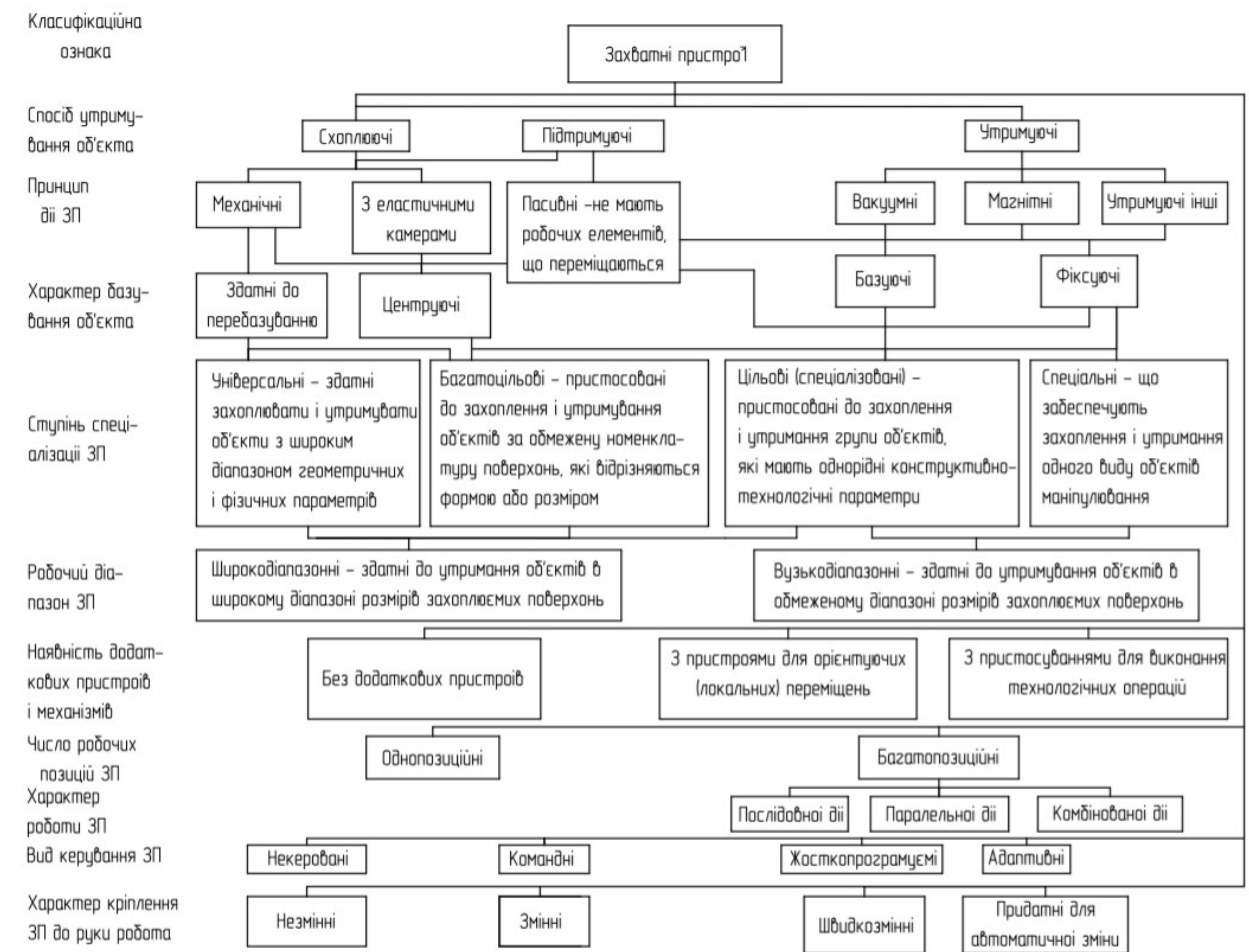
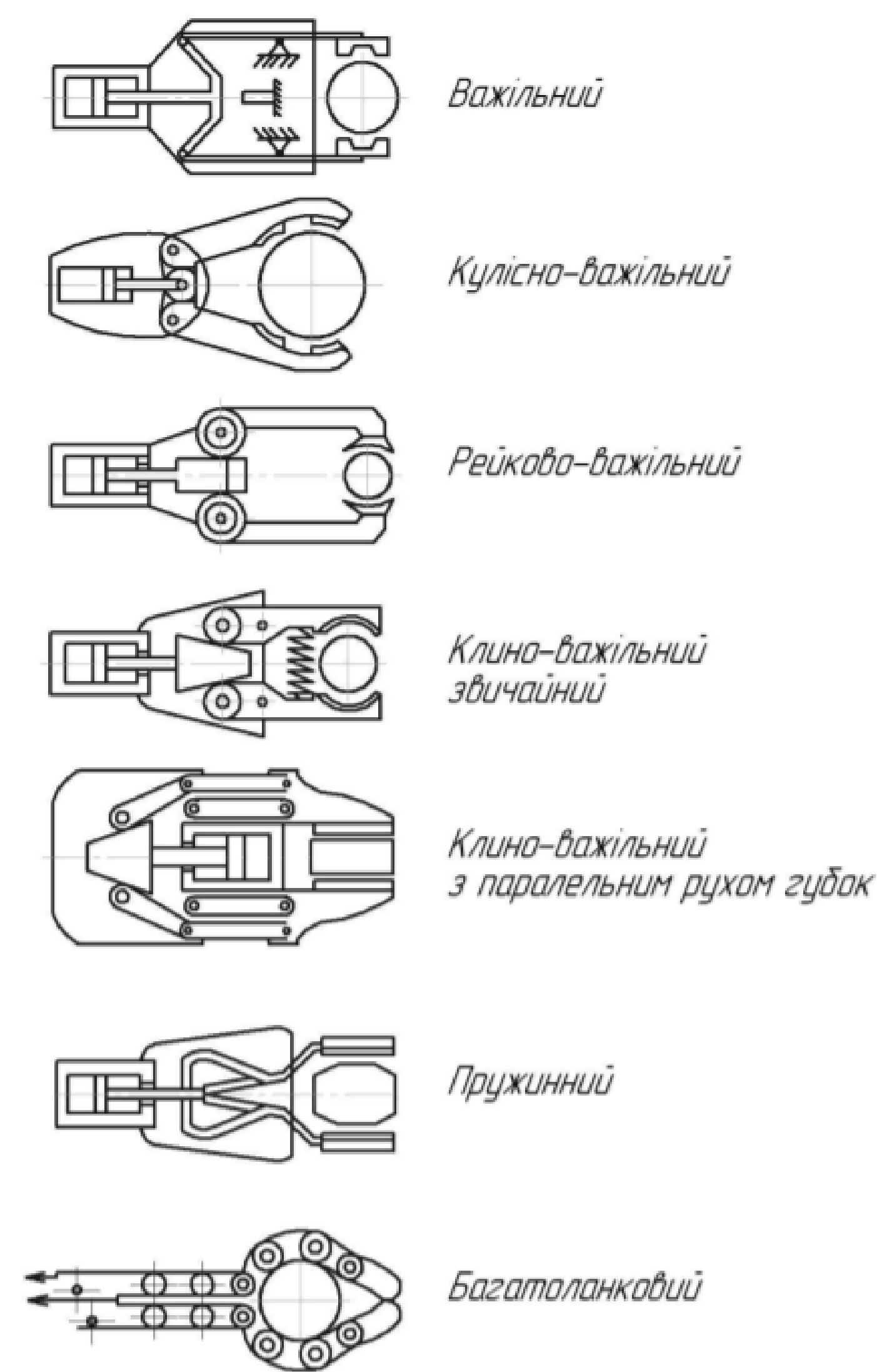
Інв. №	Взам. інв. №	Інв. № дідл.	Підп. і дата	Стор. №	Перв. примен.
Інв. № подл.	Підп. і дата				

МВ8202.ДПБ.310.000				Компоновка РТК		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Гуменюк Н.Т.			В		1:1
Пров.	Кузнецов Ю.М.			Лист	Листов	1
Т.контр.				КПІ ім.Горького Сікорського, ННММІ, КМ, зр. МВ-82		
Н.контр.				Копіював		
Чтб.	Кузнецов Ю.М.			Формат А2		

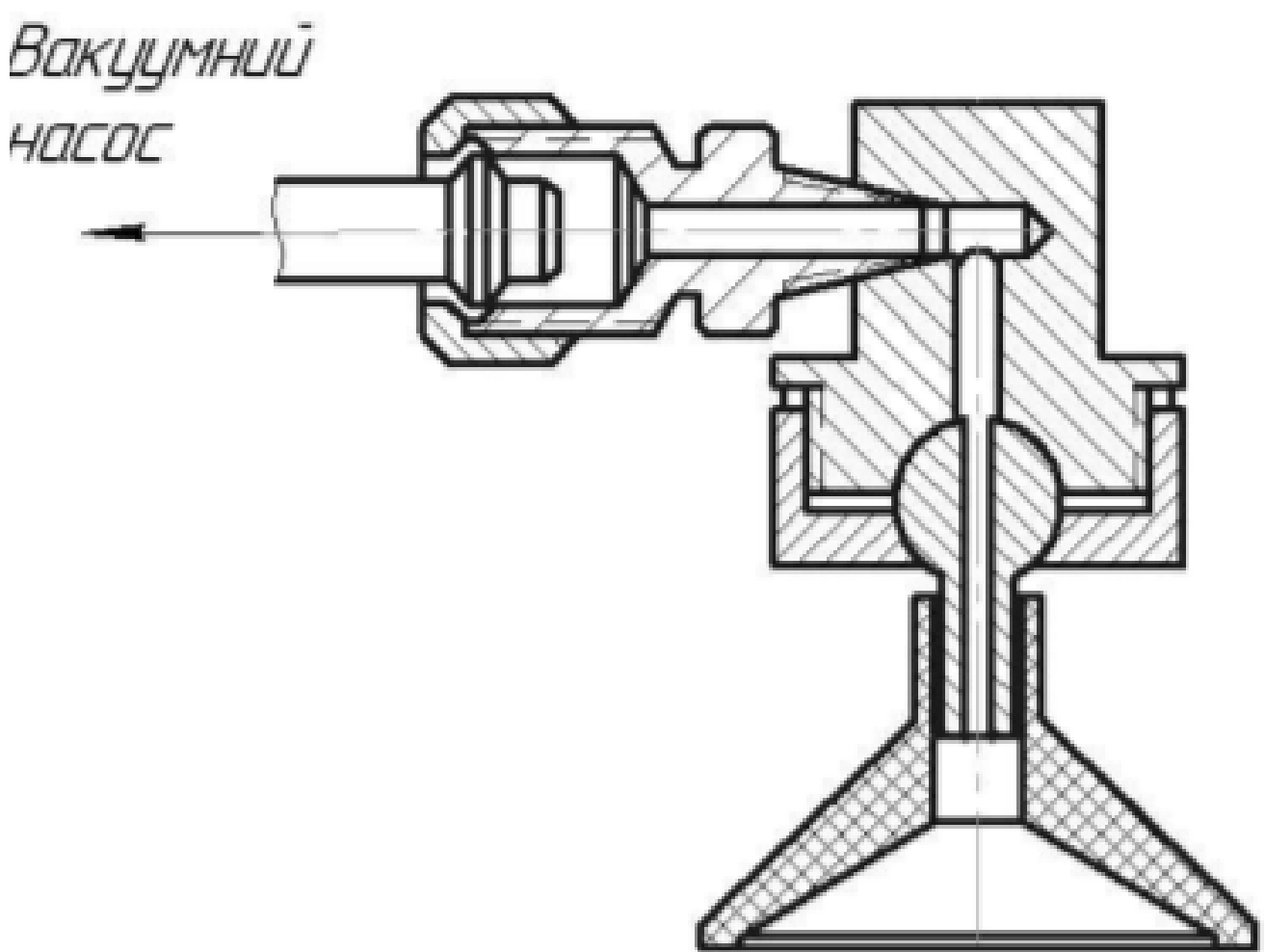
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

обладнання	Робочі органи		положення	ТАКТИ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	...																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
станок	привод	вкл.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

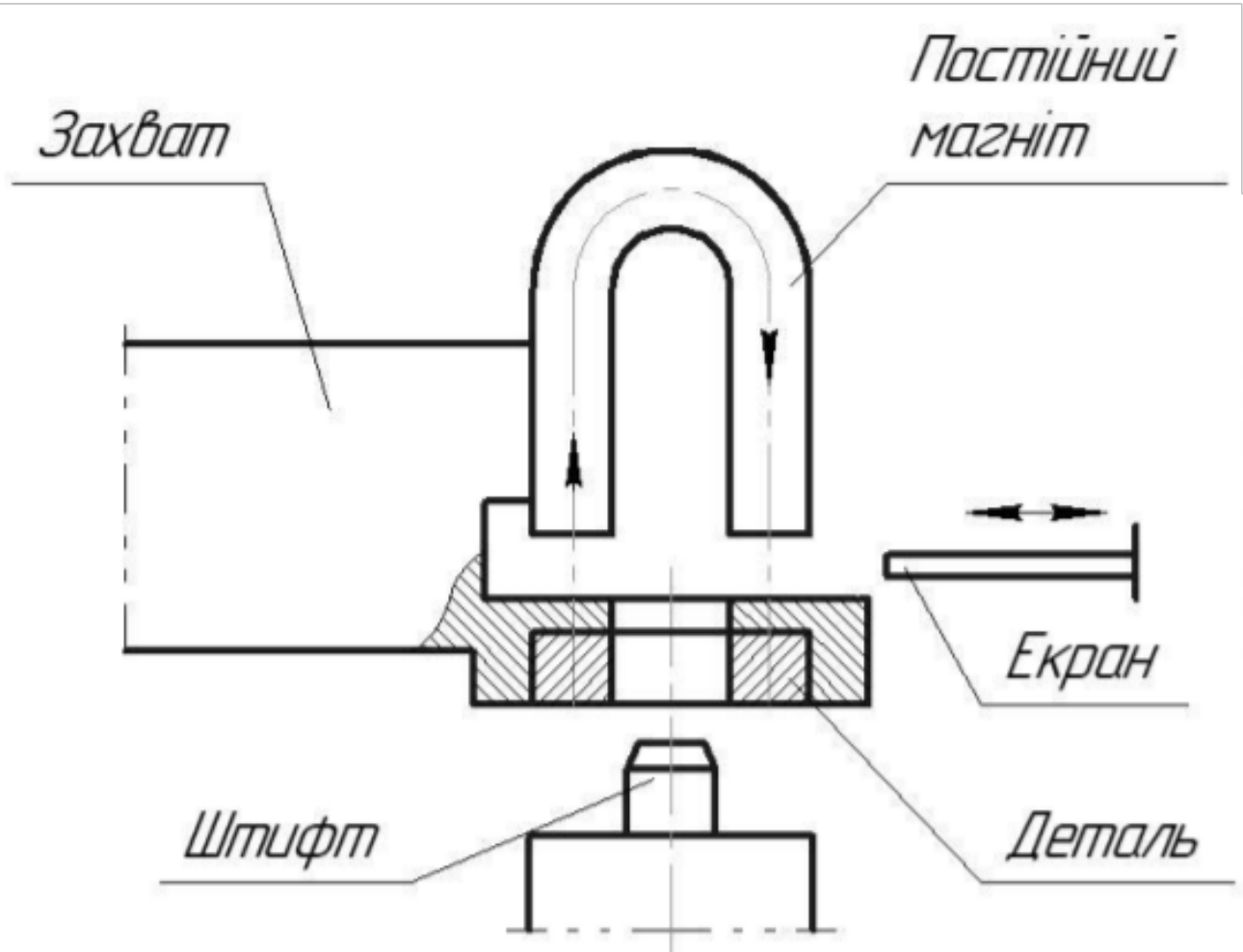
Класифікація захватних пристроїв



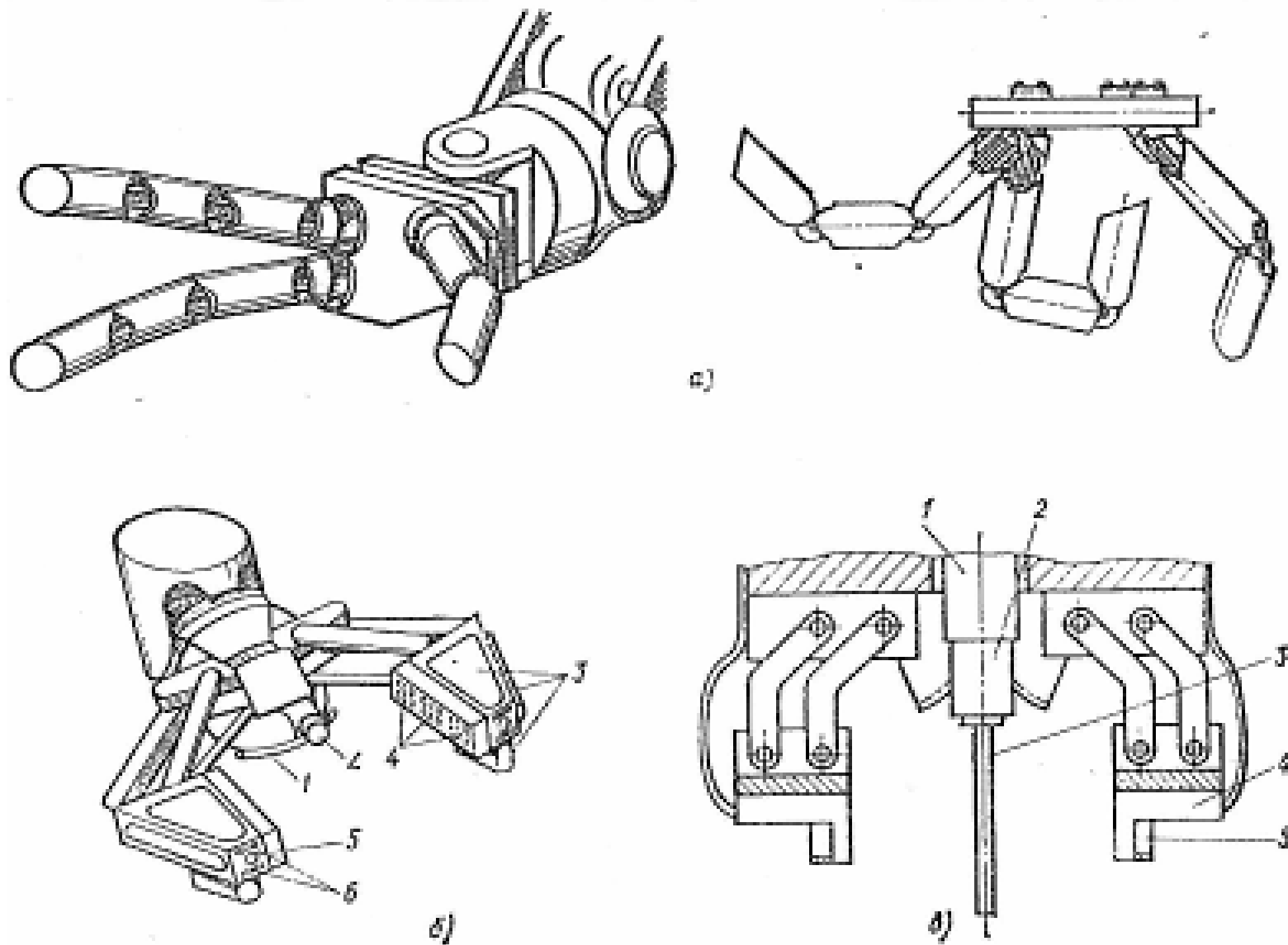
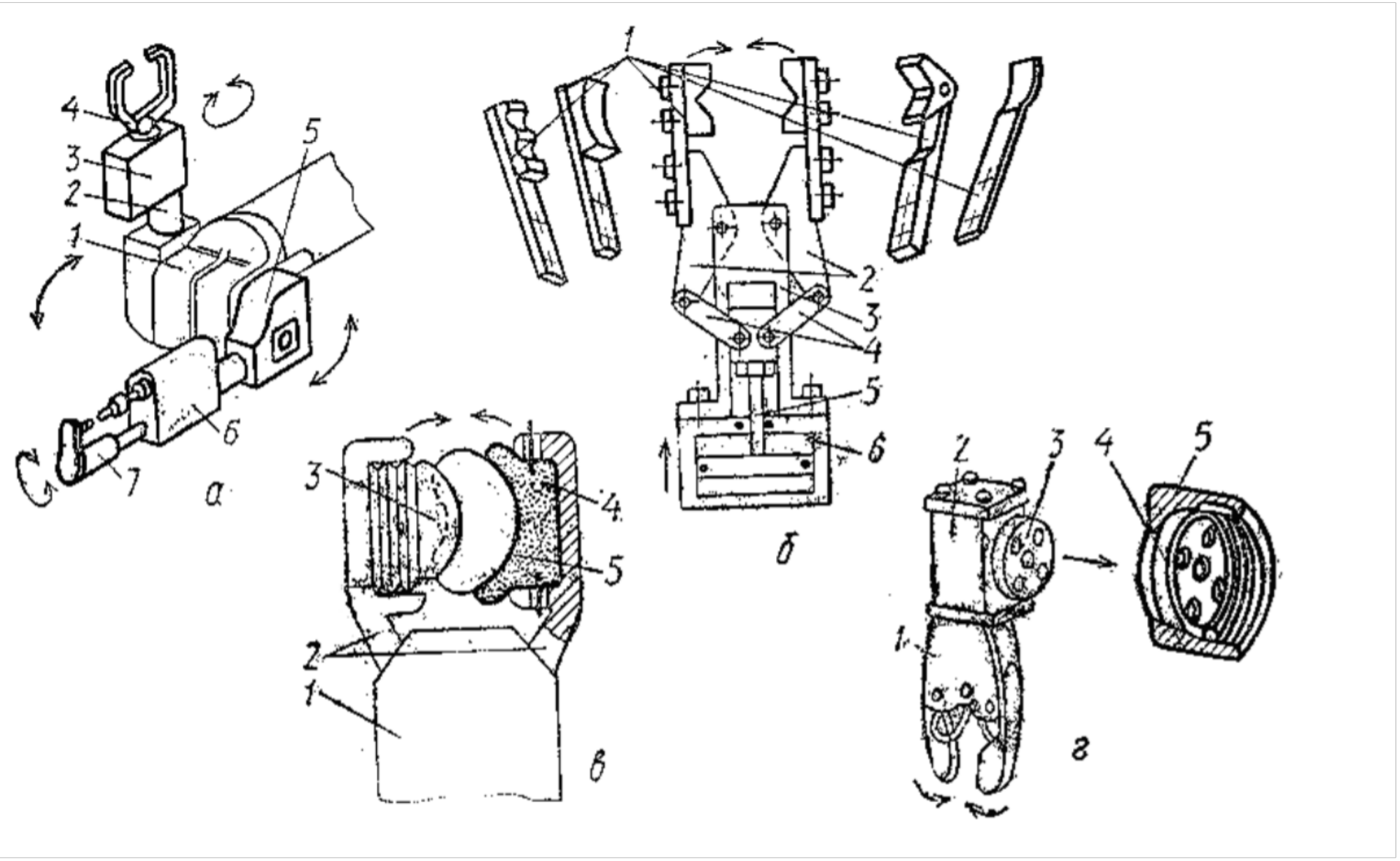
а - ежекторного типу;



б - з вакуумним насосом



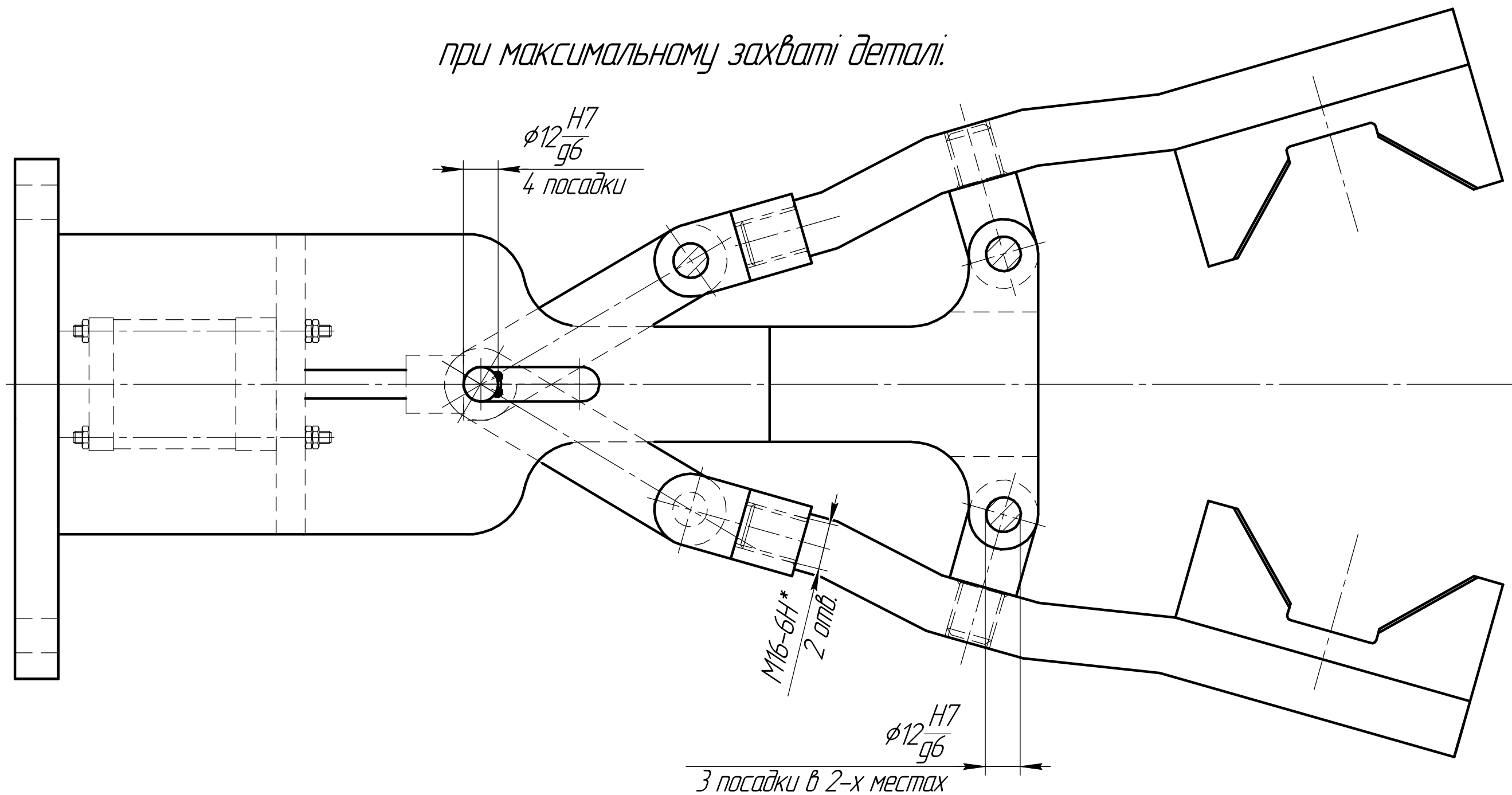
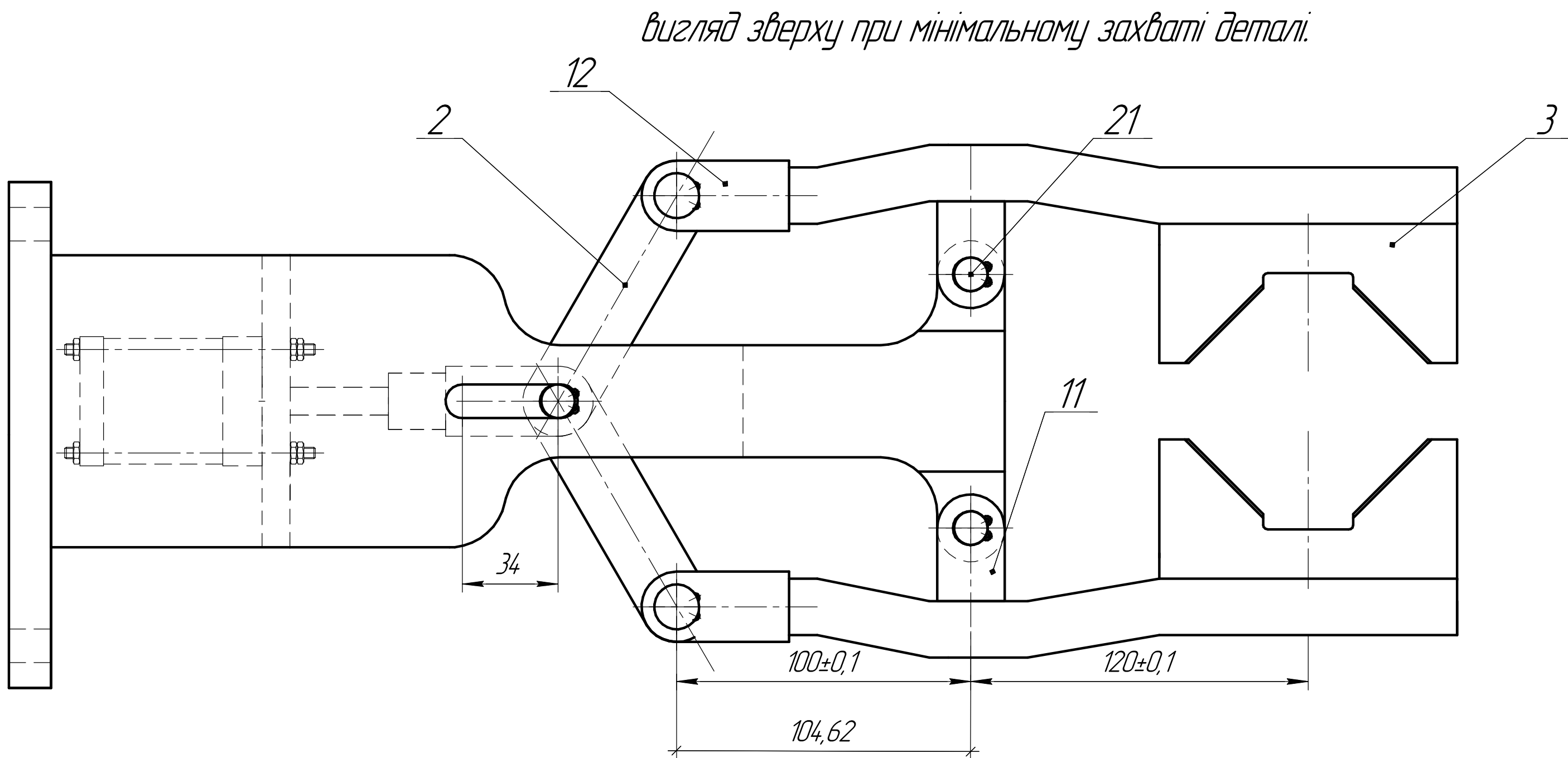
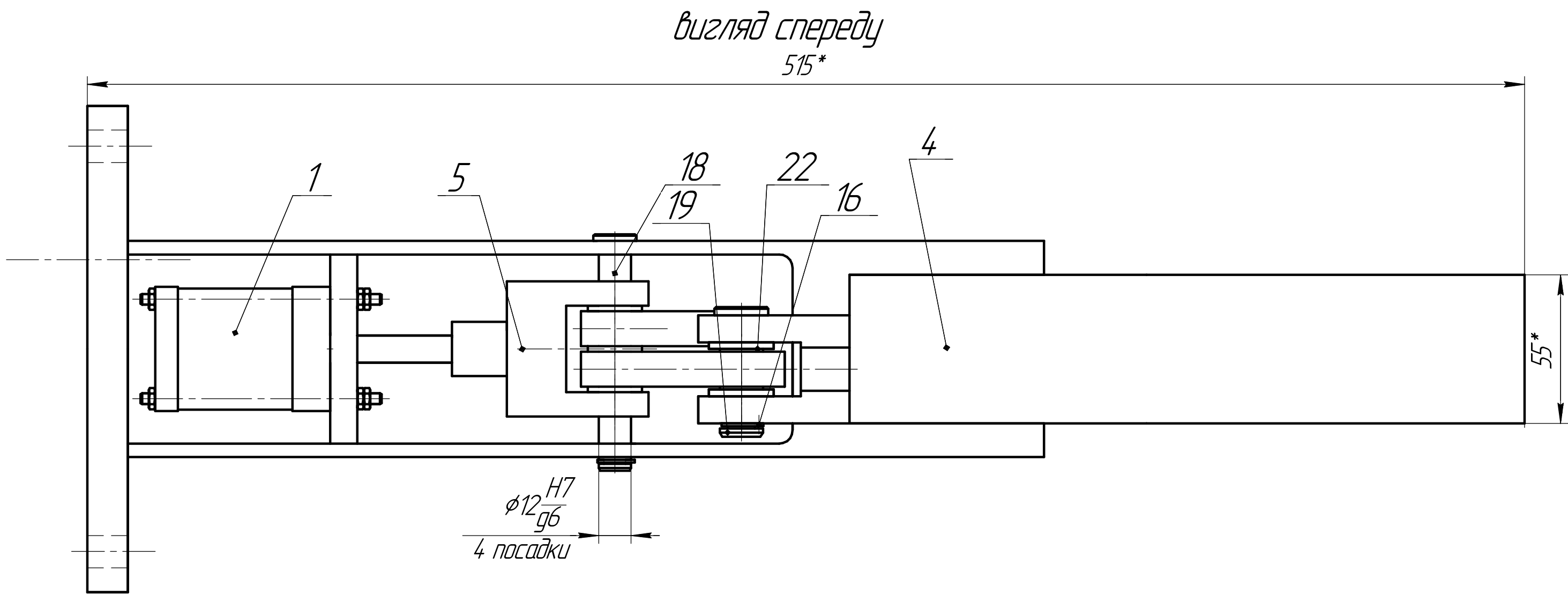
а) екран не підведено (деталь утримується);



КПІ ім.Ігоря Сікорського
ННММІ, КМ, гр.МВ-82

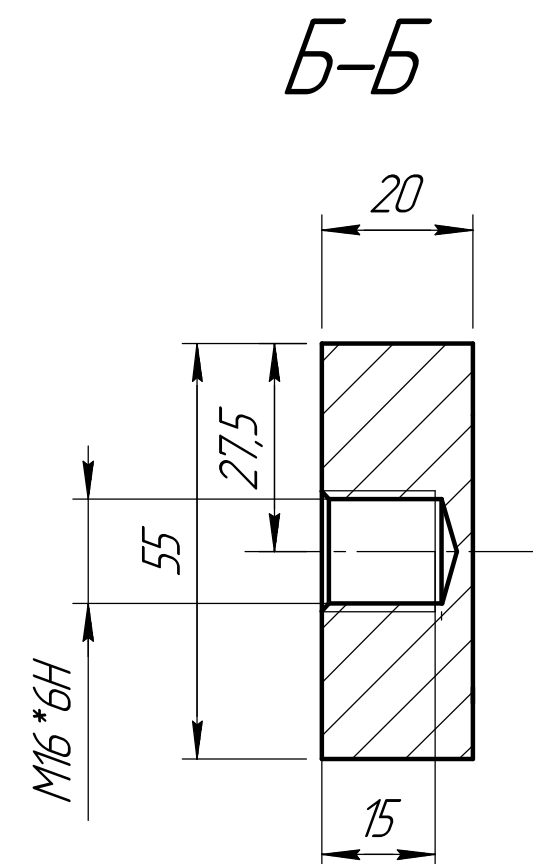
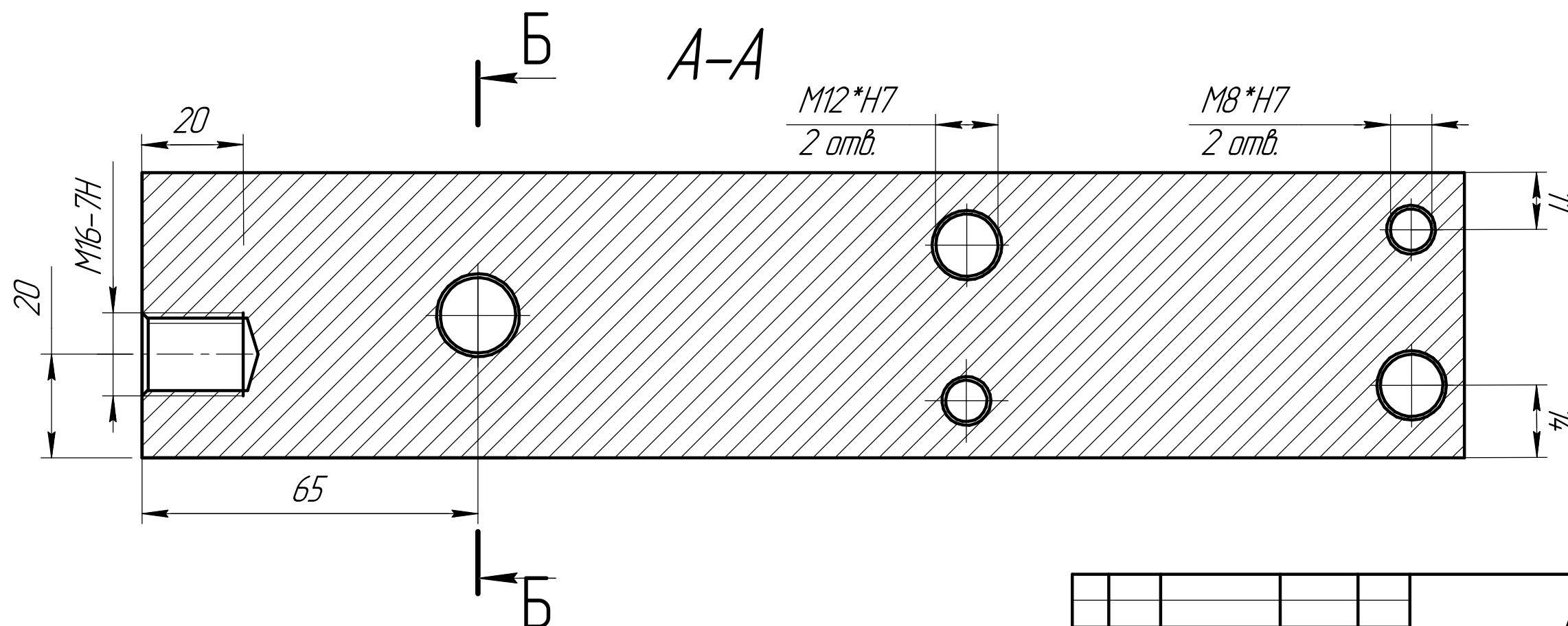
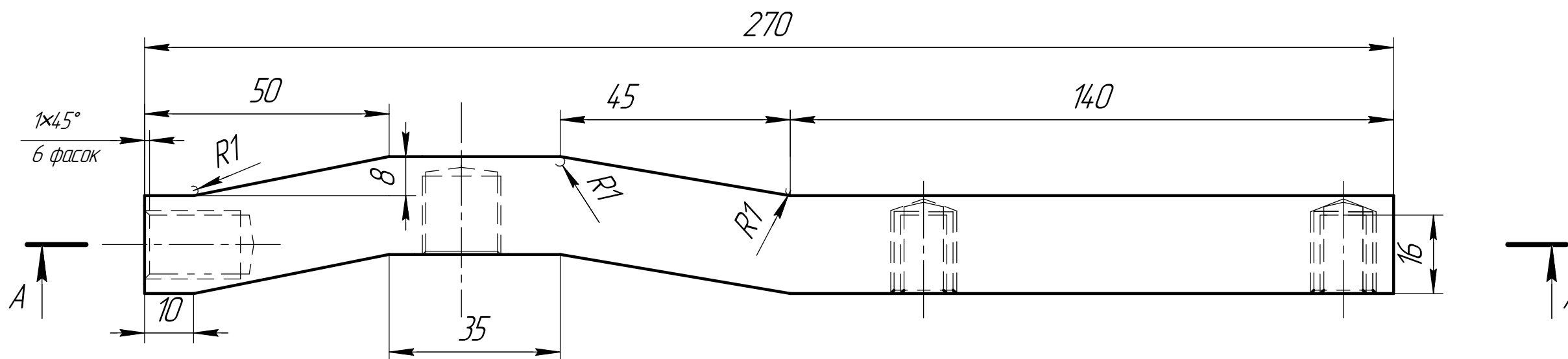
Розробник: Гуменюк Н.Т

Керівник: Кузнєцов Ю.М



Технічна характеристика
Захват промислового робота для переміщення деталі "обойма диференціала передня" між токарними операціями з ЧПУ.
Зусилля на штанку Н.
Необхідний тиск повітря Р = 0,4 МПа.
5. Діаметр гідроциліндра D = 40мм.

MB8202.ДПБ340.100 СК				Лист	Масса	Масштаб
Изд./Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Захватний пристрій Загальний вигляд		
Разроб.	Гуменик НТ					
Проб.	Кізенцов ЮМ					
Т.контр.						
И.контр.				Лист	Листов	1
Утв.	Кізенцов ЮМ			КПІ ім.Горького Сікарського, ННММ, КМ, зр. МВ-82		
Копіюваль				Формат А1		

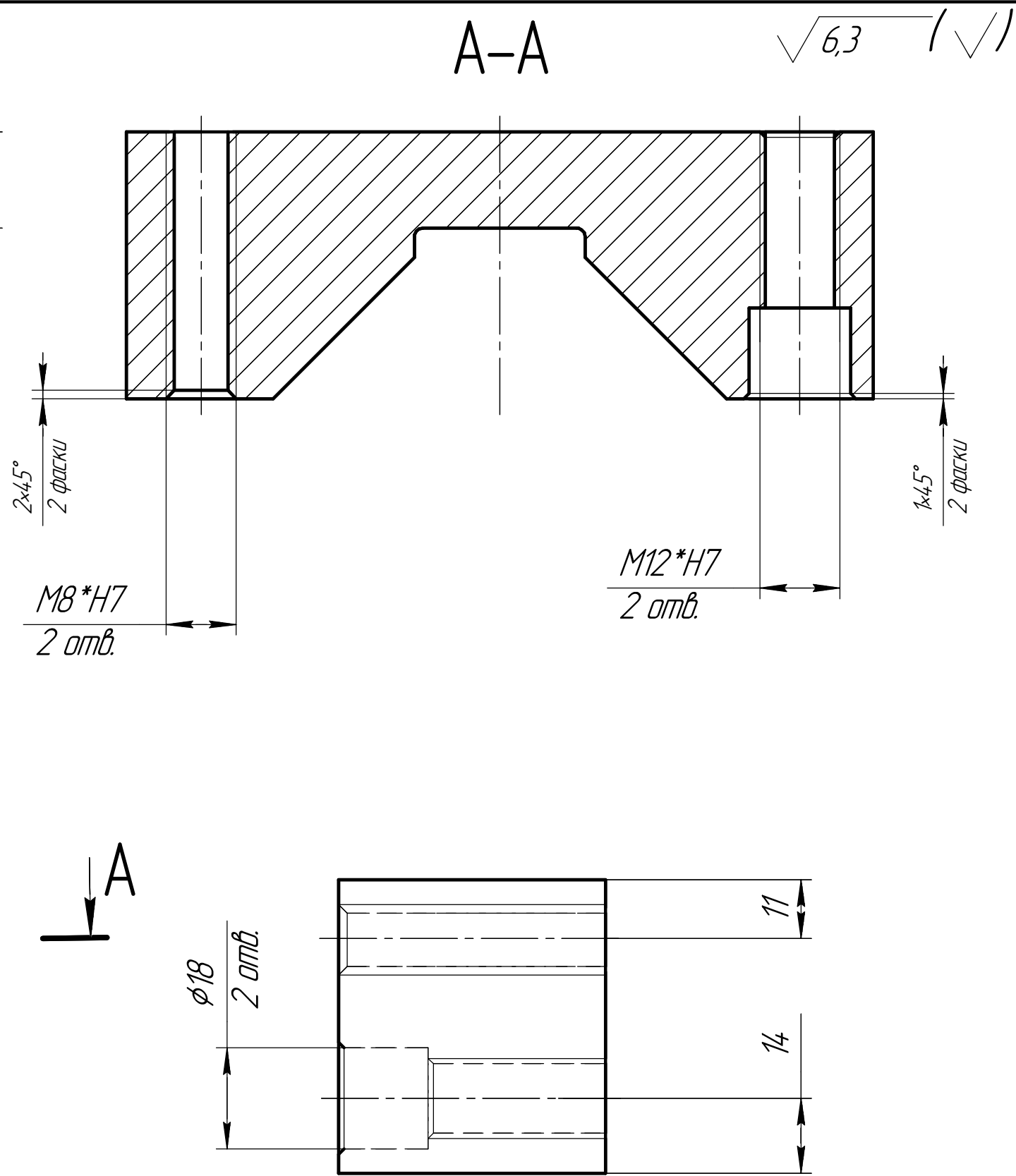
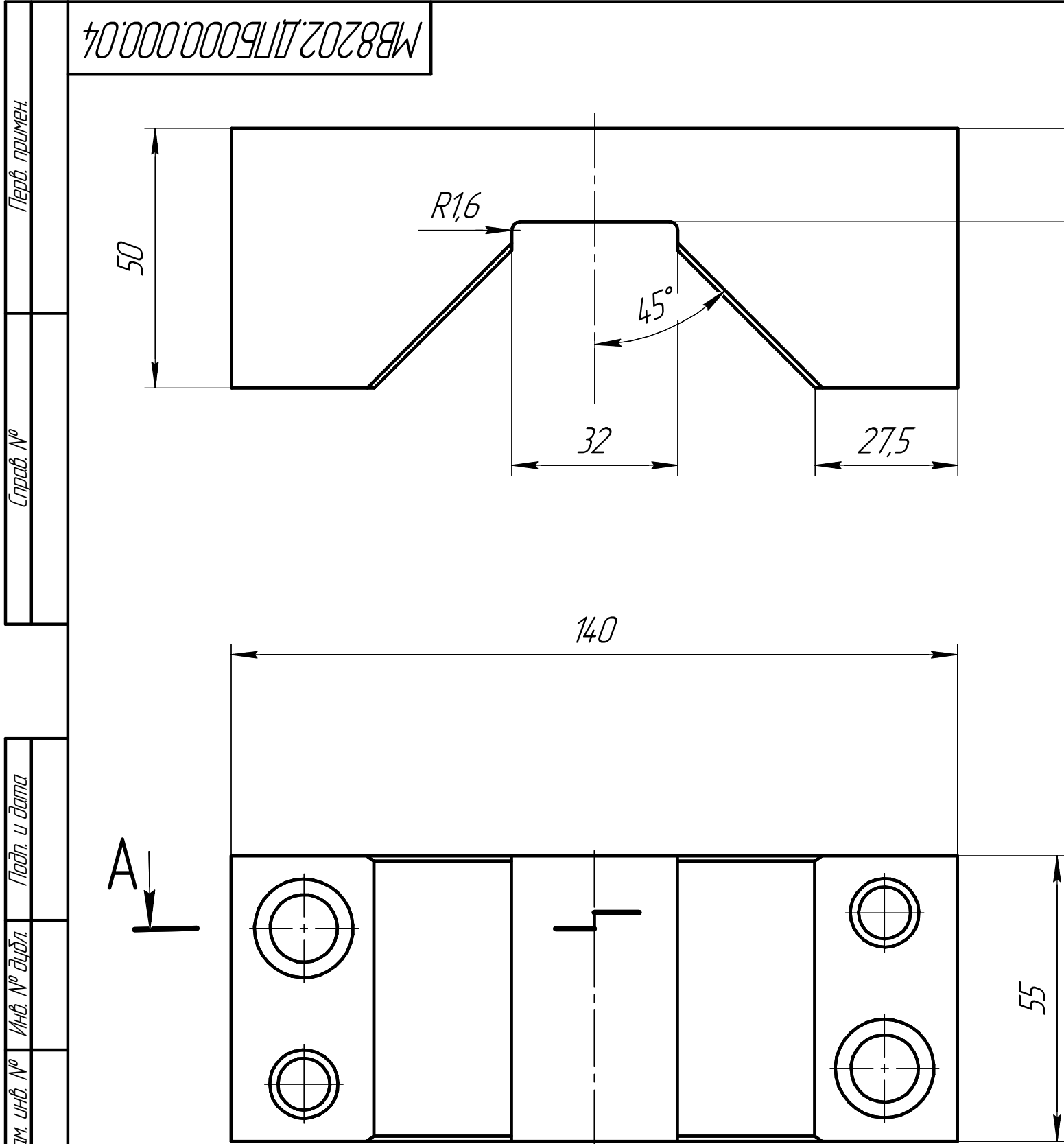


1. Проставлення допусків ISO 8015.
2. Основні допуски ISO 2768-±0,3мм.
3. Гострі кромки скруглити R0,3

					МВ82.ДПБ0000.002				
					Коромисло	Лит.	Масса	Масштаб	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		В		1:1	
Разраб.		Гуменюк Н.Т.							
Проб.		Кузнецов Ю.М.							
Т.контр.						Лист	Листов 1		
Н.контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050-88	КПІ ім.Ігоря Сікорського, ННММІ, КМ, зр. МВ-82			
Утв.		Кузнецов Ю.М.							

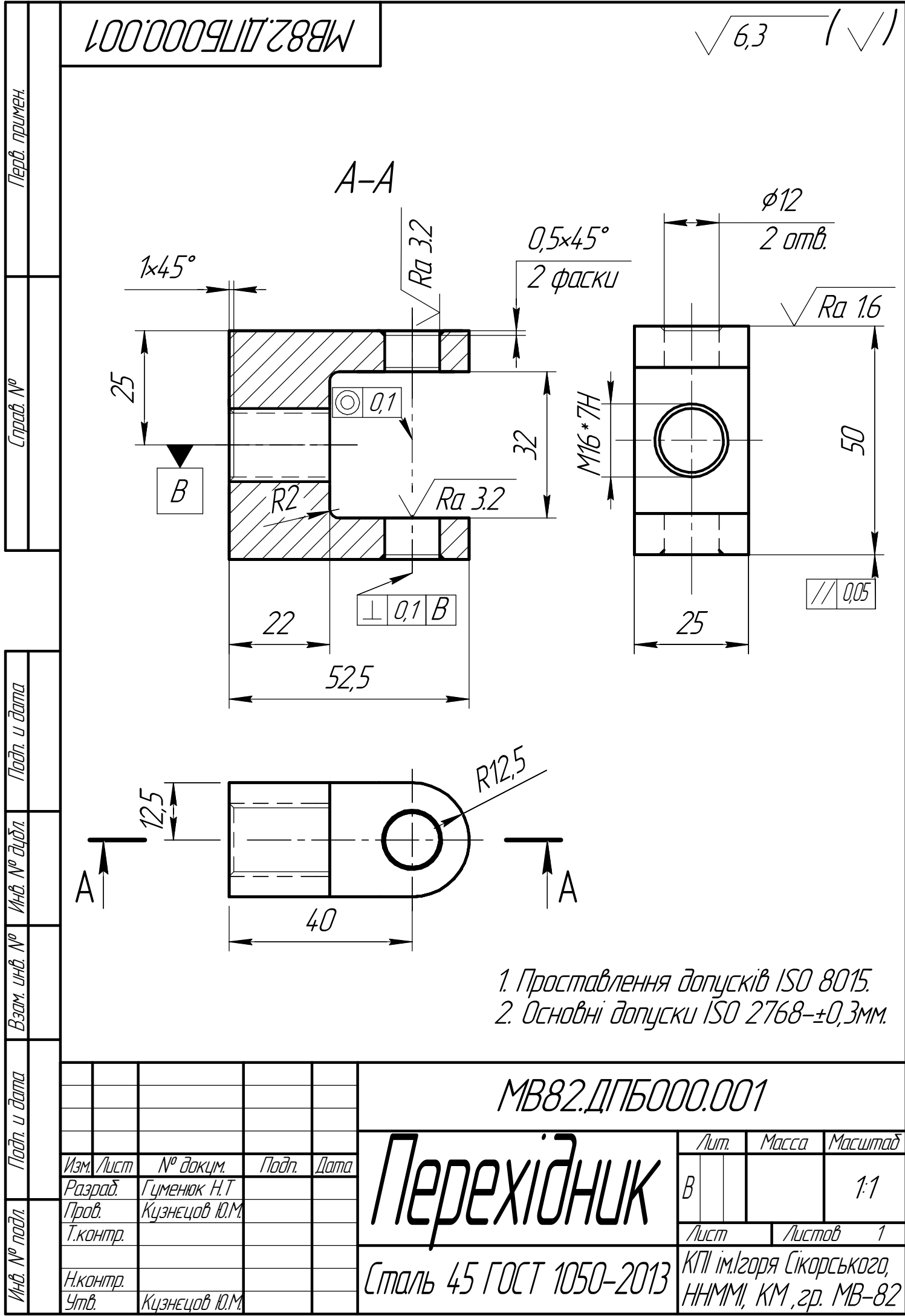
Копировал

Формат А3



1. Проставлення допусків ISO 8015.
2. Основні допуски ISO 2768-±0,3мм.

MB8202.ДПБ000.000.04					Лист			Масса	Масштаб
Гудки					В				1:1
Сталь 45 ГОСТ 1050-2013					Лист			Листов	1
Копировал					КПІ ім.Ігоря Сікорського, ННММ, КМ, зр. МВ-82				
Формат А3									



Справ. №

Перв. примен.

MB82.ДПБ000.003

√6,3

(√)

110

A

A

φ12

2 отв.

R12,5

Ra 3,2

A-A

0,5×45°

4 фаски

85

12,5

Ra 1,6

10

Ra 1,6

25

1. Проставлення допусків ISO 8015.

2. Основні допуски ISO 2768-±0,3мм.

MB82.ДПБ000.003

Лит.

Масса

Масштаб

В

Лист

Листов

1

Планка

Сталь 40Л ГОСТ 1050-88

КПІ ім.Ігоря Сікорського,

ННММІ, КМ, гр. МВ-82

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

Разраб.

Гуменюк Н.Т

Пров.

Кцзнецов Ю.М

Т.контр.

Н.контр.

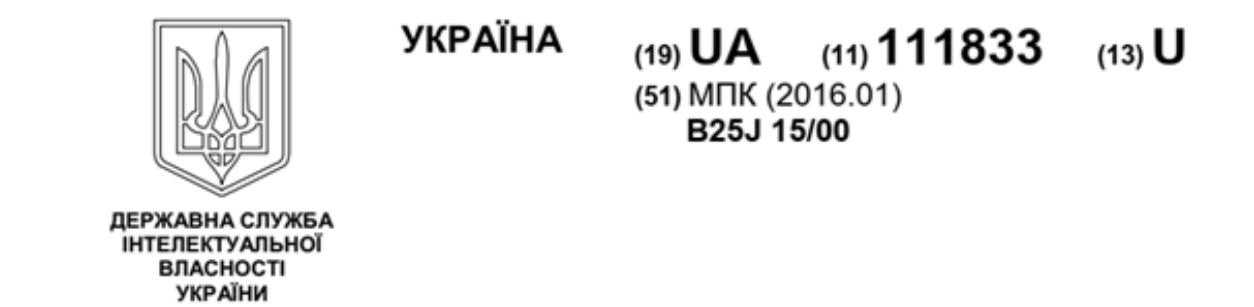
Утв.

Кцзнецов Ю.М

Копировал

Формат А4

Патентно-інформаційні дослідження по темі: Захватні пристрої ПР

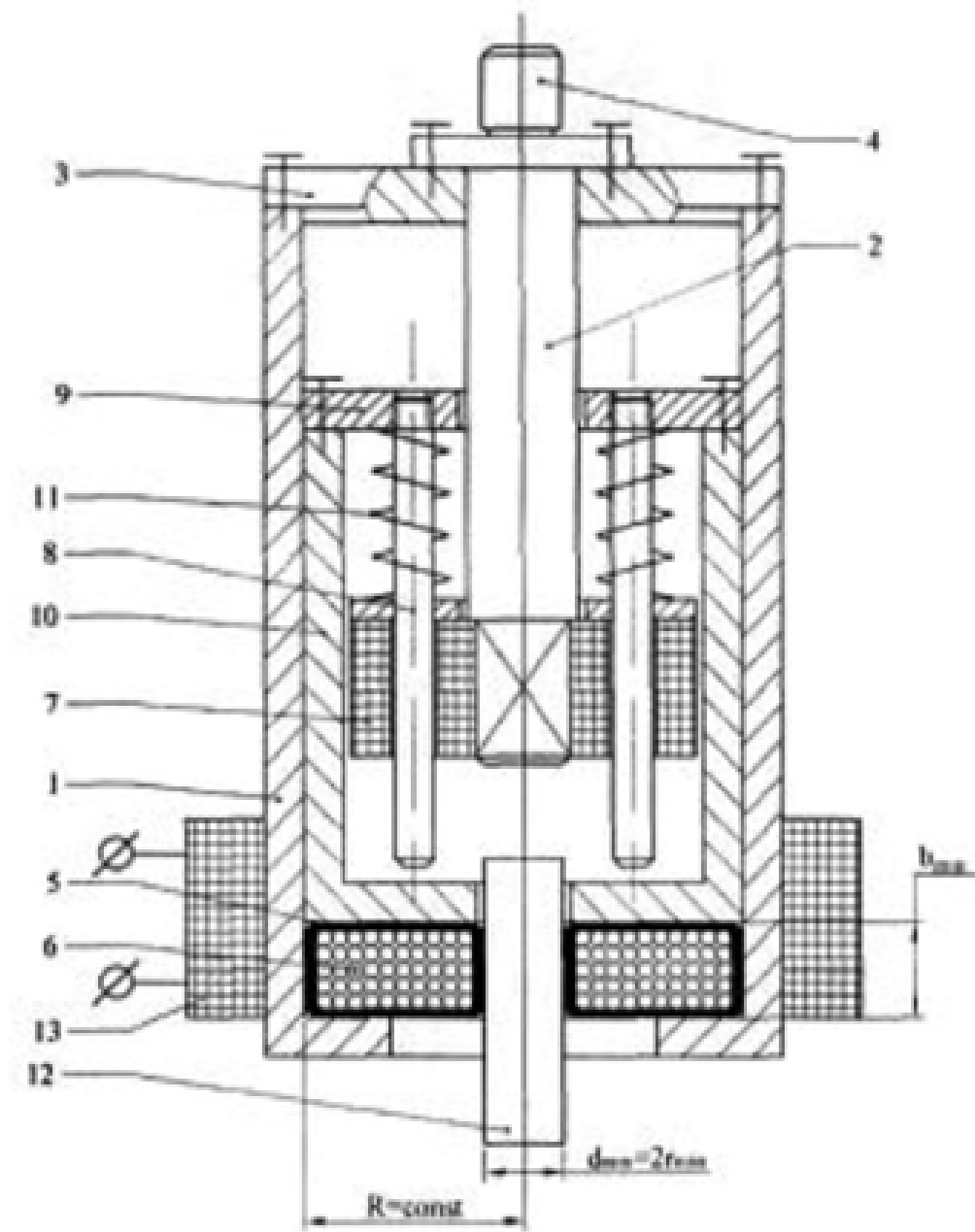


(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **у 2016 04710**
(22) Дата подання заявки: **27.04.2016**
(24) Дата, з якої є чинним: **25.11.2016**
права на корисну модель:
(46) Публікація відомостей **25.11.2016, Бюл.№ 22** про видану патенту:

(72) Винахідник(и):
**Кузнєцов Юрій Миколайович (UA),
Новіков Андрій Андрійович (UA)**
(73) Власник(и):
**Кузнєцов Юрій Миколайович,
вул. Виборзька, 25, кв. 60, м. Київ, 03056 (UA)**

(54) ЗАХВАТНИЙ ПРИСТРІЙ



Фіг. 1

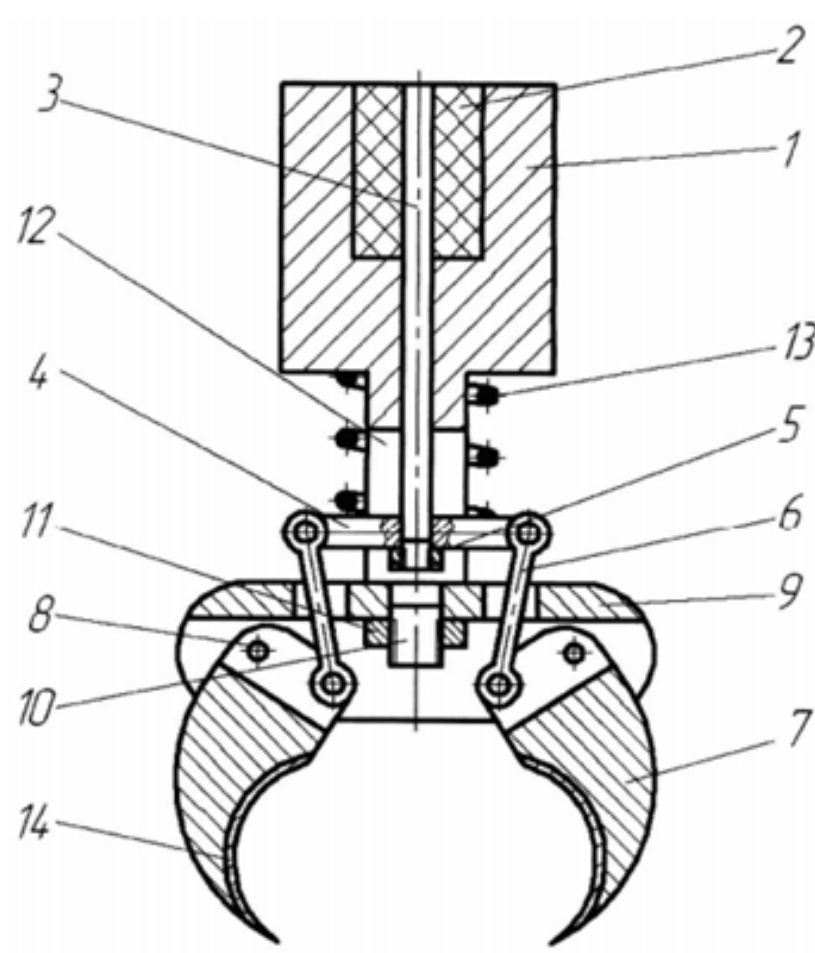


ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

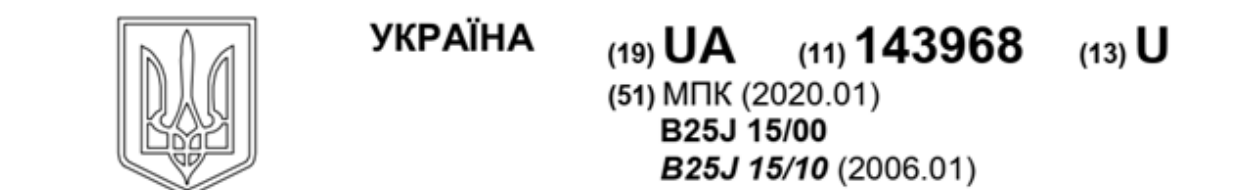
(54) ЗАХВАТНИЙ ПРИСТРІЙ

(21) **u200902617**
(22) **23.03.2009**
(24) **25.08.2009**
(46) **25.08.2009, Бюл.№ 16, 2009 р.**
(72) **КУЗНЕЦОВ ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, КОСТЯНЄВ ЛЕСЯ ОЛЕКСАНДРІВНА, МИХАЙЛЕНКО НАТАЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**
(73) **НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

(57) Захватний пристрій, що містить корпус, шток, підпружинений відносно корпусу. І шарнірно встановлені на фланці корпусу захватні вилки, з'єднані з приводом за допомогою тяг, шарнірно зв'язані з плечем, закріпленою на штоці, який відкривається тим, що привод виконаний у вигляді електромагніта, всередині якого розміщений шток, причому корпус виконано із неферромагнітного матеріалу.



Фіг.

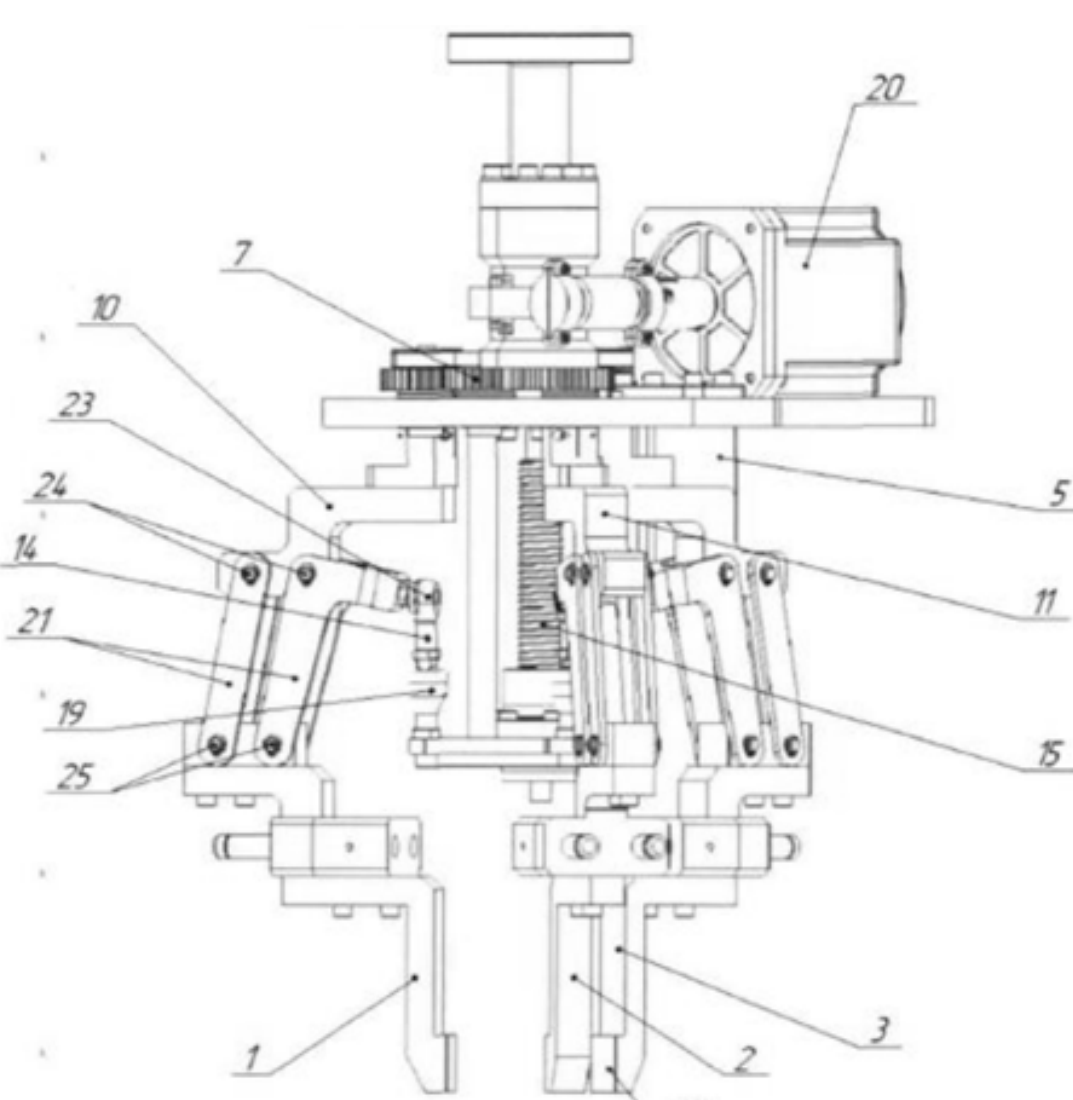


(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **у 2020 00871**
(22) Дата подання заявки: **07.04.2020**
(24) Дата, з якої є чинним: **25.08.2020**
права на корисну модель:
(46) Публікація відомостей **25.08.2020, Бюл.№ 16** про видану патенту:

(72) Винахідник(и):
**Блатіщій Микослав (SK),
Діво Ян (SK),
Герлиць Юрай (SK),
Лак Томаш (SK),
Куба Ерик (SK),
Дана Болібухова (SK),
Бруна Марек (SK),
Кравченко Олександр Петрович (UA),
Горбунюк Микола Іванович (UA),
Кравченко Катерина Олександрівна (UA)**
(73) Власник(и):
**ЖИЛІНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ В ЖИЛІНІ,
Univerzita 62151, 010 26, Žilina, Slovenská
republika (SK),
Блатіщій Микослав,
Sadova, 1041/5, 922 03, Vrbove, Slovenská
republika (SK)**

(54) ЗАХВАТНИЙ ПРИСТРІЙ ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА



Фіг. 1

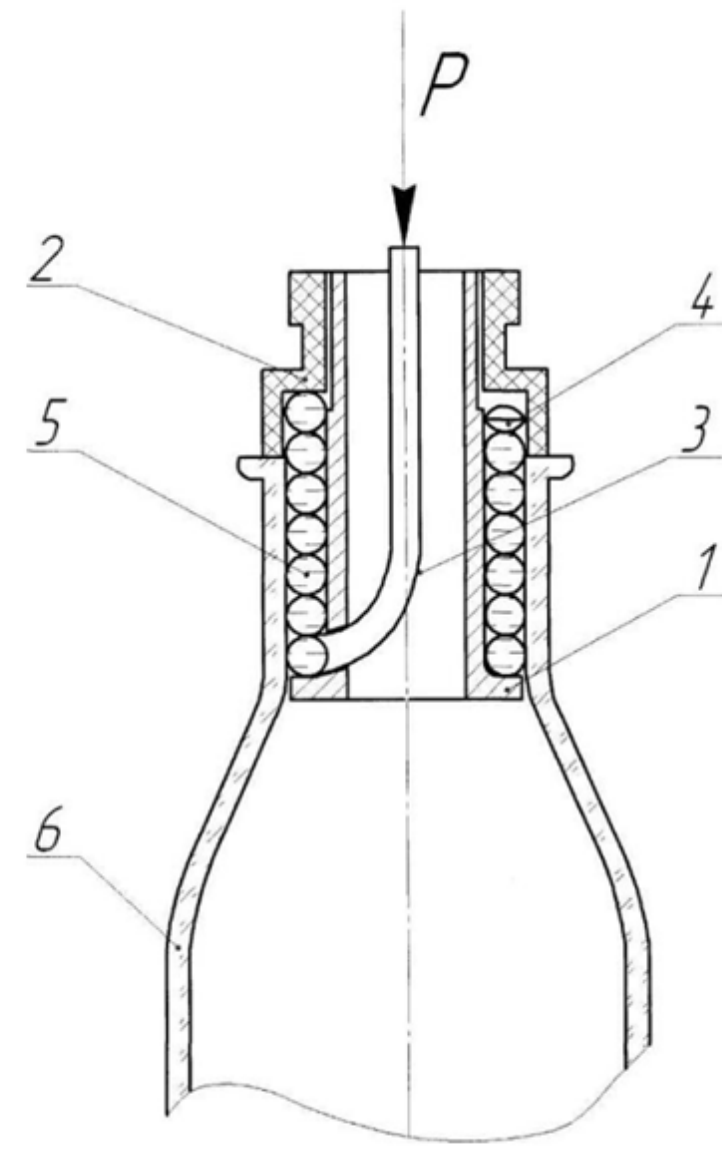


(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **у 2011 11297**
(22) Дата подання заявки: **23.09.2011**
(24) Дата, з якої є чинним: **10.04.2012**
права на корисну модель:
(46) Публікація відомостей **10.04.2012, Бюл.№ 7** про видану патенту:

(72) Винахідник(и):
**Кузнєцов Юрій Миколайович (UA),
Резенчук Олена Євгенівна (UA),
Фоменкова Анастасія Олександрівна (UA)**
(73) Власник(и):
**Кузнєцов Юрій Миколайович,
вул. Виборзька, 25, кв. 60, м. Київ, 03056 (UA),
Резенчук Олена Євгенівна,
вул. Петропавлівська, 11, кв. 53, м. Київ, 04073 (UA),
Фоменкова Анастасія Олександрівна,
вул. Борщагівська, 146, гуртожиток №19, кв. 5-03, м. Київ, 03056 (UA)**

(54) ЗАХОПЛЮЮЧИЙ ПРИСТРІЙ МАНІПУЛЯТОРА

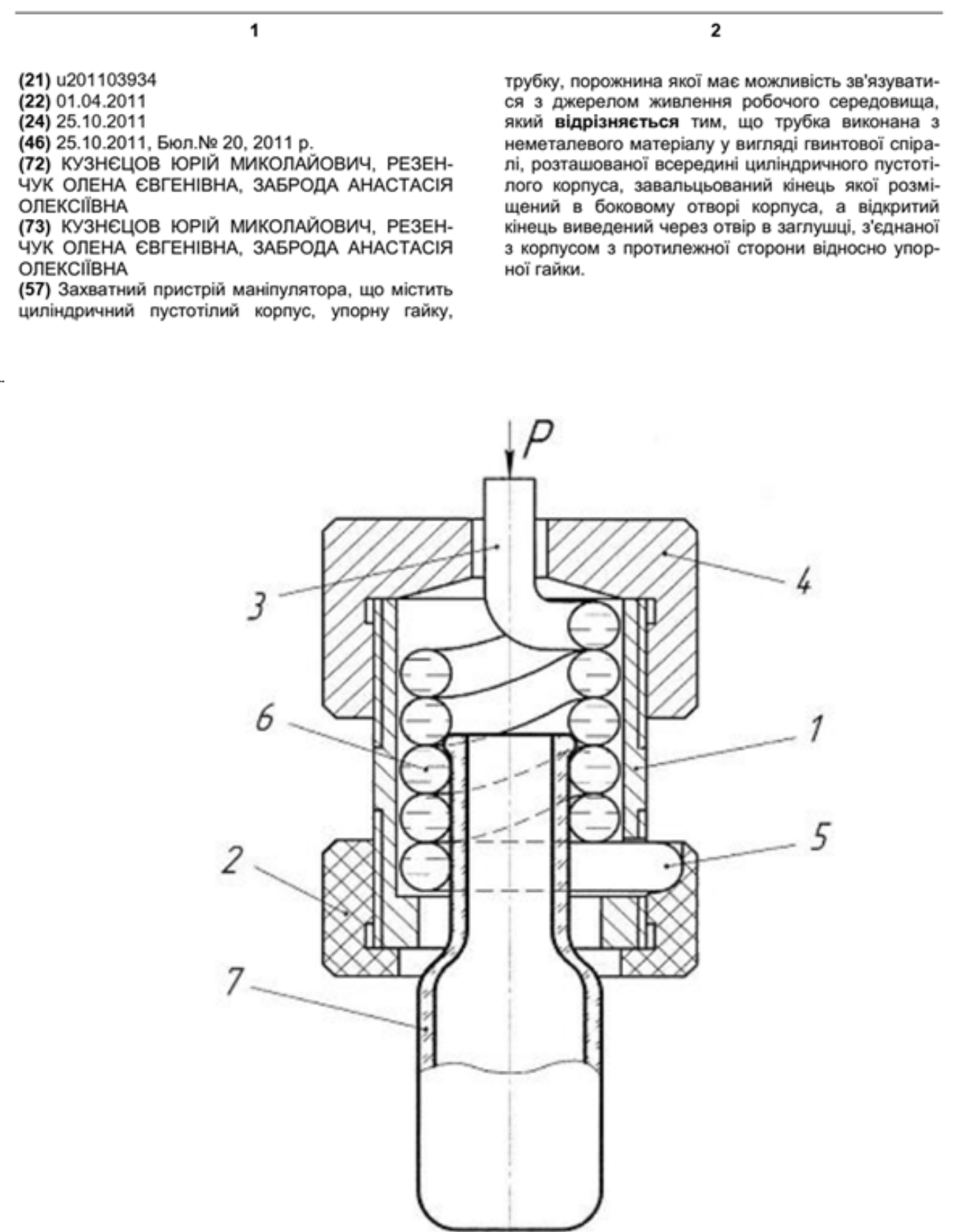


Фіг.



ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(54) ЗАХВАТНИЙ ПРИСТРІЙ МАНІПУЛЯТОРА



(21) **u201103934**
(22) **01.04.2011**
(24) **25.10.2011**
(46) **25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.**
(72) **КУЗНЕЦОВ ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, РЕЗЕНЧУК ОЛЕНА ЄВГЕНІВНА, ЗАБРОДА АНАСТАСІЯ ОЛЕКСІВНА**
(73) **КУЗНЕЦОВ ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, РЕЗЕНЧУК ОЛЕНА ЄВГЕНІВНА, ЗАБРОДА АНАСТАСІЯ ОЛЕКСІВНА**
(57) Захватний пристрій манипулятора, що містить циліндричний пустотілий корпус, упорну гайку, трубку, порожнина якої має можливість закручуватися з джерелом живлення робочого середовища, який відкривається тим, що трубка виконана з металевих матеріалу у вигляді гвинтової спіралі, розташованої всередині циліндричного пустотілого корпусу, завальцьований кінець якої розміщений в боковому отворі корпусу, а відкритий кінець виведений через отвір в заглушці, з'єднаної з корпусом з протилежної сторони відносно упорної гайки.

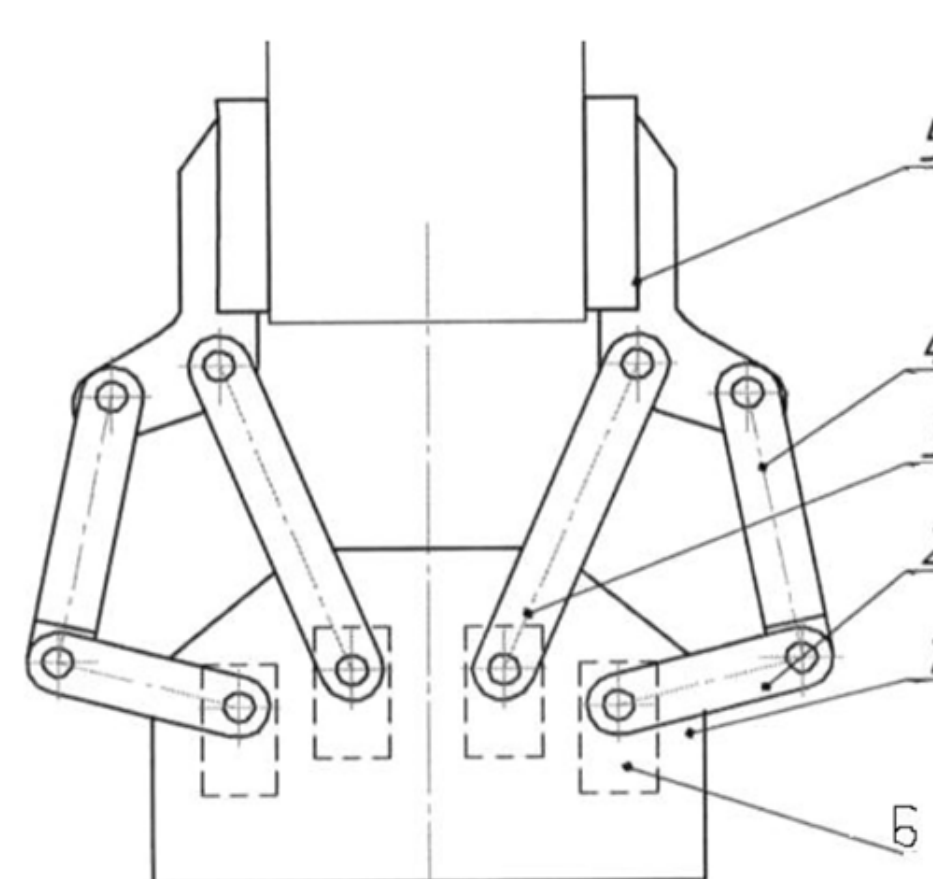


(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **у 2018 10850**
(22) Дата подання заявки: **02.11.2018**
(24) Дата, з якої є чинним: **25.03.2019**
права на корисну модель:
(46) Публікація відомостей **25.03.2019, Бюл.№ 6** про видану патенту:

(72) Винахідник(и):
**Мажара Віталій Анатолійович (UA),
Годунко Максим Олегович (UA),
Щербина Кирил Костянтинович (UA),
Богатирьов Дмитро Володимирович (UA),
Широкий Сергій Сергійович (UA)**
(73) Власник(и):
**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
пр. Університетський, 8, м. Кропивницький, 25008 (UA)**

(54) АДАПТИВНИЙ ЗАХВАТНИЙ ПРИСТРІЙ

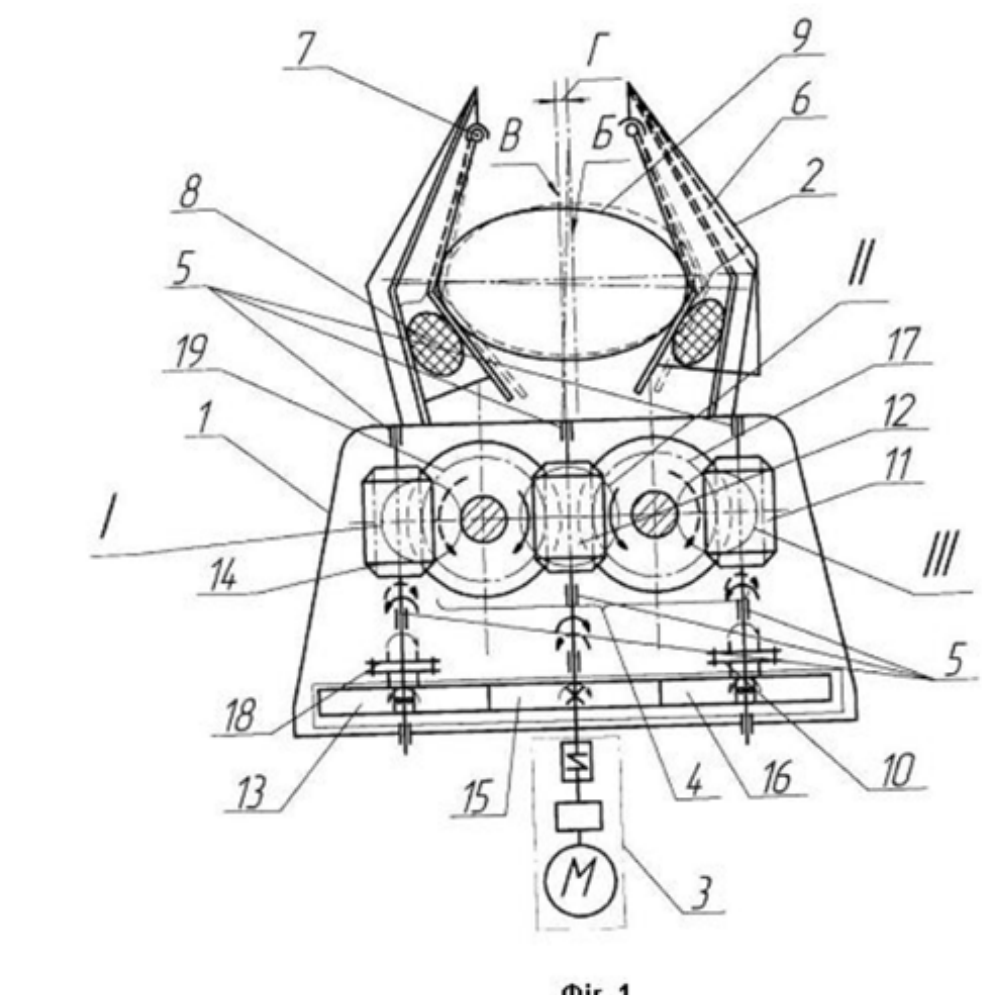


(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **у 2011 13095**
(22) Дата подання заявки: **07.11.2011**
(24) Дата, з якої є чинним: **10.07.2012**
права на корисну модель:
(46) Публікація відомостей **10.07.2012, Бюл.№ 13** про видану патенту:

(72) Винахідник(и):
**Аралкін Анатолій Сергійович (UA),
Дехтеренко Ірина Олександрівна (UA),
Аралкіна Ксенія Анатолівна (UA),
Перегудов Сергій Володимирович (UA)**
(73) Власник(и):
**Державний навчальний заклад "КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",
вул. ХХІІ партгизу, 11, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., 50027 (UA)**

(54) ЗАХВАТНИЙ ПРИСТРІЙ



Фіг. 1

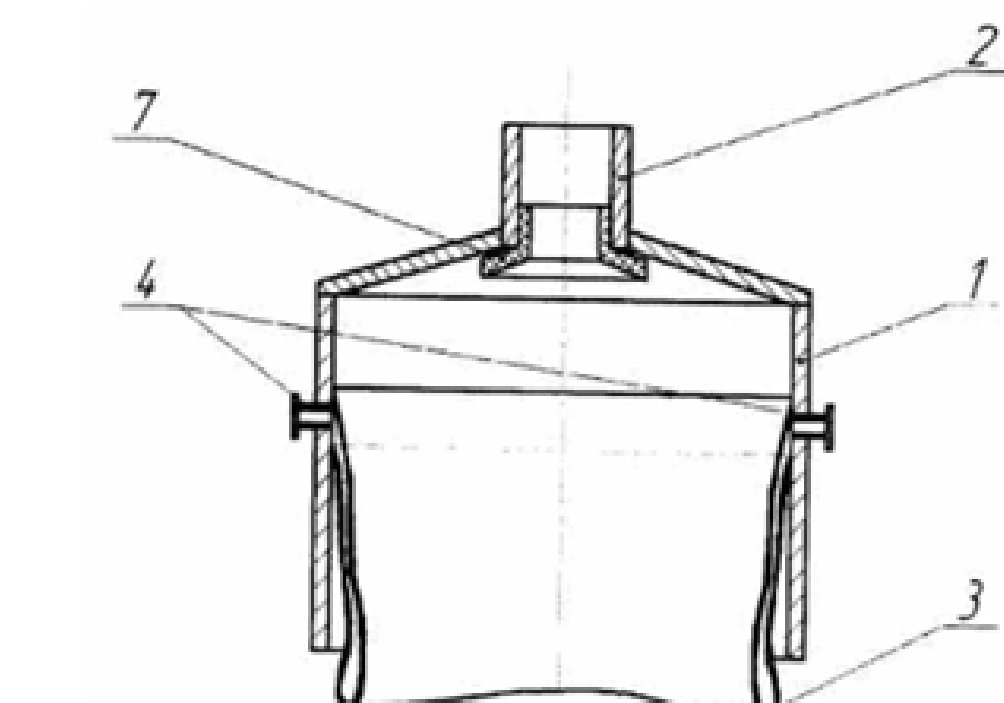


ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(54) ЗАХВАТНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ КРИХКИХ ДЕТАЛЕЙ

(21) **u200906260**
(22) **16.06.2009**
(24) **26.10.2009**
(46) **26.10.2009, Бюл.№ 20, 2009 р.**
(72) **КУЗНЕЦОВ ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, КУЗЬМИЧ ІРИНА МИКОЛАІВНА, ЗАЄЦЬ ВІТАЛІЙ СЕРГІЙОВИЧ**
(73) **НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

(57) Захватний пристрій, що містить металевий корпус, всередині якого утворено вакуумну камеру, зі штуцером для відводу повітря, гумову оболонку, який відкривається тим, що гумова оболонка виконана у вигляді мішки, який розташований всередині вакуумної камери і оснащений штуцерами для напівання і вичавування повітря.



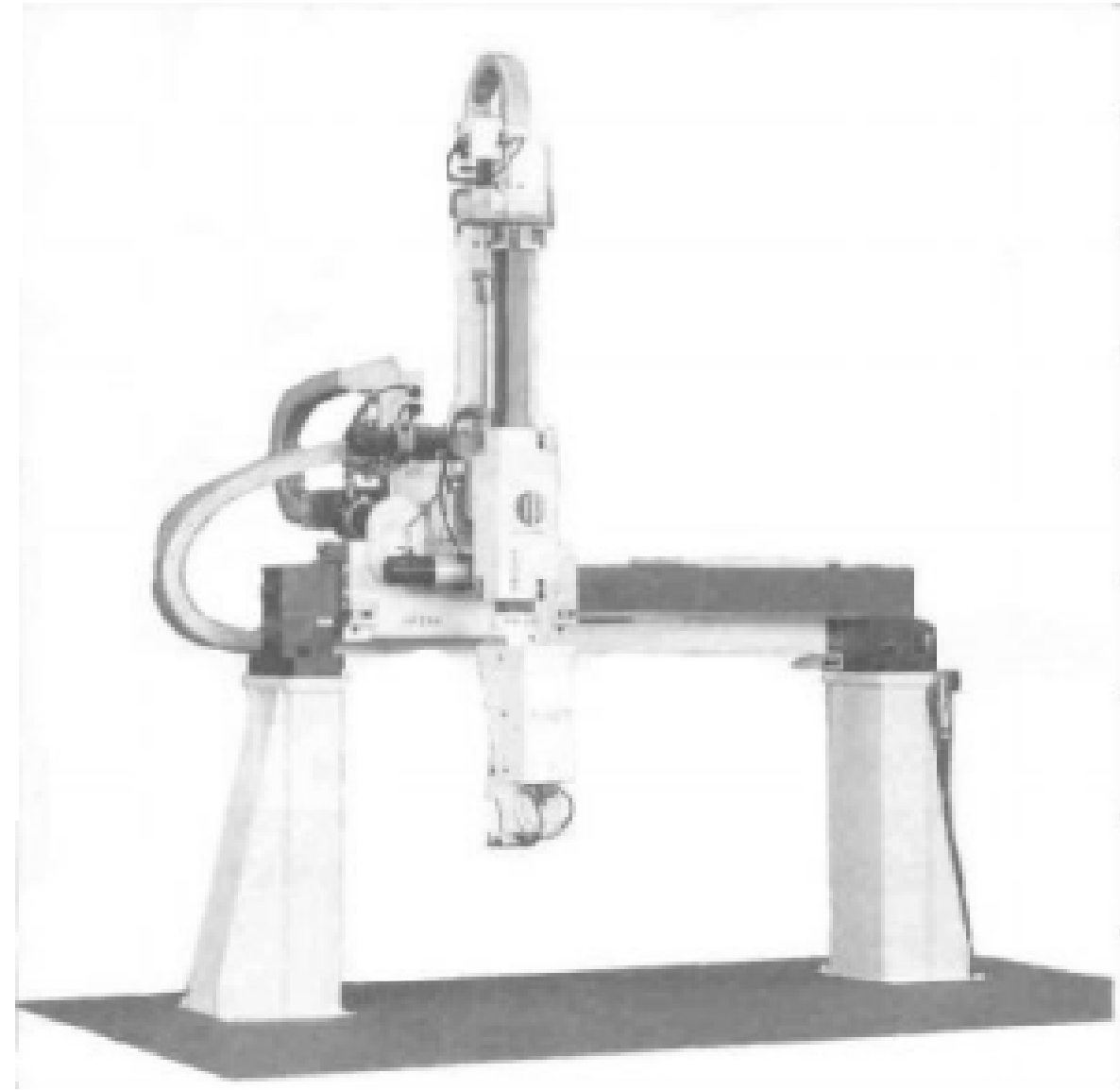
Фіг. 1

КПІ ім.Ігоря Сікорського
ННММІ, КМ, гр.МВ-82

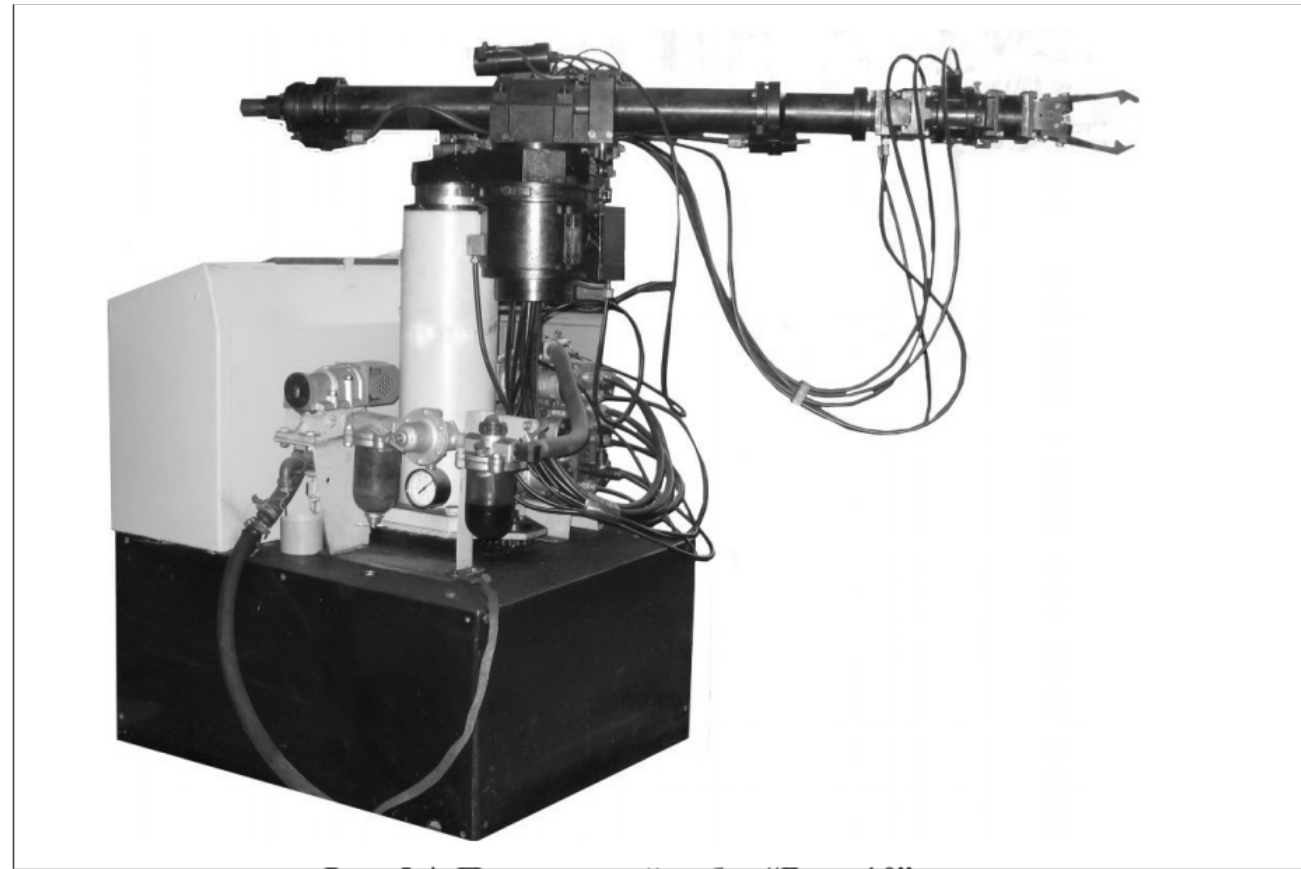
Розробник: Гуменюк Н.Т

Керівник: Кузнєцов Ю.М

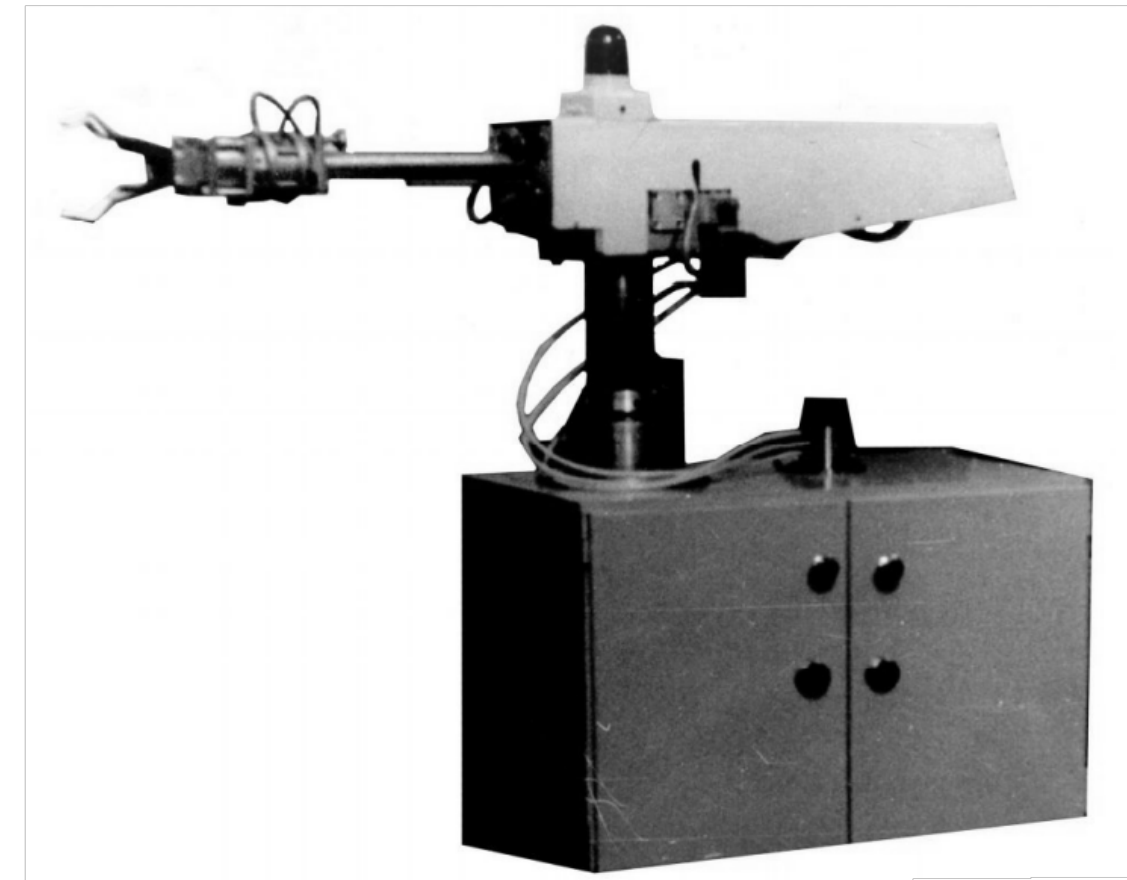
Варіанти промислових роботів на модульному принципі



Промисловий робот
MAST CV0.06 (Італія)



Промисловий робот
"Бриг -10"



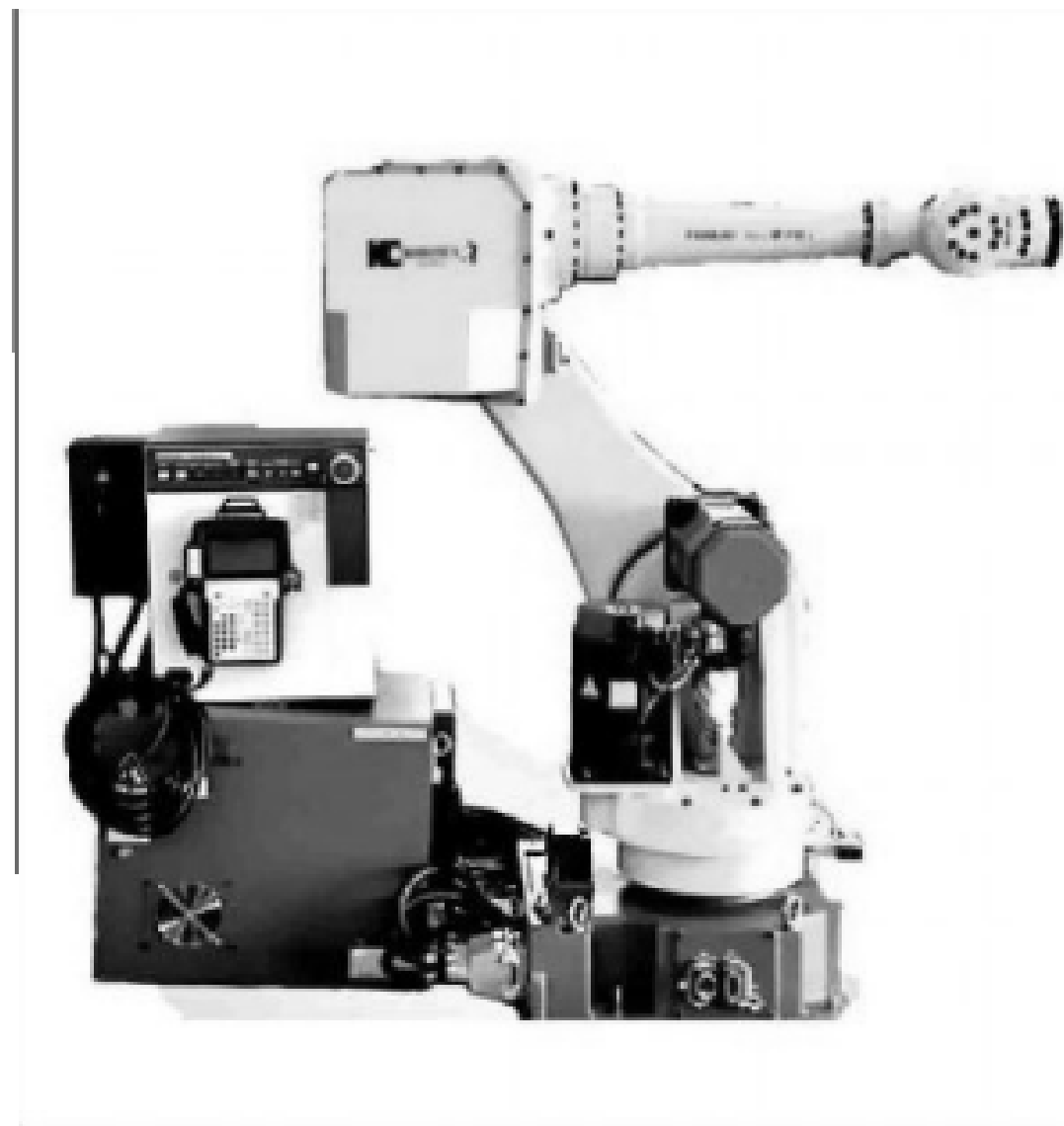
Промисловий робот
РЦ4Г10 (Україна)



Промисловий рробот
SR-3 (Японія)



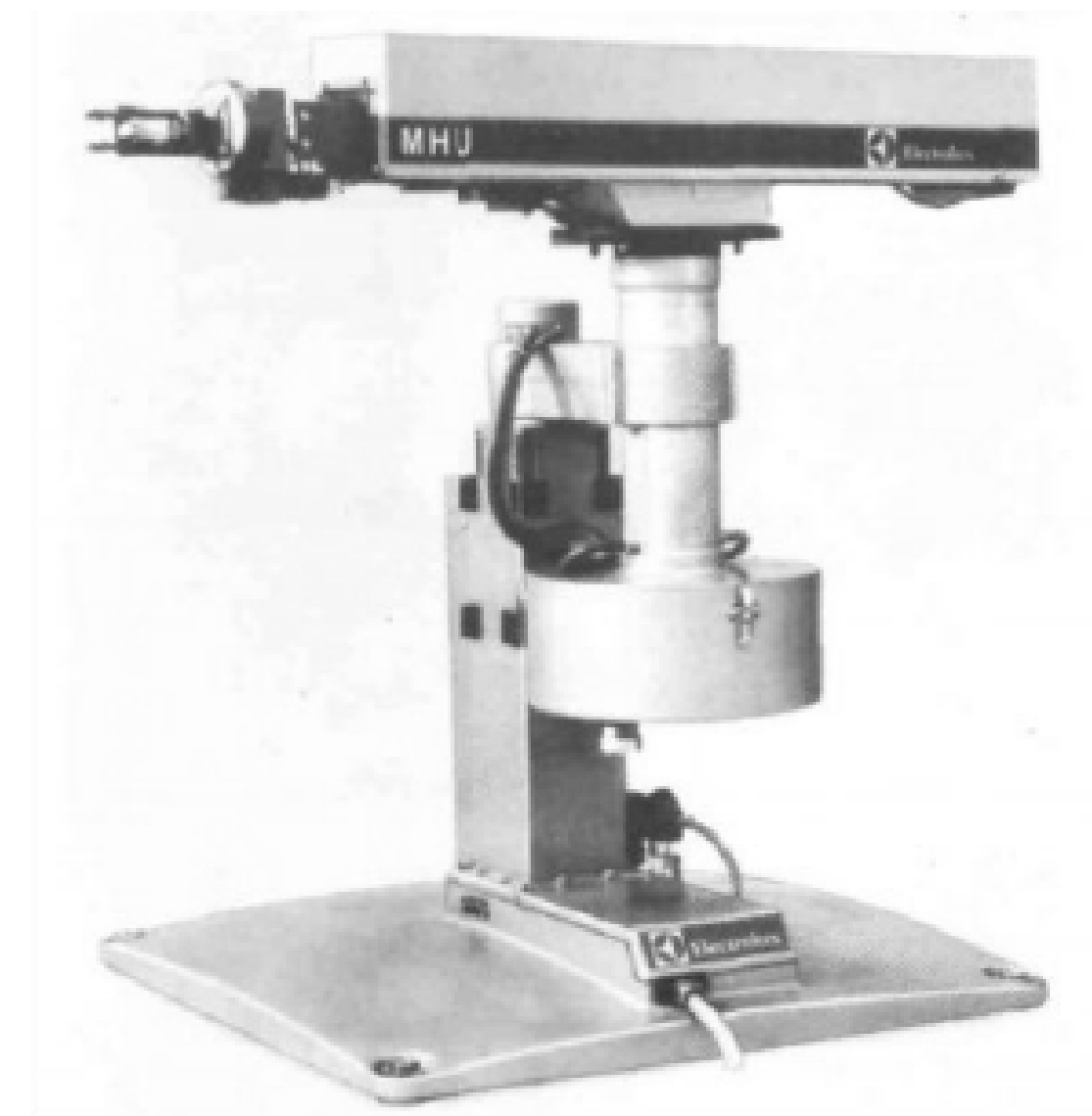
Промисловий робот М-710і
"Fanuc"(Японія)



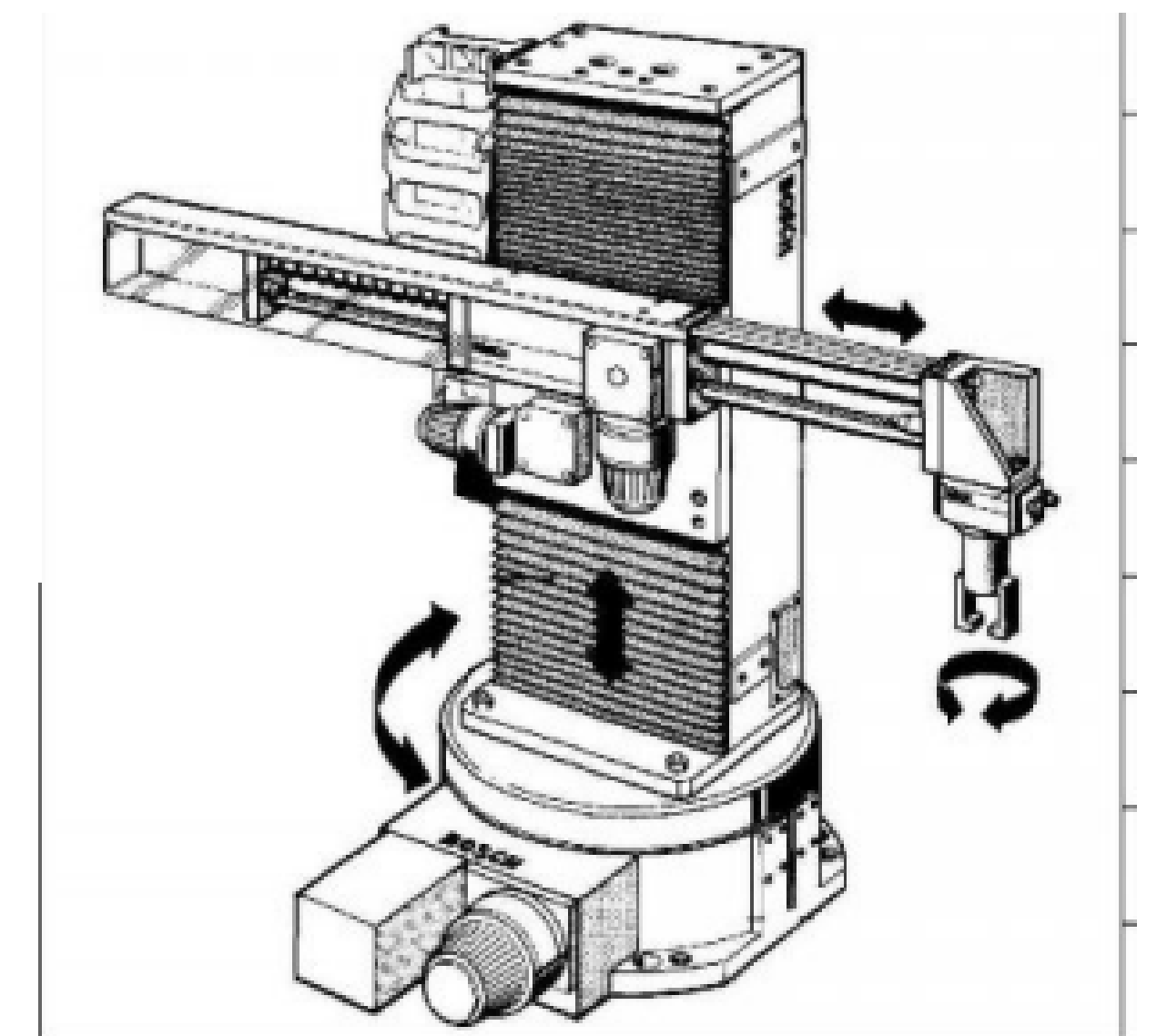
Промисловий робот М-710і
"Fanuc"(Японія)



Промисловий робот РЦ6П10
(Україна)



Промисловий робот Electrolux
MHU Junior 415 (Швеція)



Промисловий робот
Bosch (Німеччина)

КПІ ім.Ігоря Сікорського
ННММІ, КМ, гр.МВ-82

Розробник: Гуменюк Н.Т

Керівник: Кузнєцов Ю.М