

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет мехатроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра прикладної механіки та машин

Дипломний магістерський проєкт

на тему: Розроблення та дослідження захватних пристроїв
маніпуляторів для деталей легкої промисловості

Виконав: студент групи МзПМ-20
спеціальності 131 Прикладна механіка освітня
програма Мехатроніка та робототехніка

Тимофій БРЖОЗОВСЬКИЙ

Керівник к.т.т., доц. Олександр МАНОЙЛЕНКО

Рецензент к.т.т., доц. Володимир ДВОРЖАК

Київ 2021

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет Мехатроніки та комп'ютерних технологій

Кафедра Прикладної механіки та машин

Спеціальність 131 Прикладна механіка, освітня програма Мехатроніка та робототехніка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПММ 

Олександр МАНОЙЛЕНКО

"05" жовтня 2021 року

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ У МАГІСТЕРСЬКИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Бржозовський Тимофій Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту : Розроблення та дослідження захватних пристроїв маніпуляторів для деталей легкої промисловості

керівник проекту Олександр Петрович МАНОЙЛЕНКО к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 04 жовтня 2021 року № 286

2. Строк подання студентом проекту 08.12.21










3. Вихідні дані до проекту: розробки кафедри прикладної механіки та машин, кресленик загального промислового робота М10П.62.01, технічна характеристика основов'язальної машини.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) зміст ПЗ згідно рубрикації методичних вказівок для виконання магістерської роботи, розробити конструкцію захватного пристрою на базі промислового робота та перевірку деталей на міцність.


Перелік графічного матеріалу:

Лист 1, 2 Аналітичний огляд механізмів, Лист 3. Кінематично принципова схема промислового робота, Листи 4. Розрахунок параметрів схвату різних варіантів, Листи 5, 6. ВЗ промислового робота по ДСТУ 2.120-73, Лист 7 Складальне креслення, Лист 8 Креслення деталей виробу.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка про виконання
1	Вступ	01.10.21	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД РОБОТІВ ТА МАНІПУЛЯТОРІВ	26.10.21	
3	РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ СХВАТУ	07.10.21	
4	РОЗДІЛ 3. ОПИС ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ З ЗАСТОСУВАННЯМ РОЗРОБЛЕНОГО ВИРОБУ	14.11.21	
5	Висновки		
6	Оформлення дипломної магістерської роботи (чистовий варіант)	28.11.21	
7	Здача дипломної магістерської роботи на кафедру для рецензування (за 14 днів до захисту)	30.11.21	
8	Перевірка дипломної магістерської роботи на наявність ознак плагіату (за 10 днів до захисту)	03.12.21	 24.12.21
9	Подання дипломної магістерської роботи на затвердження завідувачу кафедри (з 7 днів до захисту)	08.12.21	

Студент


(підпис)

Тимофій БРЖОЗОВСЬКИЙ

Науковий керівник роботи


(підпис)

Олександр МАНОЙЛЕНКО

Директор НМЦУПФ


(підпис)

Олена ГРИГОРЕВСЬКА

АНОТАЦІЯ

Бржозовський Тимофій Іванович. Розроблення та дослідження захватних пристроїв маніпуляторів для деталей легкої промисловості. Магістерський дипломний проєкт на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 131 Прикладна механіка освітньої програми «Мехатроніка та робототехніка», Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2021.

Дипломний магістерський проєкт присвячений розробці конструкції механізму схвату вакуумного типу для переміщення деталей легкої промисловості робото технічними пристроями. Запропонований робото-технічний пристрій для обслуговування швейних автоматів, при завантаженні штучних виробів та їх деталей. В роботі проаналізовано типи захватних пристроїв вакуумного типу передових закордонних фірм. Встановлено, що застосування адаптера з паралону забезпечує краще утримання деталей виробу, який має високу пористість – тканина, трикотажне полотно тощо. Забезпечення вищої фіксації в захваті плоских виробів також може бути досягнена за рахунок використання золотникової системи з оберненими клапанами кулькового типу (SVK). Окрім цього вищу продуктивність можна досягти застосовуючи вакуумні пневмо-насоси.

В роботі також було розроблено робото-технічний пристрій на базі лінійних та кутових пневмоприводів, та засоби для їх керування. Запропонована конструкція має порівняно з відомими аналогами меншу вартість та простоту обслуговування. Для запропонованого пристрою були проведені розрахунки на міцність при двох крайніх положеннях, визначено: деформацію, напруження, зміщення, комп'ютерне моделювання механізму в програмі SolidWorks. Встановлено, що його конструкція може бути застосована для переміщення вантажів масою до 20 кг, що дозволяє застосовувати розроблений робото-технічний пристрій для інших логістичних операціях розвантажувально-завантажувальних роботах. Запропонована конструкція робота-маніпулятора може бути застосована для автоматизованих виробничих та логістичних процесів легкої промисловості.

Ключові слова: захват вакуумного типу, робото-технічний пристрій в циліндричних координат, статичний аналіз робота-маніпулятора.

АННОТАЦИЯ

Бржозовский Тимофей Иванович. Разработка и исследование захватных устройств манипуляторов для деталей лёгкой промышленности. Магистерский дипломный проект на соискание степени магистра 131 Прикладная механика образовательной программы «Мехатроника и робототехника», Киевский национальный университет технологий и дизайна, Киев, 2021. Дипломный магистерский проект посвящен разработке конструкции механизма схвата вакуумного типа для перемещения деталей легкой индустрии техническими устройствами. Предложено робототехническое устройство для обслуживания швейных автоматов, при загрузке искусственных изделий и их деталей. В работе проанализированы типы захватных устройств вакуумного типа передовых зарубежных фирм. Установлено, что применение адаптера из поролона обеспечивает лучшее удержание деталей изделия, имеющего высокую пористость – ткань, трикотажное полотно и т.п. Обеспечение более высокой фиксации в захвате плоских изделий также может быть достигнуто за счет использования золотниковой системы с обратными клапанами шарикового типа (SVK). Кроме этого более высокую производительность можно достичь, применяя вакуумные пневмо-насосы. В работе также разработано робото-техническое устройство на базе линейных и угловых пневмоприводов, и средства для их управления. Предлагаемая конструкция имеет по сравнению с известными аналогами меньшую стоимость и простоту обслуживания. Для предложенного устройства были произведены прочность при двух крайних положениях, определены: деформацию, напряжение, смещение, компьютерное моделирование механизма в программе SolidWorks. Установлено, что его конструкция применима для перемещения грузов массой до 20 кг, что позволяет применять разработанное робото-техническое устройство для других логистических операциях в разгрузочно-загрузочных работах. Предлагаемая конструкция робота-манипулятора применима для автоматизированных производственных и логистических процессов легкой промышленности.

Ключевые слова: захват вакуумного типа, робото-техническое устройство в цилиндрических координатах, статический анализ робота-манипулятора.

SUMMARY

Brzozowski Tymofiy Ivanovych. Development and research of grippers for light industry parts. Master's thesis project for a master's degree in 131 Applied Mechanics of the educational program "Mechatronics and Robotics", Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, 2021. The master's thesis project is devoted to the development of the design of the vacuum gripper mechanism for moving parts of light industry with robotic technical devices. A robotic device for servicing sewing machines, when loading artificial products and their parts is proposed. The types of vacuum gripping devices of advanced foreign companies are analyzed. It was found that the use of a paralon adapter provides better retention of parts of the product, which has a high porosity - fabric, knitted fabric and more. Ensuring higher fixation in the grip of flat products can also be achieved through the use of a spool system with inverted ball valves (SVK). In addition, higher productivity can be achieved by using vacuum pneumatic pumps. The work also developed a robotic device based on linear and angular pneumatic actuators, and means for their control. The proposed design has less cost and ease of maintenance compared to known analogues. For the proposed device, strength calculations were performed at two extreme positions, determined: deformation, stress, displacement, computer simulation of the mechanism in SolidWorks. It is established that its design can be used to move loads weighing up to 20 kg, which allows you to use the developed robotic device for other logistics operations of unloading and loading operations. The proposed design of the robot manipulator can be used for automated production and logistics processes of light industry.

Key words: *capture of vacuum type, robotic device in cylindrical coordinates, static analysis of robot manipulator.*

ЗМІСТ

ВСТУП	7
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД РОБОТІВ ТА МАНІПУЛЯТОРІВ	
1.1. Основні поняття в робототехніці	9
1.2 Класифікація промислових роботів маніпуляторів	10
1.2.1 Класифікація за типом призначення.....	10
1.2.3 Класифікація за похибкою позиціонування.....	11
1.2.4 Класифікація за характером виконуваних операцій.....	11
1.3 Класифікація захватних пристроїв роботів-маніпуляторів.....	14
1.3.1 Основні поняття в галузі захватних пристроїв.....	14
1.4 Вакуумні та магнітні захватні пристрої.....	22
1.5 Розрахунок вакуумних та магнітних захватних пристроїв.....	28
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ СХВАТУ	29
2.1. Силовий аналіз механізму схвату	30
2.2. Статичний аналіз на міцність	31
РОЗДІЛ 3. ОПИС ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ З ЗАСТОСУВАННЯМ РОЗРОБЛЕНОГО ВИРОБУ	
3.1 Технічне обслуговування пневматичних приводів	35
3.2 Обслуговування мастильних пристроїв	36
3.3 Обслуговування пневмоапаратура і виконавчих механізмів.....	37
3.4 Організація технічного обслуговування.....	37
3.5 Пошук і усунення несправностей.....	38
3.6 Вимоги безпеки.....	41
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТКИ	54

ВСТУП

Сучасна легка промисловість не обходиться без робототехнічних пристроїв, роботів, маніпуляторів та автоматизованих систем управління технологічними процесами. Зростання технічного прогресу призводить до все більшої автоматизації технологічних процесів за допомогою промислових роботів та машиноавтоматів, роботизованих швейних машин з числовим програмним керуванням. Одним з основних напрямків розвитку автоматизованих систем є розробка нових технологічних процесів та вдосконалення та модернізація існуючого обладнання, розробка нових або спеціальних конструкцій роботів-маніпуляторів з новими функціональними можливостями. Автоматизація промислових потужностей дозволяє збільшити продуктивність обладнання і випуск продукції, поліпшує якість продукції. Використання промислових роботів невідмінний процес автоматизації.

Сучасні промислові роботи комплектують типовим набором стандартних хватних пристроїв, включаючи вакуумні, але для спеціальних операцій промислові роботи мають бути оснащені хватними пристроями, які можуть виконувати хват текстильних матеріалів, тканини та трикотажу, що призводить до індивідуального проектування. Хватні пристрої повинні забезпечувати надійне захоплення і утримання деталей різної форми, забезпечувати чітку орієнтацію в просторі; стабільність базування; швидкість переміщення; не повинні пошкоджувати деталь в місці контакту. Вид захоплення визначається формою, розміром, масою та властивостями захоплюваного предмета обробки, а також специфічними вимогами технологічного процесу.

Оснащення промислових роботів хватними пристроями вакуумного типу дозволяє широкого застосування робото технічне обладнання для різних технологічних процесів, взуттєвих та швейних виробництв. Останнім часом інтенсивно ведуться розробки вакуумних хватів, які здатні захоплювати і базувати розташовані об'єкти різних форм. Тому аналіз конструкцій ЗП, розробка методів їх вибору, розрахунку та проектування, встановлення технічних вимог до них є в залежності від характеру виконуваних операцій що має дуже важливе значення.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Мета роботи – розробити та проаналізувати захватні пристрої для автоматизації процесів легкої промисловості, визначення необхідних геометричних його параметрів, та перевірка деталей на міцності.

Задача роботи – розробка робототехнічний пристрій (РТП), в якому забезпечується переміщення в зону обробки та влучення їх після обробки деталей виробів легкої промисловості захватними пристроями вакуумного типу.

Об'єктом дослідження є геометричні параметри захватних пристроїв РТП та зусилля, яке виникає під дією вакууму.

Предметом дослідження служить РТП та конструкції вакуумних захватів.

Методи досліджень теоретичні дослідження базуються на основних положеннях теорії механізмів і машин, теоретичної механіки, аналізу деталей на міцність методами кінцевих елементів та об'ємів з застосуванням систем автоматизованого проектування.

Практичне значення результати дослідження можуть бути використані для автоматизації операцій при виробництві окремих деталей виробів легкої промисловості при завантаженні технологічного обладнання швейного, взуттєвого тощо.

Апробація роботи. Основні положення висновки та результати досліджень були повідомлені науковій конференції MSIE 2021.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД РОБОТІВ ТА МАНІПУЛЯТОРІВ

1.1. Основні поняття в робототехніці

Робот — автоматична машина, яка включає в себе прилад управління, що можна перепрограмувати, та інші технічні засоби, які забезпечують виконання тих чи інших дій (в залежності від призначення робота), властивих людині у процесі її трудової діяльності [2, 3]. Найбільш досконалий робот являє собою машину, здатну самотійно і у комплексі здійснювати задачі самоуправління, адаптації с навколишнім середовищем та виконання трудової діяльності. Відрізняючись технічним рівнем та показниками систем управління, інформаційного забезпечення та виконавчими органами, роботи утворюють великий клас машин, призначених для виконання найрізноманітніших операцій. Загальною рисою роботів є можливість швидкої переналадки для автоматичного виконання різних дій, передбачених програмою.

Технічні системи, які характеризуються наявністю одного чи декількох роботів, називають робототехнічними (роботизованими) системами (РТС). Вони можуть бути розподілені на наступні класи: інформаційні та керуючі; мобільні (рухливі); маніпуляційні.

Інформаційні та керуючі РТС являють собою комплекси вимірювально-інформаційних та керуючих засобів, які автоматично проводять збір, обробку та передачу інформації, а також використання її для формування різноманітних керуючих сигналів [2]. Наприклад: у промислових цехах — це системи автоматичного контролю та управління процесами виробництва; для дослідних робіт (в атмосфері, під водою, у космосі) такі РТС можуть бути обладнані засобами пересування та захисту від навколишнього середовища.

Мобільні (рухливі) РТС забезпечують автоматичний рух корисного навантаження у просторі [2, 3]. Можуть мати запрограмований маршрут руху та (або) автоматичне адресування цілі. Оснащуються рушіями різних типів: колісними, гусеничними, крокуючими, водометними, гвинтовими, ракетними тощо. У промисловості використовуються для обслуговування складів, міжцехового та внутрішньоцехового переміщення матеріалів, деталей,

інструмента та оснащення. Такі рухливі РТС часто обладнюються маніпуляторами.

Маніпуляційні РТС призначені для імітації рухових функцій руки людини [2]. Найбільший розвиток та практичне використання вони отримали у промисловості, де вони отримали назву «промислові роботи». Маніпуляційні промислові роботи відносять до обширного класу машин, обладнаних маніпуляторами.

Маніпулятор — прилад для виконання рухомих функцій аналогічних функціям руки людини при переміщенні об'єктів у просторі, оснащене робочим органом [2].

1.2 Класифікація промислових роботів та маніпуляторів

1.2.1 Класифікація за типом призначення

Промислові роботи можна розділити на:

- зварювальні роботи – обслуговування процесів зварювальних робіт;
- складальні – обслуговування процесів складального виробництва;
- роботи які використовуються на механобробці – обслуговування процесів механічної обробки;
 - ливарні – обслуговування процесів ливарного виробництва;
 - ковальсько-пресові – для автоматизації штампувального виробництва;
 - нанесення покриттів;
 - термообробка;
 - автоматичного контролю;
 - транспортно-складські роботи;
 - 1. • інші.

Спосіб установки на робочому місці.

- підлогові;
- підвісні;
- вбудовані в обладнання.

Вбудовані – призначені для обслуговування одного верстата. Підлогові та підвісні роботи більш універсальні. Вони здатні до великих переміщень, можуть працювати одночасно з декількома верстатами, наприклад міняти свердла, позиціонувати заготовки тощо.

Можливість переміщення (мобільність або стаціонарність).

- стаціонарні – вбудовані в обладнання, підлогові і підвісні;
- рухливі (пересувні) – підлогові та підвісні.

Рухливі роботи здатні до транспортуючих, орієнтуючих та координатних переміщень, а стаціонарні – тільки до транспортуючих і орієнтуючих переміщень.

1.2.3 Класифікація за похибкою позиціонування

Похибка позиціонування - відхилення заданої позиції виконавчого механізму від фактичної при багаторазовому позиціонуванні (повторенні руху). Похибка позиціонування може оцінюватися в лінійних або кутових одиницях. Стосовно до промислового робота важливим показником є сумарна похибка позиціонування всіх виконавчих механізмів, приведена до фактичного стану об'єкта маніпулювання, що відрізняється від заданого за програмою роботи. Такий показник називають похибкою позиціонування робочого органу промислового робота. Він визначається як величина відхилення робочого органу промислового робота від заданого керуючою програмою.

Похибка відпрацювання траєкторії робочого органу промислового робота - відхилення фактичної траєкторії від заданої за програмою. Залежно від характеру робіт, похибки позиціонування бувають:

Для грубих робіт - від $+ -1$ мм до $+ -5$ мм;

Для точних робіт - від $+ -0,1$ мм до $+ -1$ мм;

Для високо точних робіт - до $+ -0,1$ мм.

1.2.4 Класифікація за характером виконуваних операцій

За характером виконуваних операцій всі промислові роботи підрозділяють на три групи, які мають різні виробничо-технологічні ознаки.

Технологічні (виробничі) роботи (ТПР) виконують основні операції технологічного процесу. Вони безпосередньо беруть участь в технологічному процесі в якості виробничих або обробних машин, що виконують такі операції, як згинання, зварювання, фарбування, складання і т. п.

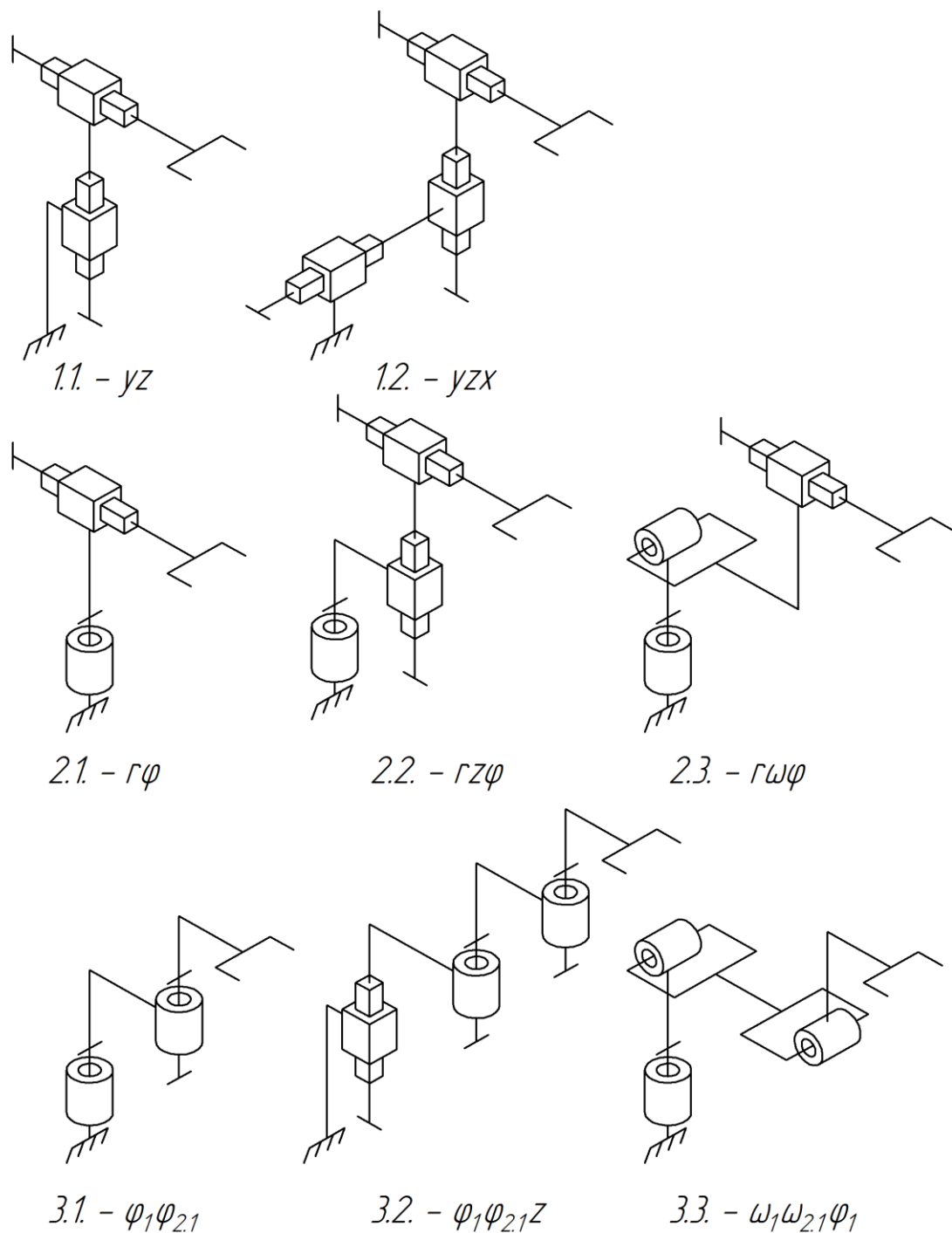


Рис. 8. Приклади структурних кінематичних схем. 1.1 — прямокутна плоска система координат; 1.2 — прямокутна просторова система координат; 2.1, 2.2, 2.3 — полярні системи координат: плоска, циліндрична та сферична відповідно; 3.1, 3.2, 3.3, — ангулярні системи координат: плоска, циліндрична та сферична відповідно.

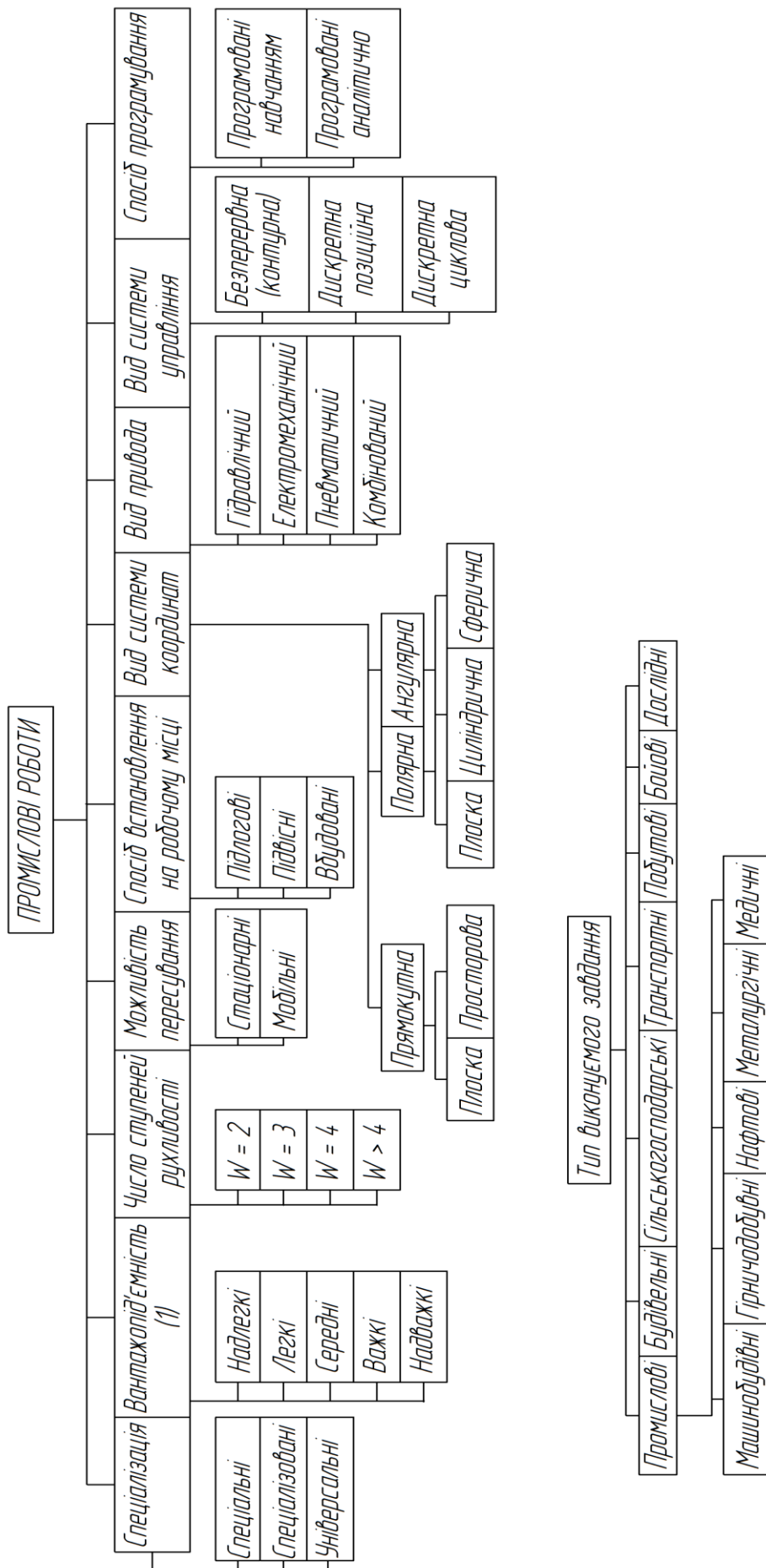


Рис. 9. Класифікація промислових робіт

1.3 Класифікація захватних пристроїв роботів-маніпуляторів

1.3.1 Основні поняття в галузі захватних пристроїв

Захоплюючим пристроєм ПР називається його робочий орган, призначений для захоплення та утримання предмета виробництва та (або) технологічного оснащення, званих об'єктом. ГОСТ 26063-84 встановлює такі типи захватних пристроїв ПР: механічні, вакуумні, магнітні та інші (рис. 10).

Загальним поняттям для захватних пристроїв всіх видів є поняття «робочий елемент». Робочим елементом називається елемент захватного пристрою, що вступає безпосередньо в контакт з об'єктом. Для магнітних захватних пристроїв робочими елементами є елементи магнітної системи, до яких притягується об'єкт, для вакуумних - контактує з об'єктом присоска, що обмежує порожнину розрядження повітря. Поруч із терміном «робочі елементи» у літературі використовуються антропоморфні терміни: «губки», «пальці», «щелепи» та інших.

Механічними називаються захватні пристрої, у яких утримання об'єкта здійснюється під впливом реакцій у точках (зонах) контакту з робочими елементами, створюваних двигуном чи власним вагою об'єкта. Механічні захватні пристрої поділяються на схвати та підтримуючі захватні пристрої. Схватом називається механічний захватний пристрій, що представляє собою механізм, що утримує об'єкт за допомогою затиску робочими елементами при їх переміщенні двигуном. Підтримуючими називаються механічні захватні пристрої, що не мають рухливих ланок і являють собою опори, на яких об'єкт утримується під дією сил тяжіння (ковші для захоплення, транспортування та розливу рідкого металу, гаки, штири, призматичні опорні елементи, лопатки та ін.).

Вакуумними називаються захватні пристрої, що утримують об'єкт за допомогою розрідження повітря в замкнутій порожнині робочого елемента - присоски. Розрізняють активні вакуумні захватні пристрої, в яких розрідження повітря створюється примусово за допомогою вакуумних насосів або ежекційних пристроїв, і пасивні, - в яких розрідження повітря створюється за рахунок його витіснення при деформуванні робочих елементів.

Магнітними називаються захватні пристрої, що утримують об'єкт при дії магнітних сил, створюваних постійним

До ЗП висуваються вимоги як загального характеру, так і спеціальні, пов'язані з конкретними умовами роботи. До числа обов'язкових вимог за джерелом [7] відносяться надійність захоплення і утримання об'єкта, неприпустимість його пошкодження або руйнування, стабільність базування. Пред'являються підвищені вимоги до міцності ЗП при одночасному забезпеченні малих габаритів і маси. Особлива увага звертається на надійність кріплення ЗП до ПР.

Захватним пристроєм промислового робота називається його робочий орган, призначений для захоплення і утримування предмета виробництва і (або) технологічного оснащення, так званих об'єктів. ГОСТ 26063-84 встановлює наступні типи захватних пристроїв ПР: механічні, вакуумні, магнітні та інші. Більш детальна класифікація зазначена на рис. 10.

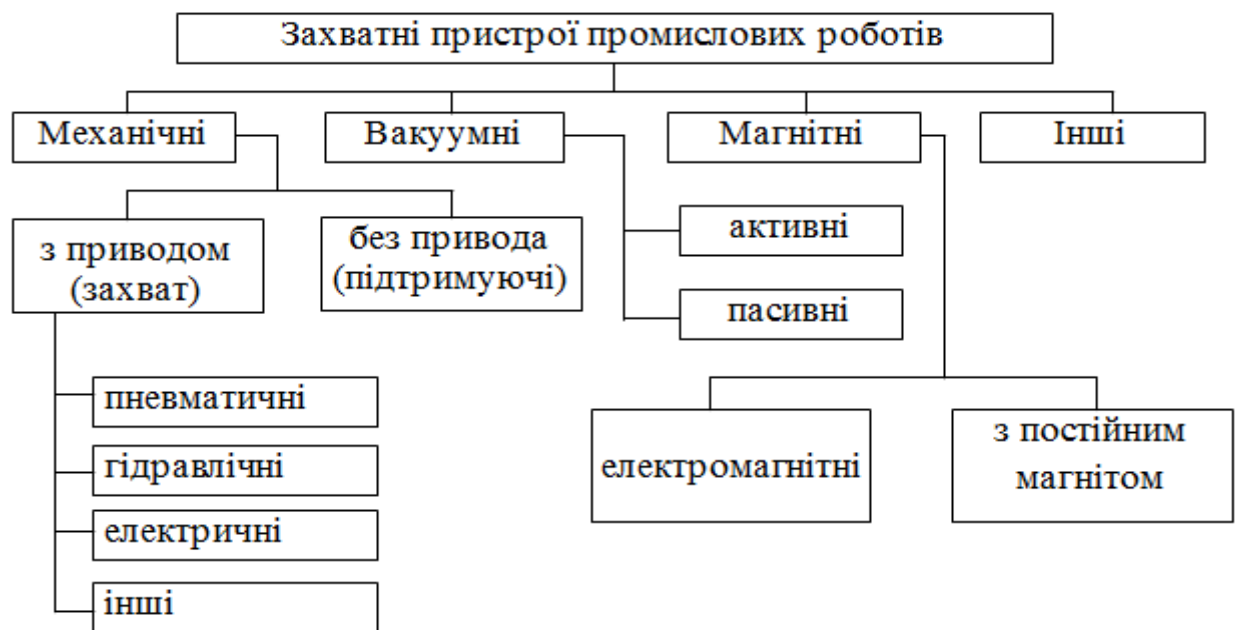


Рисунок 10 Захватні пристрої промислових роботів

Вакуумними називаються захватні пристрої, які утримують об'єкт за допомогою розрідження повітря в замкнутій порожнині робочого елемента - присоски. Розрізняють активні вакуумні захватні пристрої, в яких розрідження повітря створюється примусово за допомогою вакуумних насосів або ежекційних пристроїв, і пасивні, в яких розрідження повітря створюється за рахунок його витіснення при деформації робочих елементів.

Магнітними називаються захватні пристрої, які утримують об'єкт при дії магнітних сил, що створюються постійним магнітом або електромагнітом.

За способом заміни захватні пристрої поділяються на замінні вручну і автоматично. Незмінні захватні пристрої, що встановлюються за допомогою нероз'ємних з'єднань, як правило, не використовуються. Вузол кріплення захватного пристрою до руки маніпулятора називається механічним інтерфейсом.

Основними технічними характеристиками захватних пристроїв всіх типів є: номінальна вантажопідйомність, зусилля захоплення, гранично допустимі значення прикладених сил і моментів по осях системи координат захватного пристрою, час захвату і час відпускання, маса, габаритні розміри, показники надійності.

Різноманітність ЗП, придатних для вирішення подібних завдань, велику кількість ознак, що характеризують різні конструктивно-технологічні особливості, не дозволяють побудувати класифікацію по чисто ієрархічним принципом. У табл.1.1 наведені приклади ЗП, що відносяться до окремим класифікаційним групам.

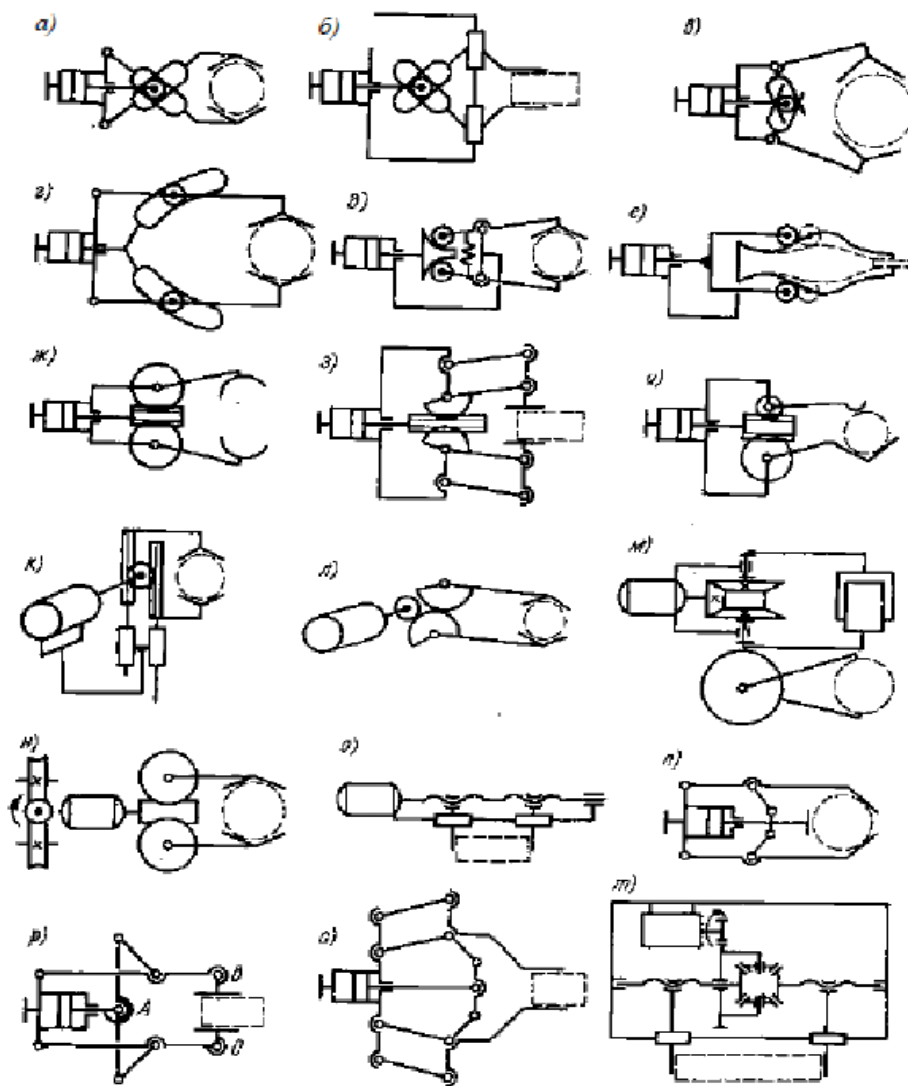
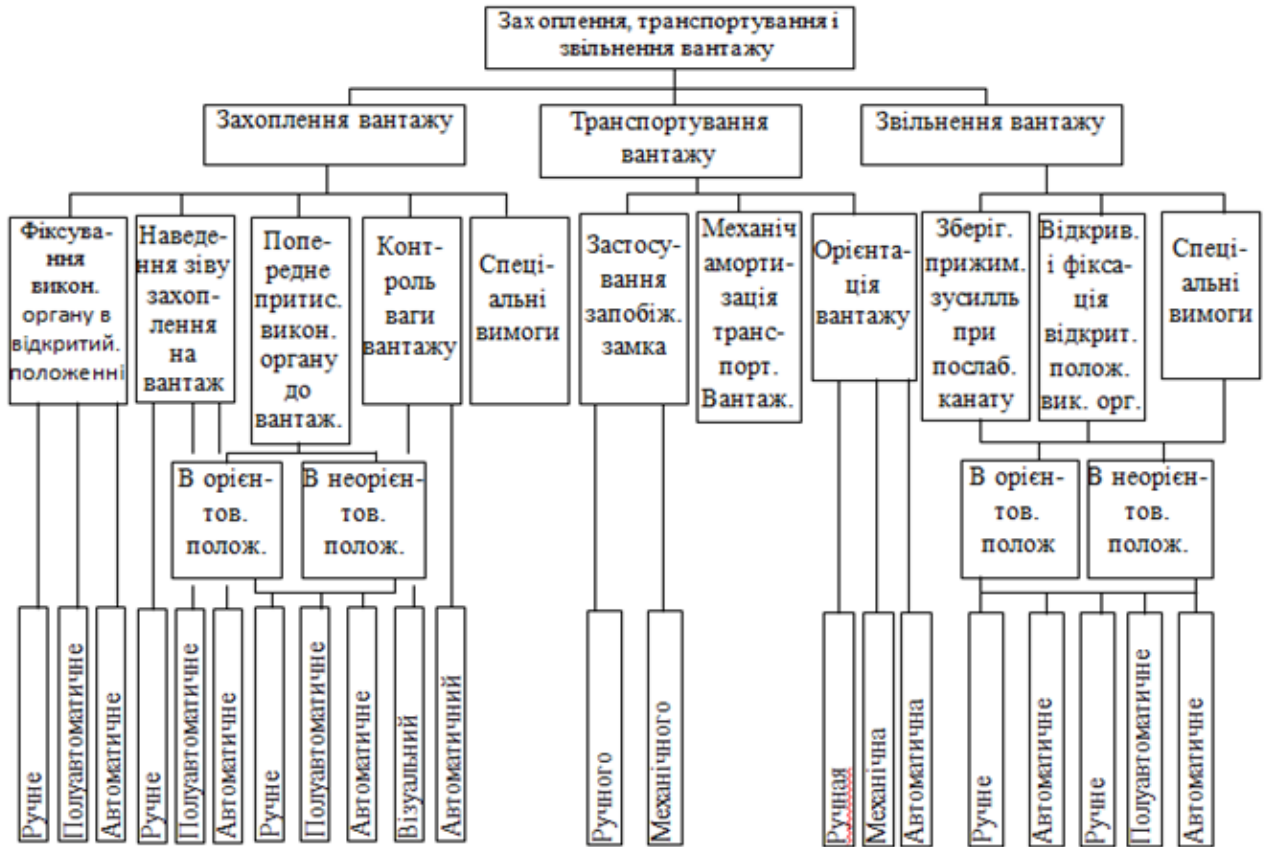


Рис. 11 Схеми механізмів передачі захватів для захвату циліндричних об'єктів

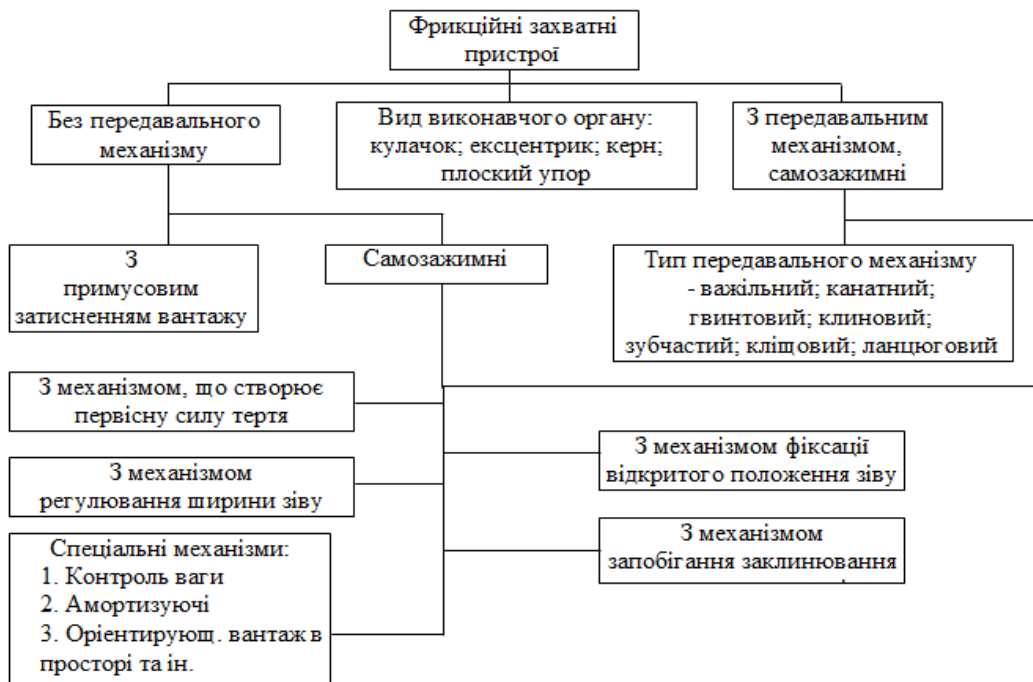
Вони підрозділяються на механічні - кліщі, лещата, шарнірні пальці - і ЗП з еластичними робочими елементами - камерами, деформуються під дією стиснутого повітря або рідини, яке нагнітається всередину.

2. Підтримуючі ЗП використовують для утримання нижньої поверхні об'єкта, виступаючі частини або наявні в корпусі отвори. Це різного роду гаки, петлі, вилки, лопатки і захоплення живильників, що не затискають заготовок.

3. Притяжні ЗУ надають на об'єкт силовий вплив, використовуючи різні фізичні ефекти. Найбільш поширені вакуумні та магнітні. Зустрічаються ЗУ, що використовують електростатичне тяжіння, адгезію, ЗП з липкими накладками .



Таблиця 1.2. Систематизація етапів вантажно-розвантажувальних робіт, вироблених фрикційними захватними пристроями за ступенем їх механізації і автоматизації



Таблиця 1.3. Систематизація фрикційних захватних пристроїв за конструктивними ознаками

Захвати цього виду являє собою скобу, забезпечену сережкою і гвинтом 1 з рухомим упором 2 (рисунок 11, а, б). З протилежного боку упор 3 також може бути виконаний рухомим і переміщатися по похилих напрямних. Останній варіант є комбінацією примусового і самозажимного захоплення вантажу. Конструкції захоплень відрізняє низький рівень механізації та надійності процесу захоплення вантажу.

Самозажимаючих захватів без передавальних механізмів (рисунок 1.3, в, г, д, е). Найбільш простий захват цієї підгрупи з криволінійним кулачком (виконавчим органом) показаний на малюнку 1.3, в. Захоплення напівавтоматичної дії з затискними колодками і стопорним механізмом наведено на малюнку 1.3, м. Затискні колодки переміщуються по похилих напрямних і за допомогою тяг шарнірно пов'язані з важелем 1, що має засувку 2 для фіксації виконавчих органів у відкритому положенні.

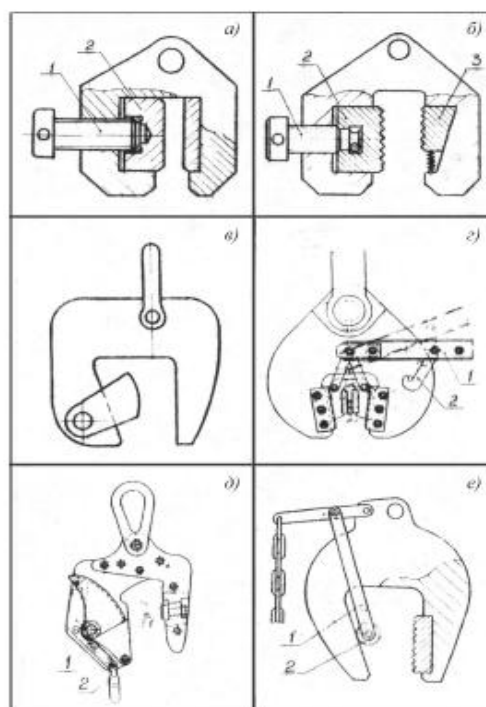


Рисунок 11. Фрикційні захвати без передавальних механізмів

Фрикційний захват вантажопідйомністю до 75 т представлений на малюнку 11, д. Криволінійність кулачка дозволяє затискати листовий метал товщиною понад 50 мм практично з постійним кутом затиснення (10-15 °), що виключає як випадання аркушів, так і надмірне їх затискання. Захват забезпечений пружинним механізмом-важелем 1, що створює первинну силу

тертя. Важіль підвісний 2 може бути переведений у відкрите або закрите (показано пунктиром) становище. конструктивно пружинний механізм виконує також функції стопорного.

З огляду актуальності та часу існування проблеми поштучного відокремлення м'яких плоских деталей від стопи, цілком природною є розробка досить великої кількості захватних пристроїв, в основі функціонування яких покладено той чи інший принцип взаємодії захватного органу з деталлю. Саме природа взаємодії стала однією з основних класифікаційних ознак при проведенні аналізу методів відокремлення рядом авторів[5].



Рисунок 13. Класифікація захватних пристроїв

До першої групи відносяться пристрої, які діють на деталь, що відокремлюється, активним струменем повітря чи електростатикою. Другу групу можна розділити на три підгрупи: першу характеризують пристрої, принцип дії яких базується на використанні фрикційної взаємодії між робочими органами і деталлю; принцип дії пристроїв другої підгрупи базується на використанні розрідження в порожнині робочого органу в момент контакту з об'єктом

маніпулювання; до третьої підгрупи варто віднести пристрої, у яких будуть використовувати високотехнологічні матеріали, здатні взаємодіяти з поверхнею деталі на молекулярному рівні завдяки силам Ван-дер-Ваальса.

З пристроїв третьої групи також можна виділити дві підгрупи: пристрої першої підгрупи тим чи іншим способом викликають нерелаксовані зміни у поверхневих шарах деталі, пристрої другої – у товщі матеріалу. Робочі органи пристроїв першої підгрупи можуть діяти на деталь адгезивними речовинами.



Рисунок 14 – Варіанти застосування вакуумних захватів при автоматизації процесів різних промисловостей

Варіанти захватних пристроїв від фірми



FXP / FMP



Особенности приложения	Губка	Присоски
Жесткие изделия, такие как пластиковые, металлические листы, доски, профиль и поддоны		
Гибкие изделия, такие как картонные коробки, мешки, пакеты и лотки		
Удлиненные изделия, например профиль, доски		
Изделия с грубой и структурированной поверхностью		
Перемещение небольших слоев продукции, например банок (открытых или закрытых)		

1.4 Вакуумні та магнітні захватні пристрої

В табл. 1 наведено порівняльні характеристики електро-магнітних і вакуумних захватних пристроїв. За формою на об'єкт вакуумні і магнітні захватні пристрої (див. табл. 2) подібні між собою - вони забезпечують утримання деталі притягненням до будь-якої поверхні.

Основними елементами вакуумних захватів служать присоски та пристрої для створення вакууму.

Таблиця 1 – Характеристики електромагнітних та вакуумних захватних пристроїв

Електромагнітні	Вакуумні
Придатні для деталей тільки з матеріалів, що намагнічуються.	Придатні тільки для плоских та рівних поверхонь з будь-яких матеріалів

Велика сила тяжіння на одиницю поверхні	Обмежена сила тяжіння на одиницю поверхні
Висока точність базування завдяки жорсткості сердечника	Знижена точність базування через еластичність присосок
Супроводжує деякий залишковий магнетизм захоплення деталі, що викликає небезпеку забруднення та пошкодження дна поверхні деталі захвата	Обов'язково відсутність будьяких частинок між присосками та поверхністю деталі
Швидкість захоплення деталі	Захоплення сповільнене - потрібно деякий час. торий час для створення необхідного розрідження, що залежить від обсягу патрубків, клапанів тощо.
Простота конструкції: катушки та сердечники можуть бути легко виготовлені повивагачем	Конструкція складніша: необхідима герметичність з'єднаній, потрібні присоски та трубо-проводи
Катушки нагріваються, але конструкція довговічна	Термін роботи конструкції обмежен

Простим і поширеним засобом створення вакууму є ежектори. Розрідження виходить без спеціальної насосної установки за рахунок енергії стисненого повітря, що надходить із заводської мережі. Одна з відомих конструкцій ежектора представлена на рис. 11 а. Основою ежектора служить трійник, в який вклеюються або впаюються пробки з отворами малого діаметра.

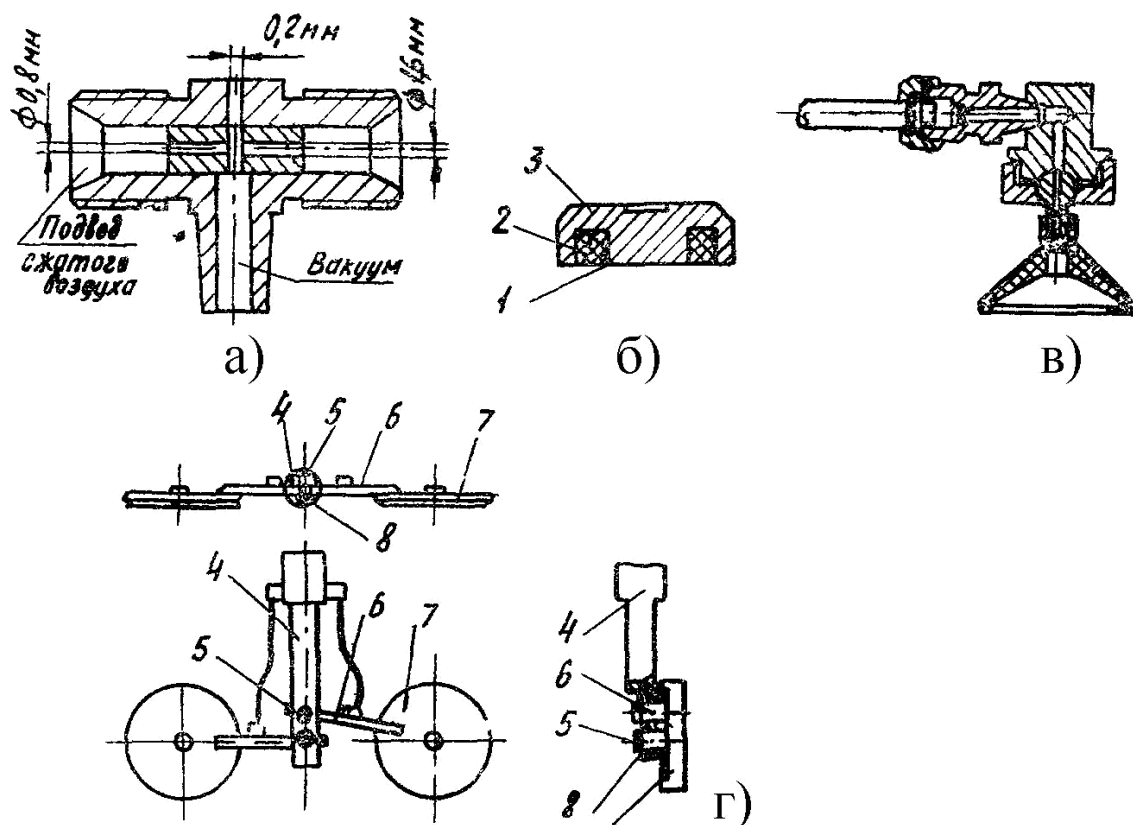


Рисунок 11 – Пристрій для створення вакууму



Рис. 12 – класифікація залатникової системи

В табл. 2, ескіз 11, показаний вакуумне захоплення з чотирма присосками, де вакуум створюється ежектором, загальним для всіх присосок і розташованим на рамі захоплення. У конструкціях не центруючих вакуумних ЗУ (див. табл. 2,) ежектори встановлені до кожної присоски, причому вони виконують роль приєднувальної арматури повітропроводу.

Електромагнітні ЗП часто компонуються на базі невеликих електромагнітів, встановлених на загальній рамі. Такі захоплення застосовуються

для перенесення фасонних і круглих деталей, а також об'єктів з решітчастою поверхнею, захопити які вакуумними захопленнями важко або неможливо. Застосовуються також ЗУ з постійними магнітами, проте при їх використанні потрібні пристрої для утримання деталі на позиції розвантаження або оснащення ЗУ спеціальними скидувачами.

Наведено схеми електромагнітних (б) і вакуумних (в) робочих елементів, а також один із можливих варіантів їх кріплення (г).

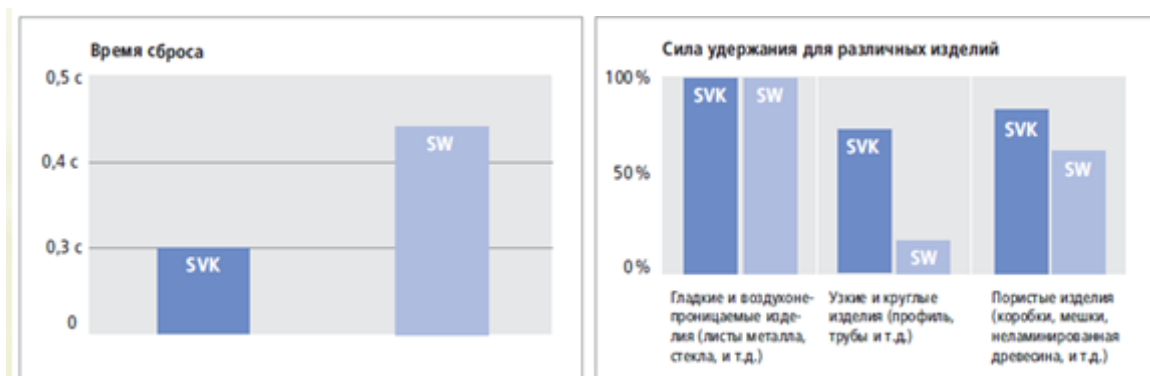


Рис. 13 – Порівняльні характеристики типів схватів

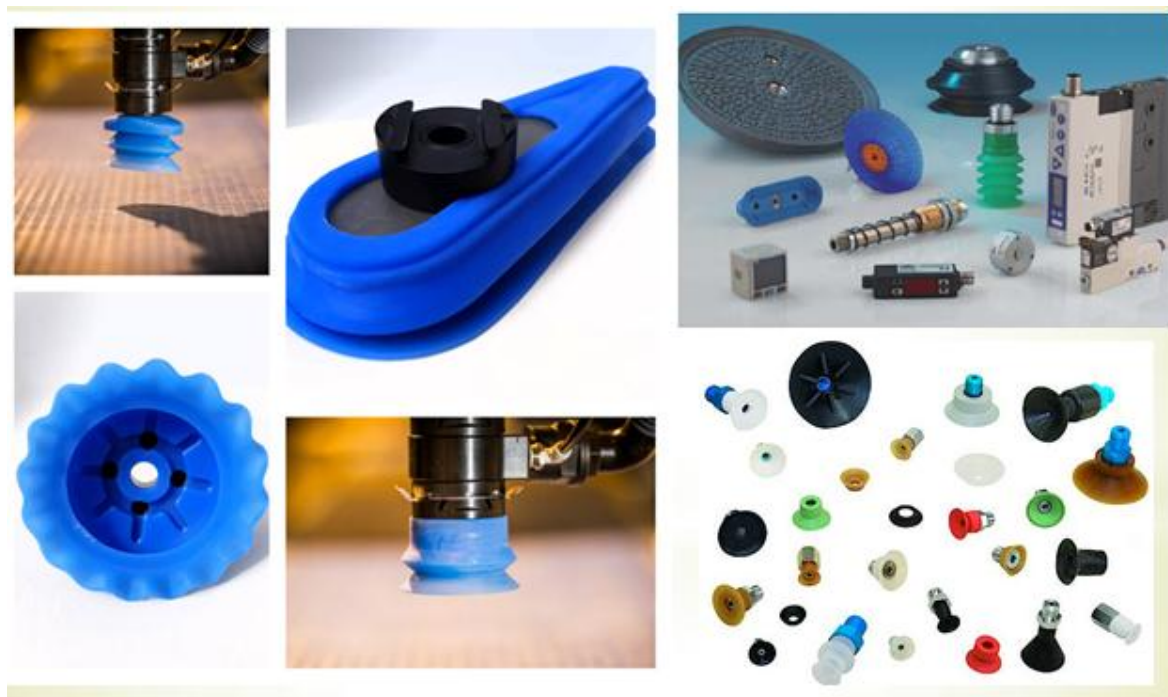


Рис. 14 – Типи писосок для вакуумних захватів

1.5 Розрахунок вакуумних та магнітних захватних пристроїв

Вакуумні захоплення відрізняються простотою конструкції і невеликою масою.

Сила вакуумного тяжіння визначається формулою:

$$P_B = K_p F_3 (p_a - p_v)$$

де $K_p = 0,85$ - коефіцієнт, що враховує можливу зміну атмосферного тиску та властивостей ущільнювача;

p_a - Атмосферний тиск, Па;

p_v – тиск вакууму всередині камери присосів, тобто залишковий тиск у камері, Па;

F_3 - ефективна площа захоплення, м².

Для вакуумних захватів з кільцем ущільнювачів, з'єднаних з вакуумним насосом, тиск всередині порожнини захоплення приймають рівним значенню залишкового тиску, створюваного насосом. Для вакуумних захватів без кільця ущільнювача і для некерованих захватів з кільцем ущільнювача різниця тисків

$$(p_a - p_v) = 29,4 - 34,3 \text{ МПа.}$$

Для круглих захоплень з ущільнювальним кільцем:

$$F_3 = (0,6 - 0,7) \cdot F_n$$

F_n – площа поверхні, обмежена зовнішньою лінією контакту захоплення з деталлю.

Для захоплення без кільця ущільнювача як значення F_3 приймають площу поверхні, обмежену внутрішніми лініями контакту захоплення з деталлю.

Формули для перевірки можливості утримання деталі вакуумними та магнітними захватами наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Перевірка можливості утримання деталі вакуумними магнітними захопленнями

1		$\mu \left(\frac{P}{m \cdot k_1 \cdot k_2} - g \cos \theta_0 + a \cos \theta \right) \geq g \sin \varphi_0 \sin \theta_0 + a \sin \varphi \sin \theta;$ $\mu \left(\frac{P}{m \cdot k_1 \cdot k_2} - g \cos \theta_0 + a \cos \theta \right) \geq g \cos \varphi_0 \sin \theta_0 + a \cos \varphi \sin \theta$
2		$\varphi = \varphi_0 = 90^\circ;$ $\mu \left(\frac{P}{m \cdot k_1 \cdot k_2} - g \cos \theta_0 + a \cos \theta \right) \geq g \sin \theta_0 + a \sin \theta $
3		$\varphi = \varphi_0 = 90^\circ; \theta_0 = 0^\circ;$ $\mu \left(\frac{P}{m \cdot k_1 \cdot k_2} - g a \cos \theta \right) \geq a \sin \theta$
4		$\varphi = \varphi_0 = 90^\circ; \theta_0 = 90^\circ;$ $\mu \left(\frac{P}{m \cdot k_1 \cdot k_2} - a \cos \theta \right) \geq g + a \sin \theta$
5		$\varphi = \varphi_0 = 90^\circ; \theta_0 = \theta = 0^\circ;$ $\frac{P}{m \cdot k_1 \cdot k_2} \geq g + a$

Позначення: P – сила вакуумного чи магнітного тяжіння, Н; m – маса заготовки, кг; g – прискорення вільного падіння, м/с^2 ; a – прискорення захоплення м/с^2 ; θ – кут між вектором прискорення та віссю Z , градусів; φ – Кут між проекцією прискорення на площину \perp осі Z та віссю Y , градусів; μ – Коефіцієнт тертя між заготовкою і захватом (для металевих захватів і сталевих заготовок $\mu=0,17$, для гумових манжет та сталевих заготовок $\mu=0,3$); Do_1 – Коефіцієнт запасу ($Do_1=2$); Do_2 – Коефіцієнт, що враховує зміщення точки застосування підйомної сили і центру тяжіння. ної поверхні захоплення, Δx – Величина зсуву осі захоплення і центру тяжкості заготовки).

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ЗУБЧАТОЇ РЕЙКИ

2.1. Силовий аналіз механізму схвату

Визначення значень зусиль на конструкцію робото технічного пристрою за допомогою програми SolidWorks за допомогою додатку Solid Works Simulation, який дозволяє виконати аналіз фізичних процесів, що характеризують напружений-деформований стан твердих тіл, рух і теплообмін плинного середовища, визначення напруження, величину деформації, переміщень та коефіцієнт запасу міцності. Процес визначання фізичних явищ, які описані за допомогою рівнянь оснований на методі кінцевих елементів.

Вихідними даними є отримана 3D модель РТП в SolidWorks (рис. 5) та модель аналога схвату повзункового типу (Рис. 6) максимальне навантаження на захват 20 кг..

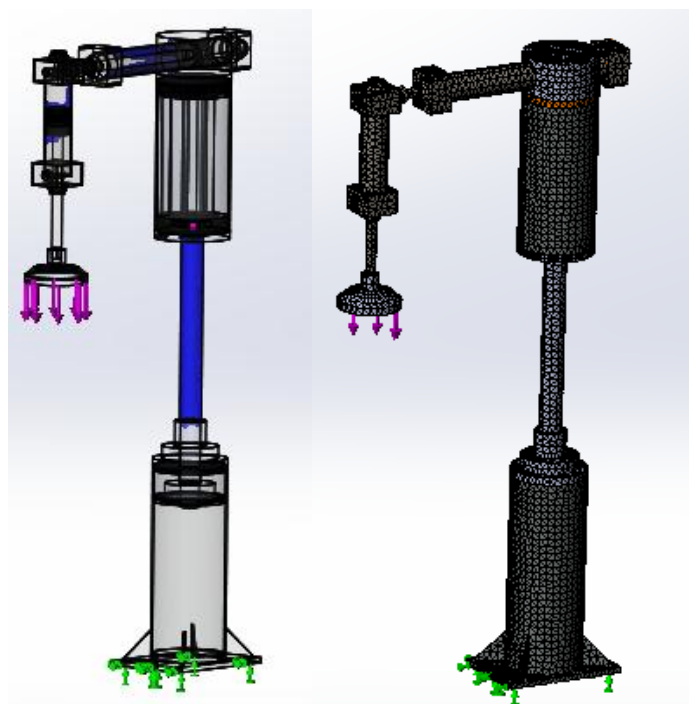


Рис. 14. 3D -модель РТП для автоматизації процесів легкої промисловості

2.6. Перевірочний розрахунок на міцність

2.6.1. Розрахунок на міцність деталі які найбільш навантажені

Аналіз кінцевих елементів (МКЕ) надає надійний цифровий метод аналізу технічних конструкцій. Процес починається із створення геометричної моделі. Потім програма ділить модель на маленькі частини простої форми (елементи), сполучені в загальних точках (вузлах). Програми аналізу кінцевих елементів розглядають модель як мережу дискретних зв'язаних між собою елементів.

Метод кінцевих елементів (МКЕ) прогнозує поведінку моделі за допомогою зіставлення інформації, одержаної від всіх елементів, що становлять модель.

Створення сітки - дуже важливий етап в аналізі конструкцій. Автоматичне створення сітки в програмі відбувається на основі глобального розміру елемента, допуску і характеристик локального керування сіткою. При налаштуванні сітки дозволяється задати різні розміри елемента КЕ для компонентів, граней, кромки і вершин, що забезпечує вірні значення результатів обрахунку.

Програма визначає розмір елемента для моделі, беручи до уваги її об'єм, площу поверхні і інші геометричні характеристики. Розмір створюваної сітки (кількість вузлів і елементів) залежить від геометрії і розмірів моделі, допуску сітки, параметрів управління сіткою і характеристик контакту. На перших стадіях аналізу конструкцій, де можуть підійти приблизні результати, можна задати більший розмір елемента для більш швидкого розв'язку. Для більш точного вирішення може бути потрібно менший розмір елемента.

Створення сітки дає тривимірні (рис. 28) тетраїдальні твердотільні елементи, двовимірні трикутні елементи оболонки і одновимірні елементи балки. Сітка складається з елементів одного типу, якщо не заданий тип комбінованої сітки. Твердотільні елементи звичайно підходять об'ємистих моделей. Елементи оболонки звичайно підходять для моделювання тонкостінних деталей (листові метали), а балки і стержні - для елементів конструкцій.

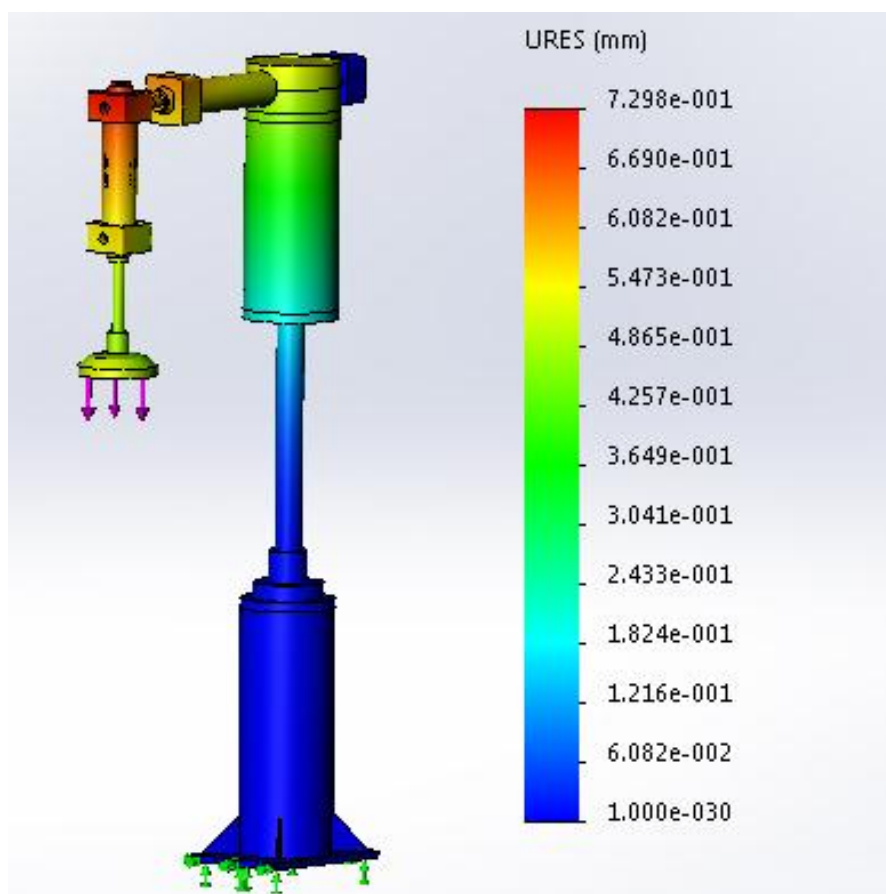


Рис. 16. Епюра переміщень поверхонь РТП

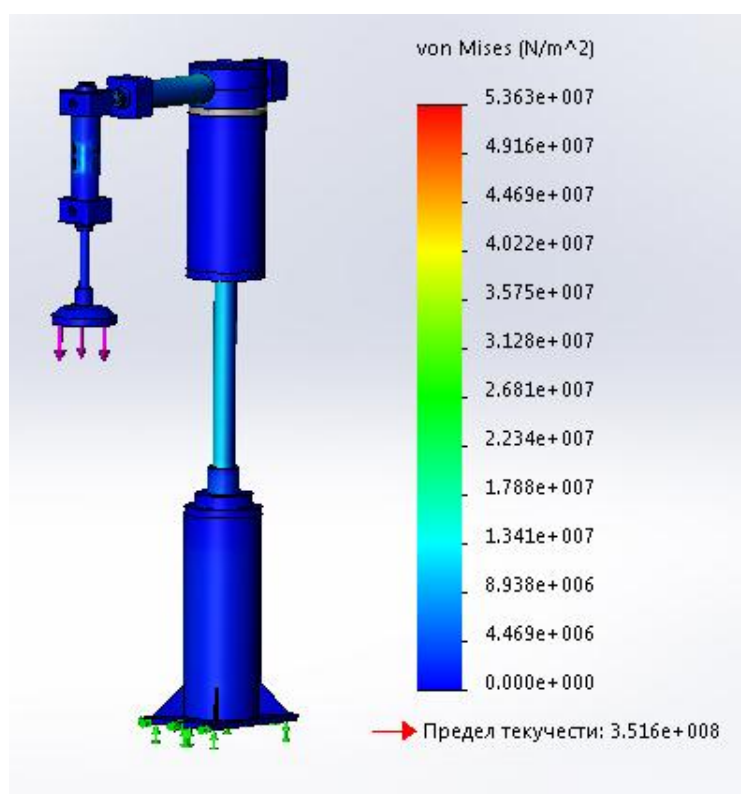


Рис. 17. Епюра напружень поверхонь РТП

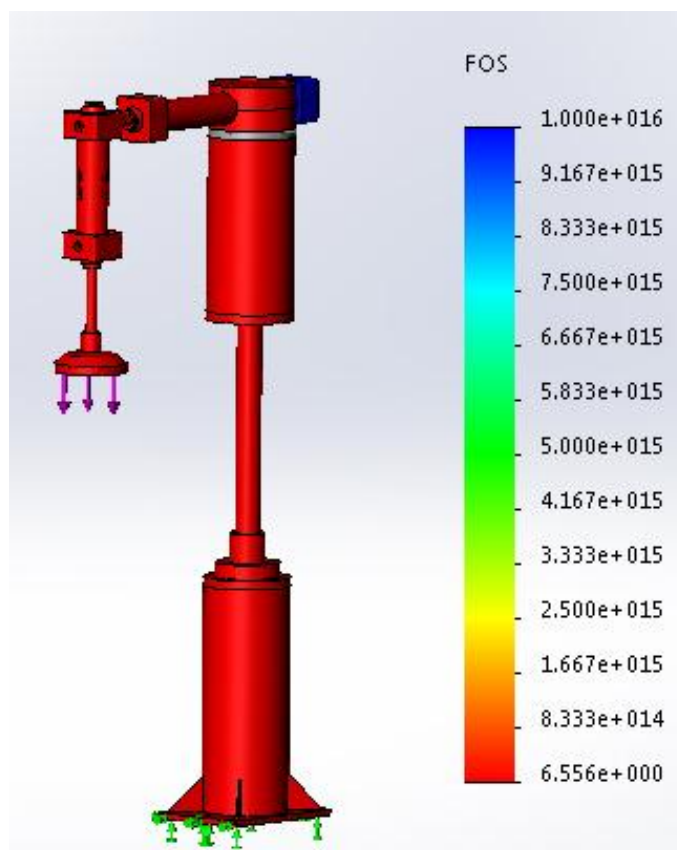


Рис. 18. Епюра коефіцієнтів запасу міцності РТП

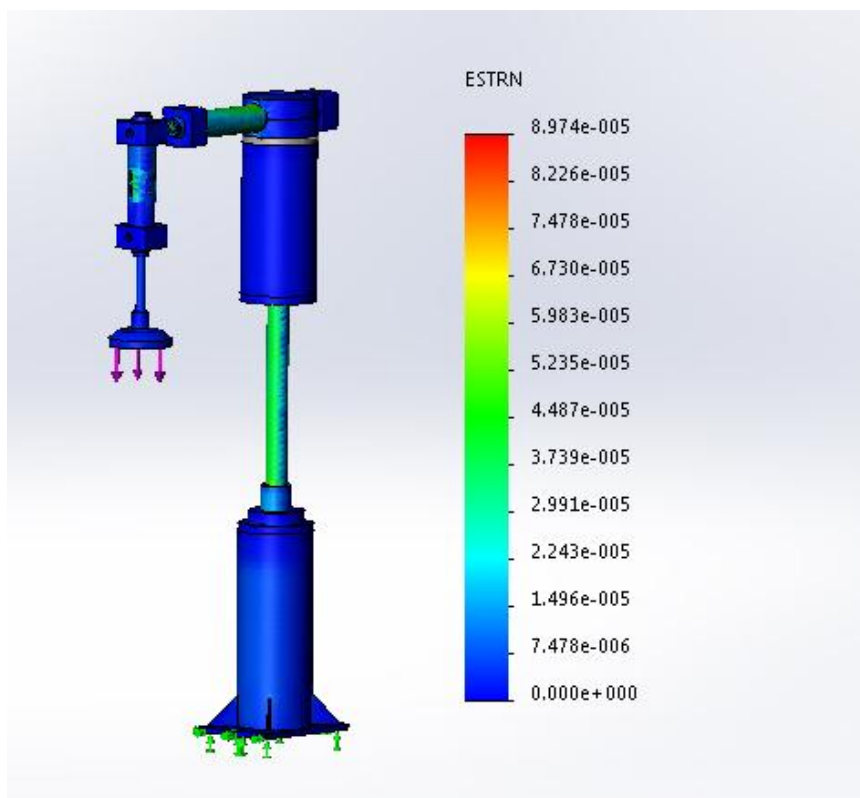


Рис. 19. Епюра деформацій поверхонь РТП

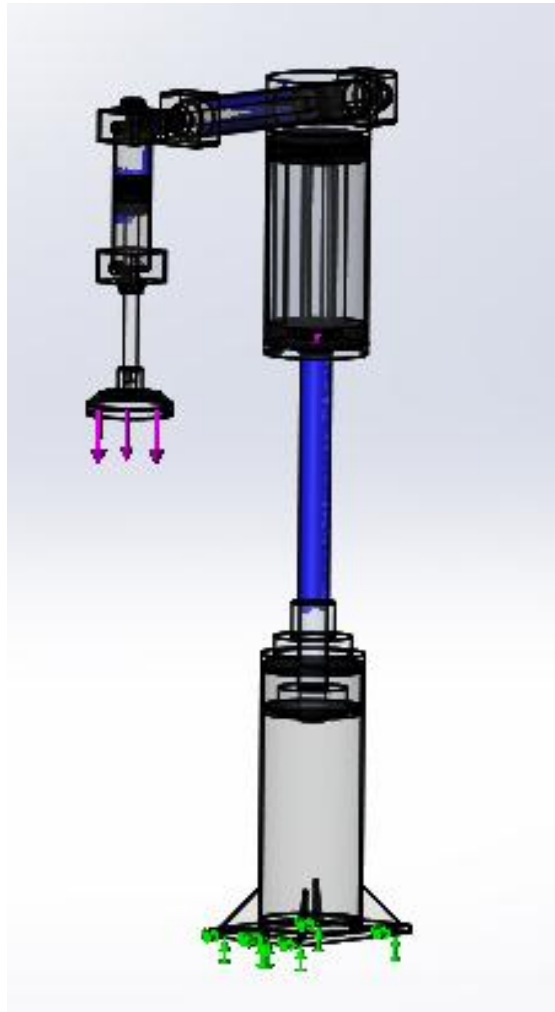


Рис. 20. Епюра найбільших зон деформацій поверхонь РТП

Розрахунок РТП при максимальному переміщенні

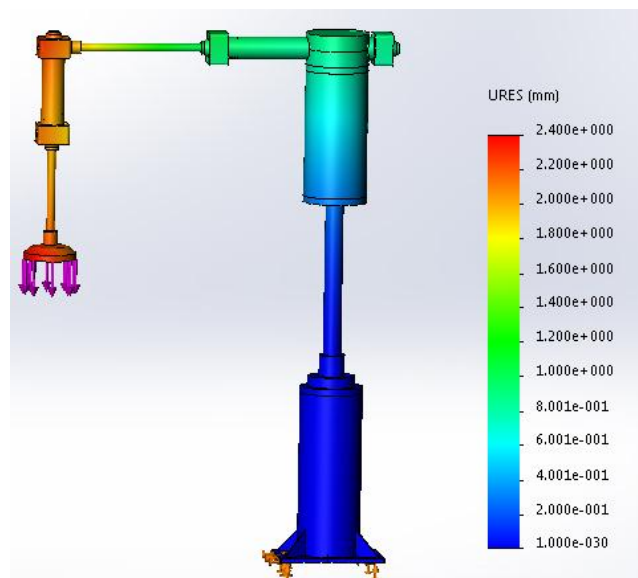


Рис. 21. Епюра переміщень поверхонь РТП

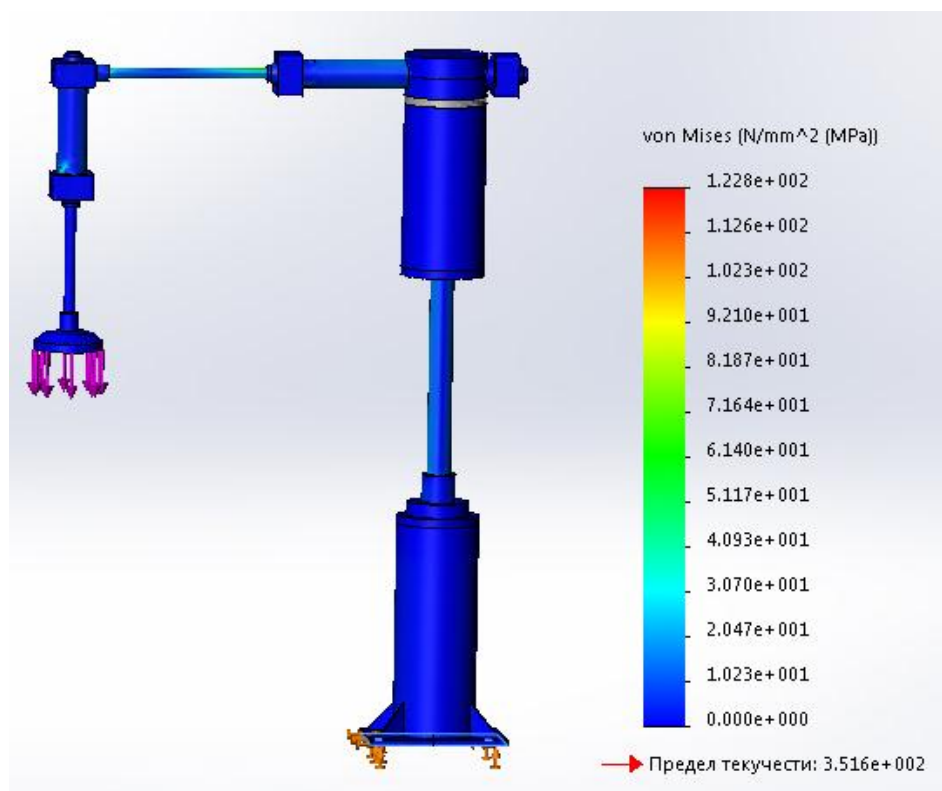


Рис. 22. Епюра напружень поверхонь РТП

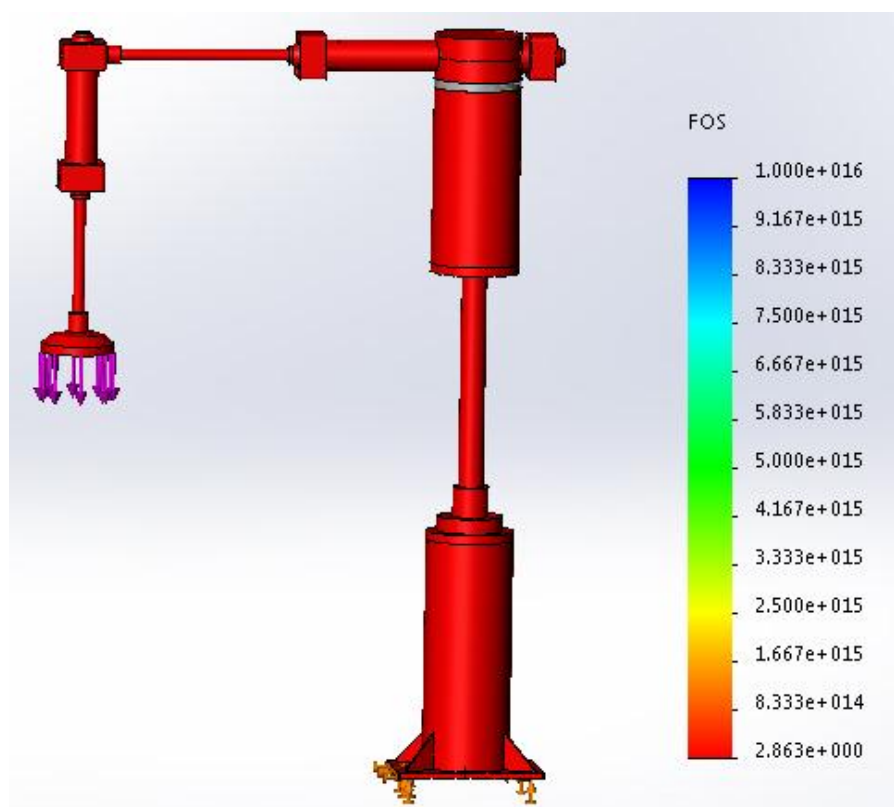


Рис. 23. Епюра коефіцієнтів запасу міцності РТП

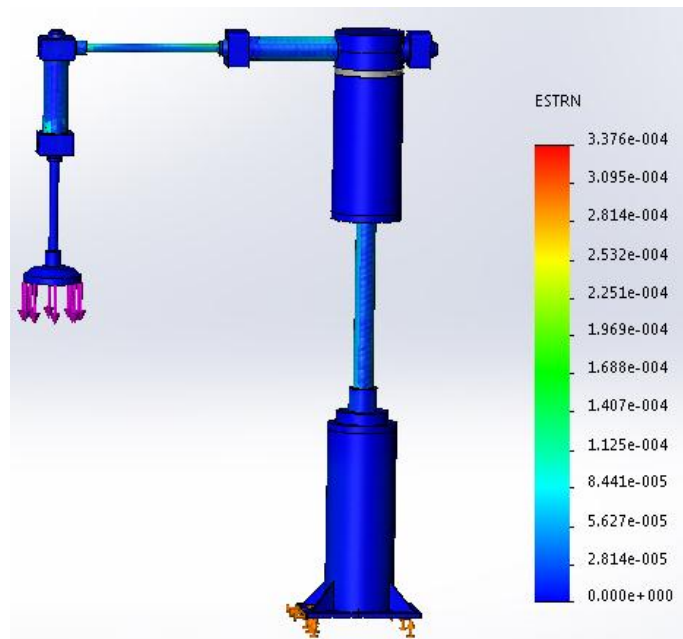


Рис. 24. Епюра деформацій поверхонь РТП

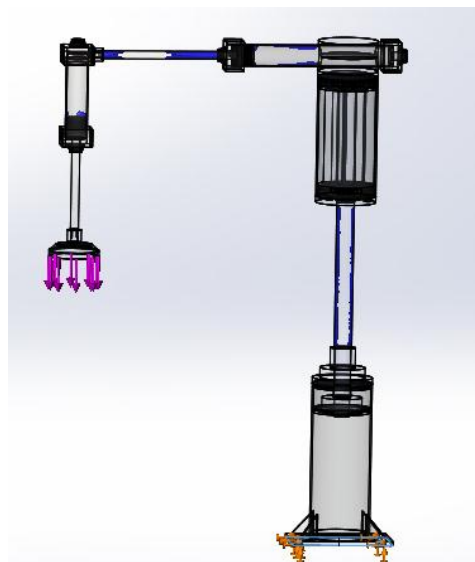


Рис. 25. Епюра найбільших зон деформацій поверхонь РТП

Висновок: Проведені розрахунки показали, що внесені зміни в конструкцію машини, у вигляді механізму зубчастої рейки не вплинули на міцність інших деталей цього механізму, оскільки коефіцієнт запасу міцності більше одиниці.

РОЗДІЛ 3. ОПИС ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ З ЗАСТОСУВАННЯМ РОЗРОБЛЕНОГО ВИРОБУ

3.1 Технічне обслуговування пневматичних приводів

Обслуговування пристроїв очищення стислого повітря.

Якість роботи пневмоприводів безпосередньо залежить від чистоти стисненого повітря, обумовленою, у свою чергу, рівнем технічного обслуговування пристроїв підготовки повітря, станом внутрішніх поверхонь трубопроводів та іншими факторами.

При експлуатації пневмоприводів необхідно виключити можливість потрапляння забруднювачів повітря до споживача, що забезпечується своєчасним видаленням їх з резервуарів очисних вуз трійств. У випадках використання пристроїв очищення стислого повітря з ручним керуванням і непроз рачние резервуаром (візуальний контроль неможливий) утворюється конденсат слід зливати періодичного - за графіком, складеним на основі досвідчених чи розрахункових даних.

Якщо застосовуються автоматичні пристрої відведення конденсату, то процедуру його зливу вимагається орга нізувати таким чином, щоб уникнути забруднення навколишнього середовища. При відмові конденсатовідвідників їх необхідно демонтувати, прочистити робочі канали і зливні отвори, промити фільтруючі еле менти і внутрішні поверхні, висушити та встановити на попереднє місце. Для промивання резервуарів можна використовувати теплу мильну воду.

В процесі експлуатації фільтрів пори їх фільтроелементів забиваються частинками забруднювачів, що призводить до зростання опору потоку стислого повітря. Якщо перепад тиску на фільтрі 0,1 МПа, то фільтроелемент замінюють або відновлюють його пропускну спроможність.

Нагадаємо, що ефективна робота очисних пристроїв можлива тільки в певному діапазоні рас ходів стисненого повітря, вказуються в технічній документації.

3.2 Обслуговування мастильних пристроїв

Однією з найважливіших умов забезпечення експлуатаційної надійності пневмоприводів є виконання вимог до мастила тертьових поверхонь пневматических пристроїв. Технічне обслуговування мастильних пристроїв полягає у своєчасному восполь нені витрачаються мастильних матеріалів і спостереженні за їх якісним станом.

Стабільність подачі мастильного матеріалу маслораспилітелі в значній мірі визначається в'язкістю використовуваного масла, яка, в свою чергу, істотно залежить від температури. Тому при достатньо великих змінах температури навколишнього середовища в зоні роботи пневмоустройств або при зміні температури стисненого повітря необхідно перерегулювати маслораспилітелі або змінити березня ку масла, що заливається.

Марки, кількість і періодичність внесення мастильних матеріалів обумовлюються в інструкціях по ек атації конкретних пневматичних пристроїв.

Обслуговування трубопроводів. Стан повітропроводу контролюють шляхом розкриття наявних на ньому контрольних ділянок. При необхідності для очищення трубопроводу застосовують продування стисненим возду хом і промивання водою або хімічне очищення.

Якість очистки перевіряють візуально або на підставі оцінки чистоти потоків повітря і води, виходячи щих із труби. В останньому випадку на виході поміщають аркуш чистого картону та по слідах забруднень визна чають якість проведених робіт.

Зазначені методи використовують при обслуговуванні металевих трубопроводів. При обслуговуванні Еластичного пластмасових трубопроводів, а також шлангів переконуються у відсутності перегинів і порушень їх цілісності, а також у тому, що трубопроводи, з'єднані з рухомими частинами машин не стосуються непод рухомих деталей останніх. При порушенні працездатності еластичні трубопроводи замінюють.

3.3 Обслуговування пневмоапаратура і виконавчих механізмів.

Технічне обслуговування пневмоапаратура і Пневмодвигуни зводиться в основному до належного забезпечення процесу підготовки стисненого повітря і контролю роботи даних пристроїв. У розподільній апаратурі перевіряють чіткість перемикачів, переконуються у відсутності заїдань при ручному і механічному управлінні, в герметичності з'єднань трубопроводів і стиків, в щільності кріплення кришок.

Герметичність з'єднань трубопроводів та ефективність роботи ущільнювальних елементів контролюють шляхом огляду і прослуховування або за допомогою засобів виявлення витоків. При необхідності підтем Гів'а або замінюють з'єднання, ущільнення, трубопроводи. Слід враховувати, що порушення герметично сті не тільки призводить до непродуктивної збільшення витрати стисненого повітря, але може також спричинити за собою порушення працездатності пневматичних пристроїв і приводу в цілому.

У настроюються і регульованих елементах контролюють відповідність параметрів необхідних значень ям, а також стан ступорів пристроїв. У пневматичних двигунах перевіряють також значення швидкості переміщення вихідної ланки і величину зусилля.

3.4 Організація технічного обслуговування

Організація технічного обслуговування пневматичного обладнання є одним з вирішальних факторів підвищення надійності його роботи. У зв'язку з відсутністю суворої регламентації робіт з обслуговування пневмосистем рекомендується наступний порядок про ведення щоденних та планових оглядів пневмообладнання.

Щоденні огляди. Щоденні огляди проводять на початку зміни - протягом перших десяти хвилин роботи устаткування - верб кінці зміни - під час прибирання устаткування. Фактично щоденні огляди зводяться до візуального контролю стану пневмообладнання і спрямовані на:

- виявлення явних змін (наприклад, кількості конденсату у фільтри-вологовідділювачах, кількості масла в маслораспилітелі та ін);
- виявлення очевидних ознак стану системи або її частин (наприклад, послідовності отра ботки циклу, швидкостей руху вихідних ланок виконавчих механізмів та ін, що визначаються за індикаторами або іншим контрольним приладам);
- виявлення ознак, якісно характеризують роботу обладнання (наприклад, рівня шуму від вихлопів відпрацьованого повітря або ударів та ін).

Результати щоденних оглядів заносять в протокол, а інформацію про виявлені відхилення та заходи щодо їх усунення (якщо такі були прийняті) доводять до відома відповідних служб. Ці дані використовують при розробці графіків періодичних оглядів, відомостей запасних частин і т. д.

Періодичні огляди. Періодичні огляди проводять з інтервалом в 3, 6 або 12 місяців в залежності від типу пневматичного обладнання, характеру роботи окремих його елементів і умов експлуатації.

Нижче дано приблизний перелік операцій при проведенні періодичного огляду.

Перевірка функціонування Пневмодвигуни та інших пристроїв.

Перевірка наявності витіку.

Перевірка пневмоустройств з електричним керуванням на справність електропроводки.

Визначення ступеня забрудненості фільтрів.

Перевірка надійності різьбових з'єднань.

На основі інформації про результати щоденних та періодичних оглядів, про величину коефіцієнта завантаження устаткування за добу, місяць, а також враховуючи інші дані, відповідні служби проводять аналіз причин простоїв устаткування і планують заходи по їх зменшенню.

3.5 Пошук і усунення несправностей

При експлуатації пневматичного приводу, як і будь-який інший технічної системи, настає момент, коли процес його нормального функціонування порушується, що виявляється в різного роду відмовах, як раптових, так і поступових.

Раптові відмови характеризуються стрибкоподібним зміною заданих значень параметрів приводу (одного або декількох), що зазвичай призводить до його останову або порушення послідовності виконання технологічних операцій. Відмова подібного роду очевидний, функціонування об'єкта припиняється в цілях проведення ремонтних робіт.

У разі поступової відмови значення параметрів приводу (одного або декількох) змінюються поступово, що може бути обумовлено зносом або прогресуючим порушенням налаштувань будь-яких його елементів то, зменшенням прохідних перетинів дросселируючих пристроїв, надмірним збільшенням витоків та іншими факторами. Поступова відмова може і не супроводжуватися видимими порушеннями роботи пневмоприводу, але його наявність призводить до погіршення якості та / або зменшення обсягів випуску продукції. У зв'язку з цим важливо своєчасно виявити і усунути причини поступових відмов, що дозволяє забезпечити нормальне функціонування системи і скоротити кількість аварійних ремонтів.

Час, що витрачається на ремонт пневмопривода, складається з двох складових: часу на пошук несправності і часу на її усунення.

Час на пошук несправності істотно скорочується, якщо використовуються методи технічної діагностики, що дозволяють локалізувати місце її наявності, а також у тому випадку, якщо в приводі застосовуються пневматичні елементи, забезпечені різними індикаторами і дублюючими пристроями.

До пристроїв індикації відносять штирьковий індикатори тиску і положення запірно-регулюючого елемента розподільників, світлодіоди на електромагнітних приводах розподільників і т. п.; до дублюючим - пристрої ручного включення пневмо-і електропневматичних розподільників, тактових модулів та ін

Стосовно до пневмоприводом можна виділити два методи пошуку

несправностей:

табличний - на основі аналізу принципової пневматичної схеми складають таблицю, по якій виявляють оптимальну послідовність перевірки елементів системи залежно від зовнішніх проявів наявних неполадок;

алгоритмічний - пошук несправностей здійснюють за заданим алгоритмом з використанням списку досить простих рекомендацій, виведених виходячи з досвіду експлуатації пневмоприводів.

Якщо схема приводу досить складна, з метою полегшення пошуку несправностей слід умовно розділити її на частини по виконуваних функцій, по черговості спрацьовування та іншим критеріям.

При пошуку несправності в першу чергу необхідно провести зовнішній огляд для перевірки перебуваючи на приводу і машини (тобто з'ясувати, чи не відбулося заклинювання небудь деталі, матеріалу або рухомої частини машини, не поламани чи деталі приводних механізмів пристроїв з механічним управлінням та ін.) При цьому, щоб уникнути нещасних випадків або поломки пристроїв не слід натискати на кнопки, вимикачі і т. п.

Необхідно перевірити, чи відповідає тиск стисненого повітря на вході пневмопривода нормативам технічної документації. У ситуації, коли в силу виробничої необхідності до системи можуть підключатися додаткові споживачі і при цьому загальна витрата повітря перевищуватиме вироб дільного компресора, можуть виникати збої (самоусувається відмови), такі як порушення вимог послідовності, зниження величин зусиль, що розвиваються приводом, нижче допустимих значень та ін. Якщо в пневмоприводі використовуються пристрої з електричним керуванням, слід перевірити, наявні чи електричні пристрої під напругою.

Перевірити трубопроводи (в особливості еластичні) і переконатися у відсутності перегинів, скручувань і т. п. дефектів. Перевірити герметичність з'єднань.

При перевірці працездатності приводу необхідно враховувати наступне:

витоку стисненого повітря з каналу вихлопу пневмораспределителя можуть мати місце не тільки в результаті пошкодження ущільнень в ньому, але і

внаслідок виходу з ладу ущільнень поршня в циліндрі;

причиною зміни динаміки функціонування привода можуть стати не тільки порушення настройки регулюючих пристроїв (дроселів з механічним керуванням і ін) або їх несправність, але і засорення глушників в пневмораспределителя.

Пневматичний привід доцільно ремонтувати шляхом заміни пневмоустройств. З одного боку, в результаті цього скорочується тривалість ремонту виробничого обладнання, а з іншого - забезпечується більш висока якість ремонту в зв'язку з тим, що отказавшие пневмоустройства підлягають відновленню на спеціалізованій ділянці.

При демонтажі і монтажі пневмоустройств в процесі ремонту необхідно дотримуватися наступних правил:

необхідно замінити ущільнювальні кільця, а також прокладки на стикових поверхнях і в соединеннях;

бажано маркувати трубопроводи при їх від'єднанні (особливо це стосується гнучких трубопроводів дів), навіть у разі від'єднання тільки одного кінця трубопроводу, що дозволить уникнути помилок вчасно подальшого монтажу пневмоустройств;

при виконанні робіт з монтажу-демонтажу пневматичних пристроїв особливу увагу слід приділяти запобіганню потрапляння забруднювачів в їх внутрішні порожнини.

3.6 Вимоги безпеки

Загальні вимоги безпеки до пневмоприводом, які вводяться в експлуатацію, регламентуються наступними стандартами: ГОСТ 12,1.003-83 ССБТ. «Шум. Загальні вимоги безпеки »; ГОСТ 17770-86. «Машини ручні. Вимоги до вібраційних характеристиках »; ГОСТ 12.2.007-75 ССБТ. «Вироби електро технічні. Загальні вимоги безпеки ».

Вимоги безпеки до конструкції пневмоприводів і пневмоустройств. Конструкція пневмоприводов і пневмопистрої повинна бути надійною, забезпечувати безпечну експлуатацію і передбачати можливість проведення огляду, очищення і ремонту. Огородження, кожухи та інші пристосування, що перешкоджають зовнішньому огляду пневмоустройств, повинні бути знімними.

Пневмоприводи повинні забезпечувати пристроями, призначеними для повного зняття тиску зга того повітря в системі.

З метою виключення впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів пневмоприводи також повинні бути оснащені:

- пристроями, що запобігають підвищенню тиску понад значення, встановленого нормативно-технічної документацією;
- пристроями для уловлювання масляних аерозолів при виведенні відпрацьованого повітря в атмосферу, якщо рівень їх концентрації в робочому приміщенні може перевищити граничні значення, встановлюваних мі ГОСТ 12.1.005-88.

Якщо падіння тиску в пневмоприводом або напруги в електричній мережі може створити небезпеку для обслуговуючого персоналу або викликати аварійну ситуацію, необхідно передбачити можливість блокування пневмопривода - автоматичного припинення роботи обладнання з одночасною подачею відповідного світлового або звукового сигналу. В той же час не повинні відключатися пристрої, висновок яких з робочого стану може призвести до аварій і виробничого травматизму (затискні, при режимних, що врівноважують, гальмові, та інші пристрої).

Якщо кінцеві положення пневматичних виконавчих механізмів обмежуються за допомогою електричних або пневматичних колійних вимикачів, то в разі порушення процесу нормального функціонування останніх може виникнути небезпека травмування обслуговуючого персоналу або аварійної ситуація. З метою запобігання подібних наслідків необхідно встановлювати жорсткі упори, захисні кожухи та інші пристосування для обмеження небезпечних переміщень.

Поверхні огорожень, захисних пристроїв і елементи конструкції пневмоприводів і пневмопристроїв, які можуть становити небезпеку для обслуговуючого персоналу, повинні мати знаки безпеки та сигнальні кольори відповідно до ГОСТ 12.4.026-76 *.

Конструкція регульованих пневмопристроїв, зміна налаштувань яких може

привести систему в аварійне стан, повинна передбачати надійну фіксацію регулюючих елементів із застосуванням замків, пломб та інших засобів. Конструкція органів управління і їх взаємне розташування, в свою оче редь, повинні виключати можливість самовільного пуску привода. На пульті управління технологічним обладнанням, оснащеним пневмоприводами з підтримкою можливості спільного останову системи, встановлюють керуючий елемент червоного кольору «СТОП ЗАГАЛЬНИЙ».

Величини зусиль, що розвиваються на ручних органах управління пневмопристроями, повинні задовольняти вимогам відповідних ГОСТів (це не відноситься до спеціальних керуючих органам і елементам, призначеним для налаштування редукційних пневмоклапанів): для перемикачів типу тумбле рів - ГОСТ 22615-77; для кнопкових і клавішних вимикачів і перемикачів - ГОСТ 22614-77; для маховиків управління і штурвалів - ГОСТ 21752-76 *; для важелів управління - ГОСТ 21753-76 *.

Органи управління і засоби відображення супровідної інформації розміщують відповідно до вимог ГОСТ 12.2.032-78 і ГОСТ 12.2.033-78, а позначення функцій органів управління - у відповідності до ГОСТ 12.4.040-78 * (СТ СЕВ 3082-81) . Символи та написи розташовують в безпосередній близькості від органів управління, при цьому не повинно виникати жодних перешкод їх читання. Написи, крім того, повинні бути короткими і зрозумілими при швидкому зчитуванні.

Поблизу запірних пристроїв (вентилів, кранів тощо) повинні бути добре видні стрілки, що вказують напрямом обертання маховиків, кранів, а також написи «ВІДКРИТО», «ЗАКРИТО» або інші позначення.

На пульті управління пневмоприводами необхідно застосовувати наступну колірну індикацію або сигнали: червоний колір - для позначення аварійних і отключаючих органів управління, а також для сигнальних елементів, що сповіщають про порушення процесу нормального функціонування пневмопривода або умов безпеки; зелений колір - для сигнальних елементів, що підтверджують нормальне функціонування пневмопривода.

Для оповіщення про аварійний стан пневмопривода можна використовувати звукову сигналізацію, застосування якої переважно в ситуаціях, що вимагають негайного реагування.

У тих випадках, коли пневмопривід знаходиться в приміщенні, де розпізнати звуковий сигнал важко слідом ствие високого рівня виробничих шумів, рекомендується додатково використовувати яскравий миготливий щий сигнал, колір якого вибирають по ГОСТ 12.4.026-76 *.

Пневматичні приводи і пристрої, в яких за характером роботи або у зв'язку з впливом навколишнє середовища можливе зростання тиску вище допустимого, повинні забезпечуватися запобіжними клапана мі, розміщеними в доступних для їх огляду та обслуговування місцях.

У будь-якому випадку початку експлуатації пневмопривода повинна передувати перевірка настройки пре дохранітельного клапана особами, відповідальними за додержання правил техніки безпеки. Запобіжного тільних клапан, в свою чергу, повинен бути забезпечений пристроєм, службовцям для перевірки справності клапана шляхом його примусового відкриття у процесі функціонування привода.

Вимоги безпеки при підготовчих роботах, монтажі та випробуваннях. Монтаж пневматичні приводів і пристроїв для проведення випробувань слід виконувати відповідно до вимог, викладених у робочих кресленнях, інструкціях, методиках і програмах випробувань. Керівництво випробування мі доручають відповідальній особі, розпорядження якого є обов'язковими для всіх учасників.

Обслуговування пневмоприводів при випробуваннях можна доручати особам, які досягли 18-річного віку, пройшли виробниче навчання та інструктаж з безпечного обслуговування пневмосистем. Все захищеності робочих місць при випробуваннях повинна становити не менше 50 лк. Джерело світла повинен розташовується таким чином, щоб не відбувалося осліплення робітників. Шкали приладів повинні бути чітко видно з відстані до 3 м. У всіх випадках необхідно домагатися того, щоб освітлення забезпечувало зручність спостереження за приладами.

Місце випробувань повинне бути обгороджено, або поблизу нього повинен

знаходитися спостерігає. В якості огорож можна застосовувати щити, бар'єри, канати з підвішеними до них плакатами з написом «УВАГА! Йдуть випробування!» Або світлове табло з аналогічним написом. На обладнанні, столах, механізмах, на підлозі біля випробувального стенду не повинно бути сторонніх предметів (заготовок, готових виробів, відходів виробництва).

Забороняється залишати інструменти, матеріали, спецодяг та інші предмети на елементах, що входять в привід. Робочі місця повинні бути обладнані стелажми для зберігання пристосувань, інструментів, перевірочних шаблонів, прокладок і т. п. Габарити подібних стелажів повинні відповідати най великим розмірам укладаються на них виробів.

Перед випробуваннями слід перевірити робочі інструменти на відповідність основним вимогам техніки безпеки.

Електрифікований інструмент можна застосовувати лише з робочою напругою не більше 36 В і за умови повної справності. У випадку, якщо у виробничому приміщенні відсутні чинники підвищеної небезпеки, допускається використовувати значення напруги 127 і 220 В, але при обов'язковому використанні цих захисних засобів. Корпуси електроінструментів, що працюють під напругою понад 36 В, повинні бути заземлені незалежно від частоти струму.

Ручні інструменти, застосовувані для електромонтажних робіт (викрутки, плоскогубці, кусачки і т. п.), повинні мати ізольовані рукоятки.

Шланги необхідно кріпити до пневмоінструмент та трубопроводах таким чином, щоб виключити можливість своїх зриву.

Перед проведенням випробувань перевіряють готовність пневмопривода або пристрою. З цією метою їх ретельно оглядають і переконуються у відсутності тріщин, надривів, випинів, раковин, слідів корозії та других дефектів на внутрішніх і зовнішніх поверхнях пристроїв, в зварних швах, ущільнювальних вузлах і з'єднаннях. Крім того, перед початком випробувань пневмоприводів і пристроїв необхідно:

перевірити правильність і надійність приєднань пневмоліній і електричних проводів до відповідності пристроям;

перевірити надійність функціонування блокувань, наявність стопоріння і пломб на регулюючої апаратурі і приладах;

перевірити наявність і справність заземлення;

перевірити наявність і надійність закріплення огорожень, передбачених вимогами безпеки;

вивісити попереджувачий плакат з написом «Увага! Йдуть випробування!»;

встановити при необхідності аварійну сигналізацію (звукову або світлову).

Персонал, який бере участь у випробуваннях пневмоприводів і пристроїв, повинен бути ознайомлений:

зі схемою пневмопривода і правилами його обслуговування;

з конструкціями та принципами дії пристроїв, що входять в пневмопривід;

з розташуванням кондиціонерів стисненого повітря, пневмоапаратів і приладів;

зі способами регулювання параметрів (тиску, швидкості та ін);

з методами перевірки пневмоустройств на міцність і герметичність та правилами їх огляду при випробуваннях.

Пневмоустройства повинні бути випробувані на міцність. Входить до складу пневмопривода пневмоустройство загальнопромислового застосування, на які поширюються положення ГОСТ 12.3.001-85 (СТ СЕВ 3274-81), випробовують на міцність шляхом плавного підвищення тиску до пробного значення, яке дозволено перевершувати номінальне не менш ніж у 1,5 рази; для пневмоглушителей, встановлених в місцях вихлопу відпрацьованого повітря, пробне значення тиску повинен бути не менше номінального для пневмопривода. Тривалість випробувань на міцність повинна складати не менше 3 хв. Після цього тиск поступово знижують до номінального і потім проводять огляд пневмоустройства.

Перевіряють пневмоустройство шляхом використання повітря, мінерального масла або води. При випробуванні його закривають захисним кожухом (екраном), або проводить їх персонал повинен перебувати на безпечної відстані від об'єкта випробувань, яке виключає можливість травмування в разі руйнування останнього.

При типових та періодичних випробуваннях на ресурс пневмоустройств та їх елементів, що функціонують в умовах циклічного навантаження тиском, їх необхідно піддавати циклічному навантаженню робочим тиском у відповідності з вимогами та методикою розробника.

Пневмоустройства або їх елементи вважаються витримали випробування на міцність, якщо при послідовному ретельному огляді не було виявлено: ознаки розриву; видимі залишкові деформації; витіку повітря понад рівень, встановленого в нормативних вимогах; підтікання і потіння в зварних швах при обпресування рідиною.

Випробування повинні бути перервані в наступних випадках: при підвищенні тиску в системі понад допустимий рівень; при несправності запобіжних клапанів; при виявленні в елементах пневмоустройств випинів, утоненням стінок, підтікань у з'єднаннях, розривів ущільнень; при несправності манометрів, блокувальних пристроїв, а також при несправності (відсутності) передбачених схемою випробувальних контрольно-вимірних приладів і засобів автоматизації; при появі стуків, сторонніх шумів; при помітному зростанні вібрацій привідного механізму; при виявленні інших несправностей, які можуть призвести до аварійної ситуації.

Після зниження рівня тиску, досягнутого в ході випробувань, до номінального (робітника) значення, пневмоустройства і привід в цілому оглядають уповноважені на те особи, що пройшли спеціальний інструктаж. В ході огляду забороняється підвищувати тиск. При виявленні дефектів під час випробувань роботи по їх усуненню (монтаж і демонтаж пневмоліній, підтягування з'єднань, рихтування, зварювальні роботи тощо) слід виконувати після припинення подачі повітря, повного зняття тиску в системі і її відключення від живильної електромережі, причому в місцях відключення в обов'язковому порядку вивішуються попереджувальні таблички з написом «Ремонт! Пуск заборонений!». Припинення подачі повітря шляхом перегибання еластичних трубопроводів не допускається! Всі пристрої у складі приводу повинні бути наведені на такий стан, при якому їх мимовільне включення при випадковому

натисканні пускових елементів тов не призведе до небезпечних наслідків.

Після усунення виявлених дефектів необхідно провести повторні випробування.

При повторному пуску слід вжити заходів безпеки, зазначені вище, і простежити за тим, щоб всі раніше прибрані огорожі та захисні пристосування були знову належним чином розміщені і закріплені. Випробування при знятих огороженнях допускаються тільки з дозволу адміністрації. Відключити ця обладнання та його підключення до електромережі здійснюють після установки запобіжних вуст влаштування і також виключно на підставі дозволу адміністрації.

При випробуваннях необхідно стежити за тим, щоб вихлоп відпрацьованого повітря був направлений в сторону від місця знаходження оператора і не приводив до забруднення робочого приміщення. Рівень шуму при вих лопях не повинен порушувати гігієнічних норм.

Вимоги безпеки при експлуатації. Перед введенням в експлуатацію пневмоприводів і пневмо-пристроїв необхідно провести їх пробний пуск та наладку. У разі виявлення несправностей під час пробного пуску пневмопривід слід відключити. Роботи з усунення виявлених несправностей і ре Монту пневматичних приводів і пристроїв необхідно виконувати тільки після повного зняття тиску повітря в системі і відключення їх від електромережі. Вентилі й пневморозподільники, що відповідають за соединеніє пневмолінії з пневмоприводом, повинні перебувати в справному стані і забезпечувати можливість надійного і швидкого перекриття подачі стисненого повітря і його скидання з приводу в атмосферу.

Підключати відремонтований пневмопривід до пневмолінії і електромережі слід після установки огороження та зняття попереджувальних плакатів.

Експлуатація пневмоприводів і пневмоустройств забороняється у випадках виникнення наступних несправностей:

наявність шумів, стуків, вібрацій і зовнішніх витоків, рівень яких перевищує значення, що встановлені нормативно-технічною документацією;

поява видимих пошкоджень або вихід якого параметра за межі допустимих

значень, якщо подібна ситуація представляє небезпеку для обслуговуючого персоналу або може призвести до аварії;

відмова або пошкодження сигнальних пристроїв та приладів.

Очищати повітропроводи і пневмоустройства в місцях скупчення забруднювачів необхідно способами, при яких виключається займання наявних відкладень.

За допомогою центрального кронштейну схват під'єднують до промислового робота-маніпулятора за допомогою фланцевого з'єднання болтами. Під'єднують до пневмоциліндра систему стисненого повітря від компресорної установки.

Після встановлення схвату на робот-маніпулятор, змащують кінематичні пари та зони контакту деталей мастилом. Перевіряють надійність кріплення всіх комплектуючих у посадкових місцях та місцях з'єднання елементів. Приєднують заземлення крокових електродвигунів промислового робота-маніпулятора до контуру заземлення. Після ретельного огляду та перевірки на легкість ходу рухомих елементів подається живлення на систему керування та у стані випробування перевіряється правильність та коректність роботи робота з схватом.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. В дипломному магістерському проєкті проведено аналіз захватних пристроїв вакуумного типу та розглянуто можливість їх застосування для захоплення деталей виробів легкої промисловості.
2. Розглянуто можливість автоматизації процесів виготовлення штучних деталей виробів легкої промисловості.
3. Розроблено конструкцію робото-технічного пристрою зі трьома ступенями вільності в циліндричній системі координат.
4. Визначено необхідні параметри пневмоциліндру та проведено силовий аналіз деталей на міцність, при переміщенні вантажу до 20 кг. мінімальний коефіцієнт запасу міцності при цьому складав 2,86, що говорить про можливість застосування пристрою при роботі з вантажем до 20 кг. що може бути застосовано при інших операціях, наприклад, переміщення готової продукції в коробках, або контейнерах.
5. Розроблено кінематично-принципову схему РСТ.
6. Розроблено кресленик загального виду РСП в двох листах згідно ГОСТ 2.120-73 «Технічний проєкт».
7. Розроблено кресленик складання.
8. Розроблено кресленники деталей виробу.
9. Розроблено рекомендації що до вибору вакуумних захватних пристроїв.

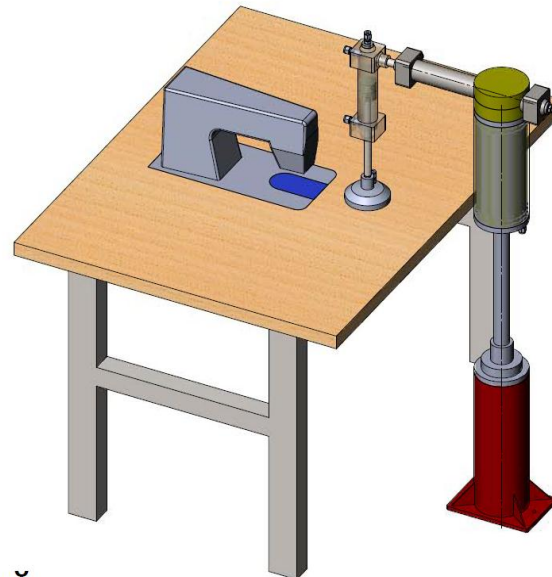
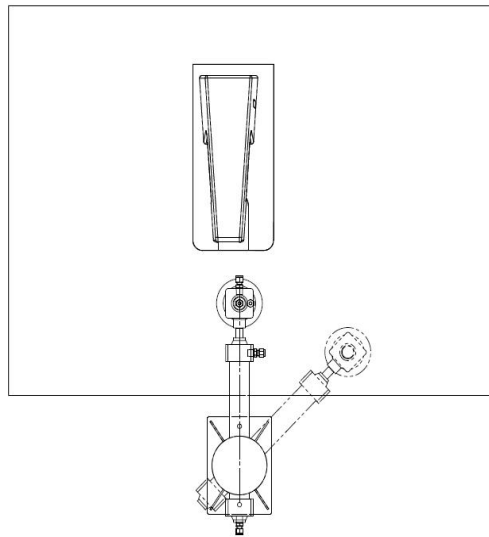
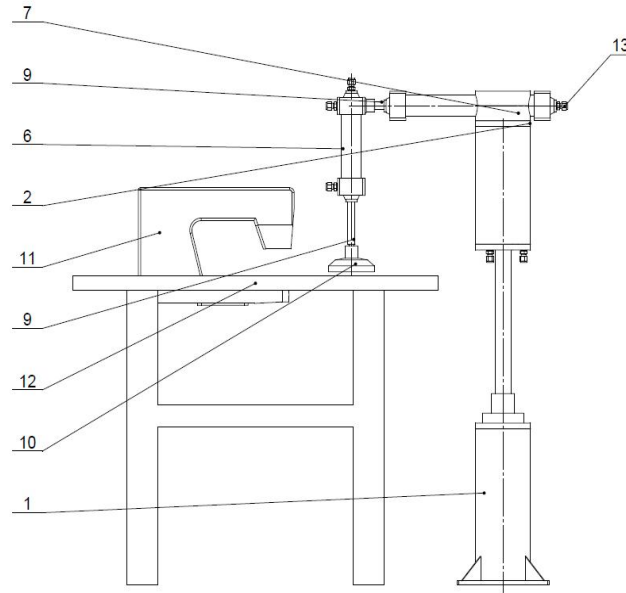
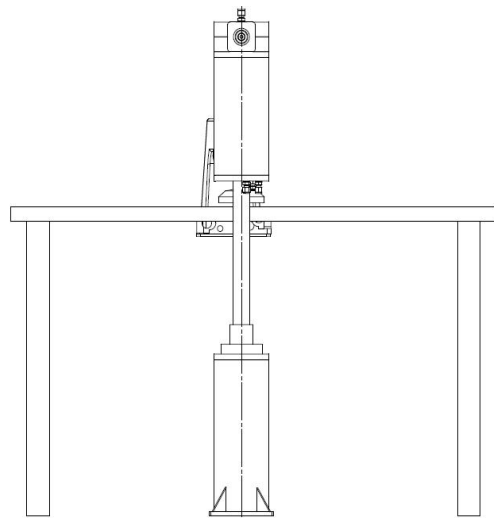
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gecko Tape That Lets Go/ Kristina Grifantini// Technology review.
– 22.01.2009. – Режим доступу:
<http://www.technologyreview.com/computing/21990/>
2. АГАСВ, Ігор Анатолійович. Транспортуючі пневмоприводи маніпуляторів з вакуумними захоплюючими пристроями. 2018. Master's Thesis. Київ.
3. В.И. Костюк, А.П. Гавриш, Л.С. Ямпольський, А.Г. Карлов. Промышленные роботы. – К.: Вища школа, 1985. – 359с.
4. В.І. Онофрійчук, Г.М. Драпак. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАХВАТНИХ ПРИСТРОЇВ У ЛЕГКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ. Міжвузівський збірник "НАУКОВІ НОТАТКИ". Луцьк, 2012. Випуск №37. С. 258-260.
5. Вакуумные захватные устройства [Электронный ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vektor-grupp.ru/articles/1156>.
6. Ганулич Л.А. Роботизированная технология швейных изделий. – М.: «Легпромбытгиздат», 1990 – 200 с.
7. Годик Е.И., Техническое черчение. // Годик Е.И., Лысянский В.М., Михайленко В.Е., Пономарцев А.М., – 5 е изд., перераб., и допол. – К: Вища школа. Головное из-во, 1983. 440 с.
8. Захватные устройства промышленных роботов. Учебное пособие / К.А. Украженко, Ю.В. Янчевский, А.А. Кулебякин, А.Ю. Торопов. – Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 2007. - 83 с.
9. Киркач Н.Ф. Расчет и проектирование деталей машин./Н.Ф. Киркач ; Р.А.Баласян. – Х.:Основа,1991. – 276с.
10. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1988. – 392 с.
11. Магнитные захватные устройства [Электронный ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.voith.at/en/Products/Magnet-crane/Plate-bundle-magnetic-grab/53-Kovac-Stahl>.
12. Орловский Б.В. Роботизация швейного производства. – К.: Техніка, 1986.- 159 с.

13. Павленко І.І. Структура промислових роботів. — Кіровоград.: КІСМ, 1998. — 100с.
14. ПАВЛЕНКО, І. І.; ГОДУНКО, М. О. Структурні особливості будови та функціонування захватних пристроїв промислових роботів. 2007.
15. ПАВЛЕНКО, І. І.; МАЖАРА, В. А. Продуктивність функціонування двозахватних промислових роботів на позиціях допоміжних пристроїв. 2005.
16. ПОХІЛЬКО, Л. К. Питання систематизації та оцінювання фрикційних захватних пристроїв. *Вісник СевНТУ. Механіка, енергетика, екологія*, 2013, 137: 308-314.
17. Правила виконання кінематичних схем. Позначення умовні графічні в схемах. Елементи кінематики. (Стандарт кафедри)/ Упор. Б. В. Орловський, В. О. Пищиков, Арабінова Н.С. - .: КНУТД. – 2003. -32 с.
18. Сологуб А.В. Solid Works 2007: технологія трьохмерного моделювання /А.В. Сологуб, З.А. Сабирова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 352 с.
19. Белянін, П. Н. Промислові роботи. - М.: Машинобудування, 1975. - 398 с.
20. Козирєв, Ю. Г. Промислові роботи. Довідник метал-листа, т.5. - М: Машинобудування, 1978. - 673 с.
21. Малов, А. Н. Автоматичні завантажувальні пристрої. Довідник металіста. Т.5. - М: Машинобудування, 1978. - 673 с.
22. Бобров, Ст П. Автоматизація транспорту. Довідник метал-листа. Т.5. - М: Машинобудування, 1978. - 673 с.
23. А.С. №549311 СРСР. Захватний пристрій / Ю. М. Буянов - Оубл. в Би. І. 1977 № 9.
24. Бобров, В. П. Проектування завантажувально-транспортних пристроїв до верстатів та автоматичних ліній, - М. : Машинобудування, 1964. – 291 с.
25. Белянін, П. Н. Промислові роботи західноєвропейських країн: огляд зарубіжного досвіду - М.: НДАТ, 1976. - 171 с.

26. Gripping Tool for Industrial Robot. Каталог фірми ASEA (Швеція), 1975.
27. Лундстрем, Г. Захоплюючі пристрої промислових роботів. Матеріали симпозиуму фірми "Ретаб" (російською мовою), Швеція, вид. фірми, 1976.
28. РТМ 2 РВВ-1-78. Конструктивні виконання захватних пристроїв промислових роботів для металорізальних верстатів.-: ЕНІМС. 1978. – 36 с.
29. В.Б. Великович, С.В. Житомирський, І.І. Павленко, Л.І. Патрік, К.Ф. Романов, Б.Л. Самородських. // Б.І. -1976. - №14.
30. Маніпулюючий пристрій/Ю.Г. Козирев, Л.В. Круковець, С.В. Житомирський, В.Б. Великович, Г.М. Годович. // Б.І. – 1979. – № 27.
31. Okada Tokuji. On a versatile finger system. Proc. of the Int. Sympin Ind. Роботи. SOc. Biomech. Jap.; Jap. Ing. robot Assoc.1977. P. 345-352.
32. Белянін, П.М. Промислові роботи. - М.: Машинобудування, 1975. - 398 с.
33. ВС Гурфінкель, В.Б. Великович, Є.М. Канаєв, С.В. Житомирський, Б.Л. Самородських, А.Ю. Шнейдер, Є.В. Гурфінкель О.В. - Оубл. у Б.І. 1980 № 36.
34. Алямовский А.А. SolidWorks Simulation . Как решать практические задачи / Андрей Алямовский. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 448 с.
35. Анурьев В.И. – Справочник конструктора – машиностроителя в 3-х томах – М.:Машиностроение .-1979.

ДОДАТОК
Графічні матеріали ДМП



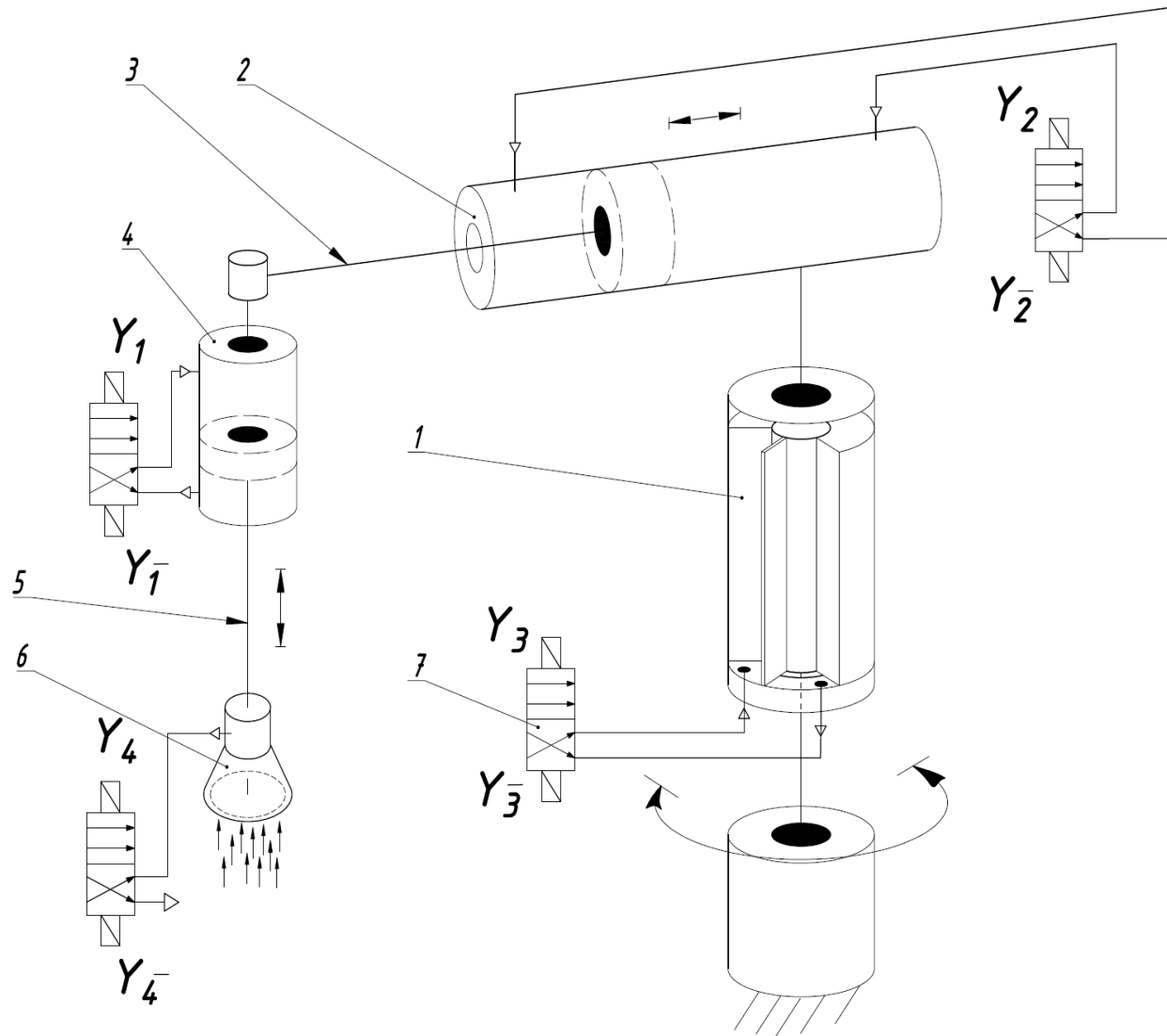
ПОЗ.	Найменування	К-ВО
1	Стойка	2
2	Кришка циліндра	3
3	Rolling bearings S7307 GB 292-94	2
4	Вставка пневмоциліндра	1
5	Шток	1
6	циліндр	2
7	Кришка кріплення пневмоц.	2
8	поршень циліндра	2
9	Шток циліндра	2
10	Пневмозахват	1
11	Швейна машина	1
12	Пром стол	1
13	straight fitting	8

SolidWorks Лицензия для учебных заведений
Только для обучения

				ДП ЗГПМ 00.00 ВЗ				
Зм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Розроблення та дослідження захватних пристроїв маніпуляторів для деталей легкої промисловості	Лист	Масштаб	Масштаб
						1		1:5
Розроб.	Борисовський					Листів 1	Листів 3	
Перев.	Майоренко							
Т. контр.								
Н. контр.	Майоренко							
Затв.	Майоренко							

КНУТД каф. ПММ
гр. МГПМ-20, 2021 р.

Л17 Р17/Л17 00.01.СК



Поз	Наименования	Кол	Прим.
1	Пневмодвигун	1	
2	Пневмоциліндр	1	
3	Шток	1	
4	Пневмоциліндр	1	
5	Шток	1	
6	Пневмозахват	1	
7	Пневморозподільник	4	

МДП РПІ(Б).00.01.СК					
Зм.	Арх.	В друк.	Лист	Дат.	Роботничий пристрій для завантаження деталей легкої промисловості (Класи економічно-організації)
Розроб.	Бориславський				Лист
Перевір.	Павлюк				Лист
Т. зам.					
Н. зам.					
Випроб.	Павлюк				

КНУД каф. ПММ
гр. МелПМ-20 2021р.

Дослідження РТП з робочим навантаженням 20 кг на захват (міній переміщення)

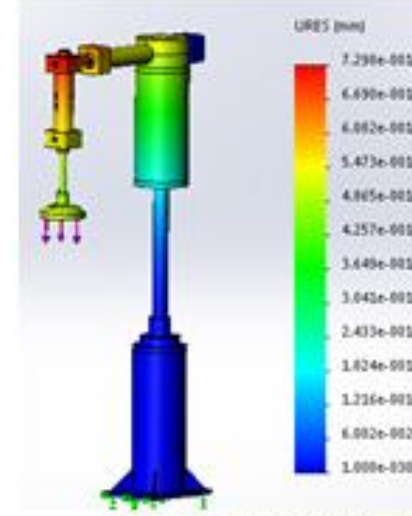
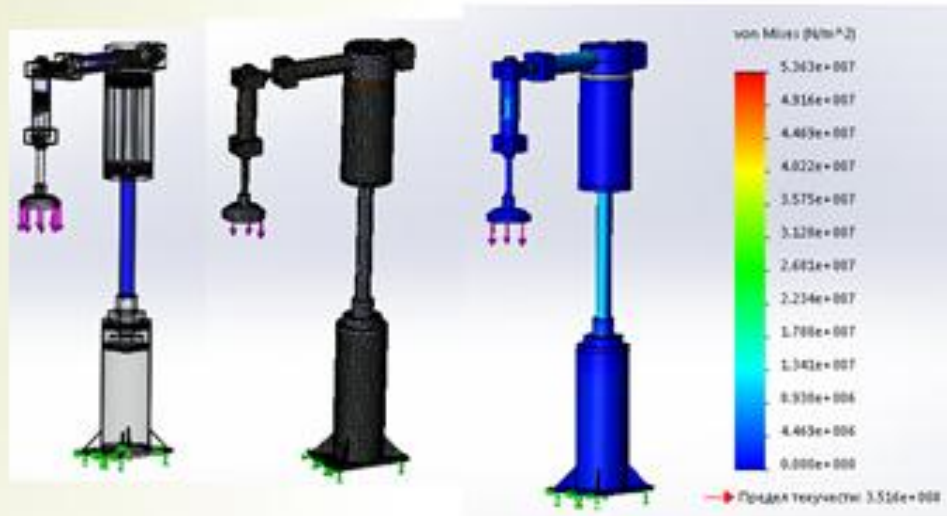
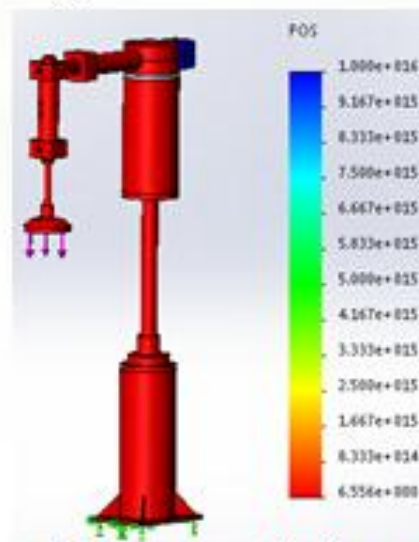
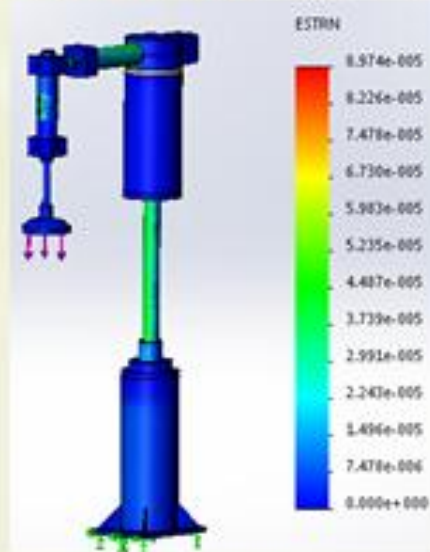


Схема навантаження Епюра напружень

Епюра переміщень



Епюра деформацій

Епюра коефіцієнту
запасу міцності

Епюра найбільших
зон навантаження

Дослідження РТП з робочим навантаженням 20 кг на захват (тах переміщення)

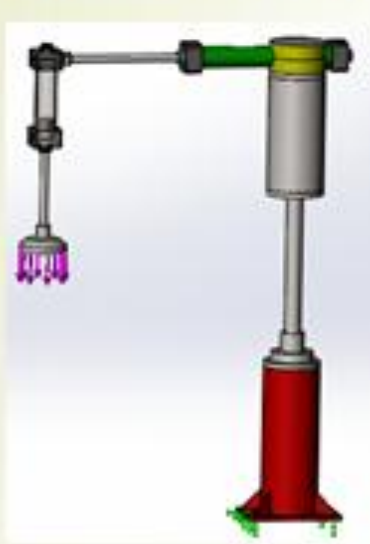
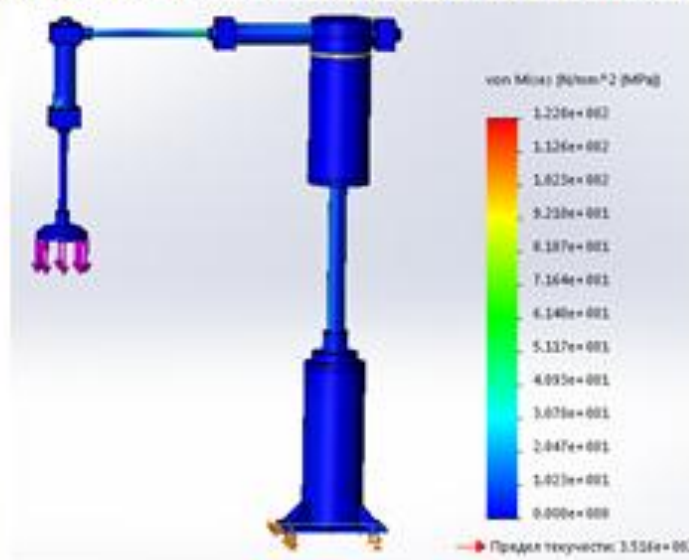
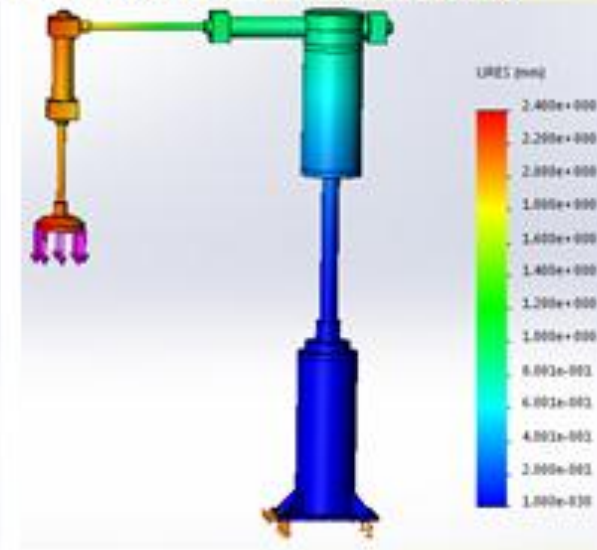


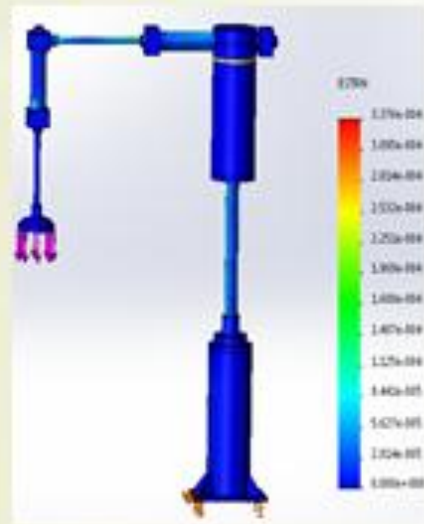
Схема навантаження



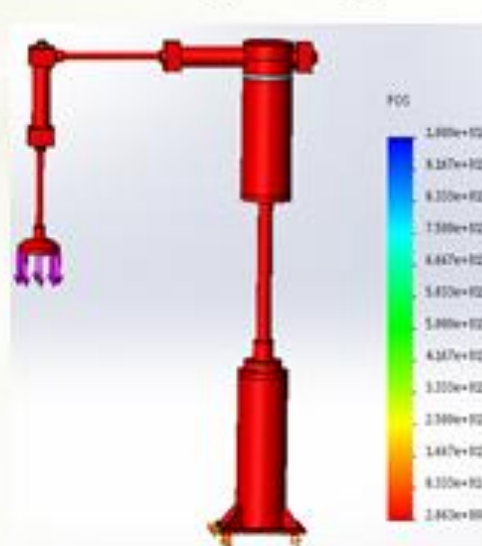
Епюра напружень



Епюра переміщень



Епюра деформацій

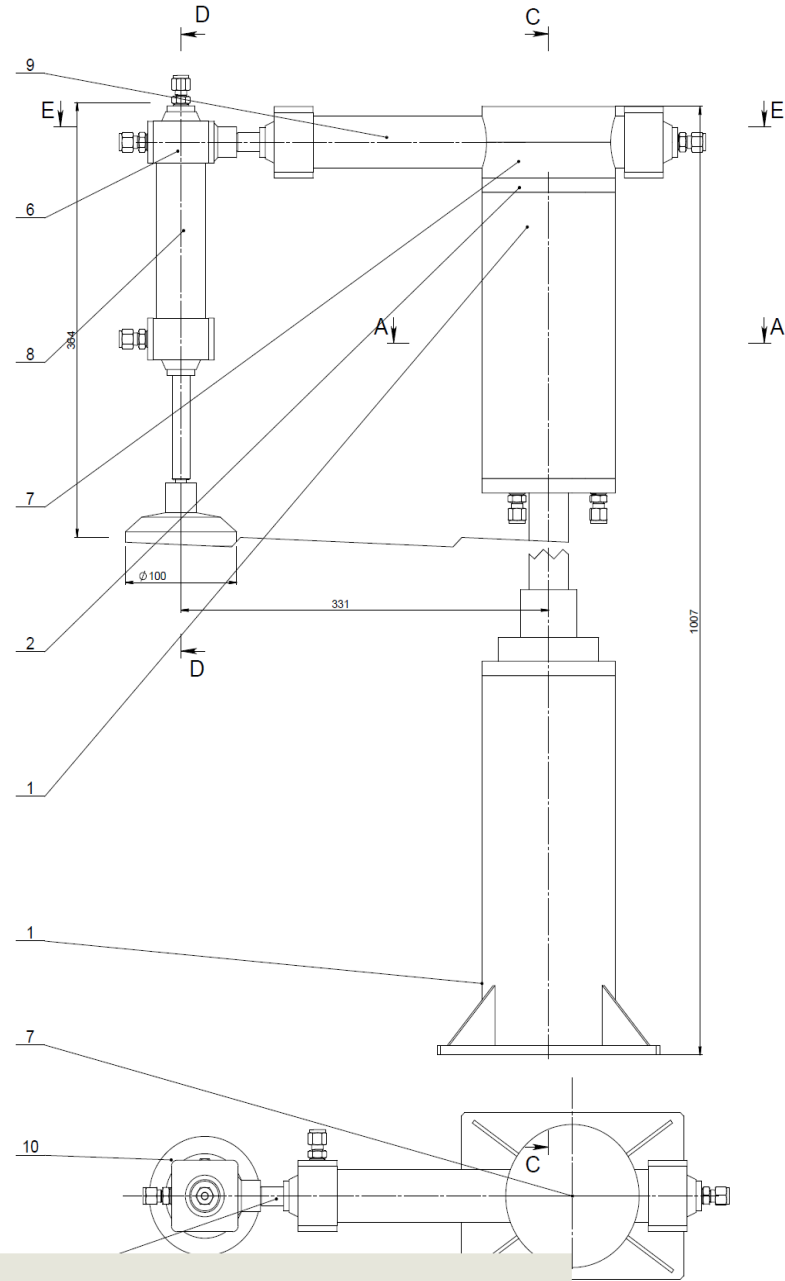


Епюра коефіцієнту
запасу міцності



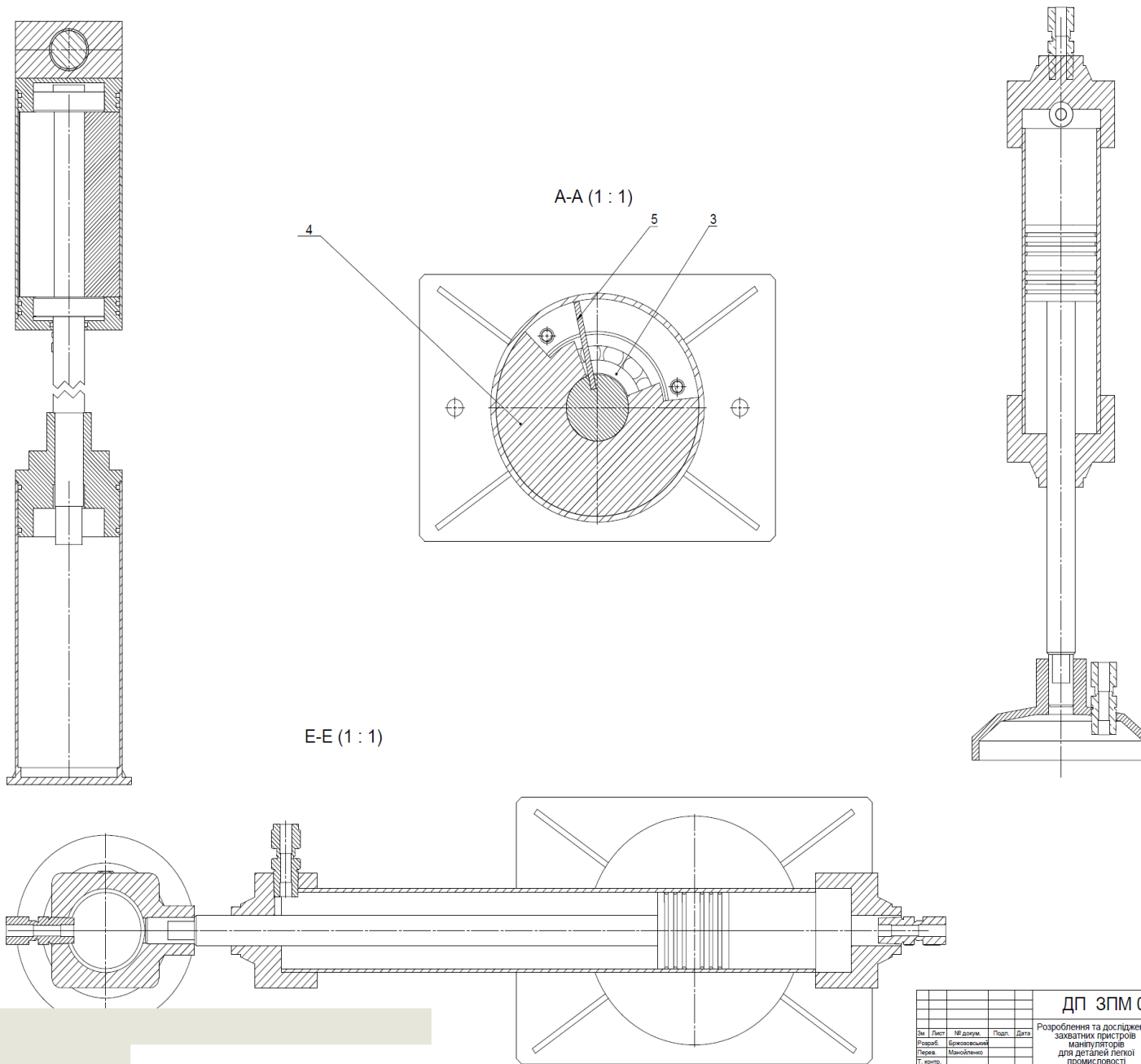
Епюра найбільших
зон навантаження

Параметр	міл, разм.	тах разм.
тах напруження, МПа	53,6	122,1
тах переміщення, мм	0,73	2,4
тах деформація, мм	$8,9 \times 10^{-5}$	$3,3 \times 10^{-4}$
міл коефіц. міцності	6,55	2,86



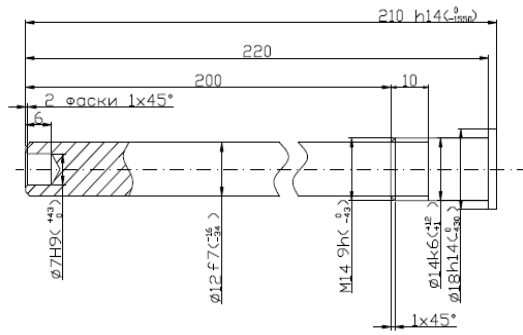
ПОЗИЦИЯ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	К-ВО
1	Стойка	2
2	Кришка цилиндра	3
3	Rolling bearings S7307 GB 292-94	2
4	Вставка пневмоцилиндра	1
5	Шток	1
6	цилиндр	2
7	Кришка крепления пневмоц.	2
8	поршень цилиндра	2
9	Шток цилиндра	2
10	Пневмозахват	1
11	straight fitting	8

ДП ЗПМ 00.00 ВЗ				Лист	Масштаб
Вн. лист	№ докум.	Пол.	Дата	Розроблення та дослідження захватних пристроїв маніпуляторів для деталей ленточної промисловості	1:5
Розроб.	Берковський				
Проєкт.	Манойленко				
Т. контр.					
Н. контр.	Манойленко			Лист 2	Листов 3
Дата	Манойленко			КНУТД каф. ПММ гр. МПМ-20, 2021 р.	



				ДП ЗПМ 00.00 ВЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Лист	Дата	Розробл.	Лист	Масштаб
					Бережко	3	1:5
Розробл. та дослідження захватних пристроїв маніпуляторів для деталей легкої промисловості						Лист 3	Листів 3
Н. контр.	Масло					КНУТД каф. ПММ	
Затв.	Масло					гр. МГМ-20, 2021 р.	

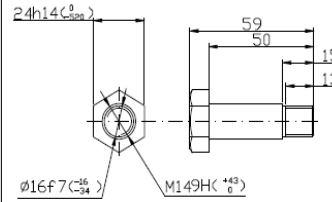
МДП РТТ(Б).00.01.03



1. Невказані граничні відхилення розмірів ±1/3

МДП РТТ(Б).00.01.03				Шток		
№ Др.	ІВ Дир.	ІЗМ.	Дат.	Ізгот.	Маса	Матеріал
						2.1
				Діаметр	І	І
				Матеріал		
				стандарт		
				ГОСТ 4543-71		
				КНУВІІІ		
				Інформація ІТДМ		
				ст. гр. МДПМ-20		

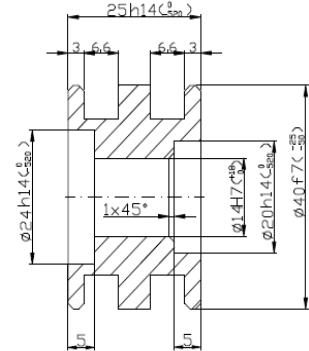
МДП РТТ(Б).00.00.11



1. Невказані граничні відхилення розмірів ±1/3

МДП РТТ(Б).00.00.11				Гвинт-вісь		
№ Др.	ІВ Дир.	ІЗМ.	Дат.	Ізгот.	Маса	Матеріал
						1.1
				Діаметр	І	І
				Матеріал		
				стандарт		
				ГОСТ 1800-74		
				КНУВІІІ		
				Інформація ІТДМ		
				ст. гр. МДПМ-20		

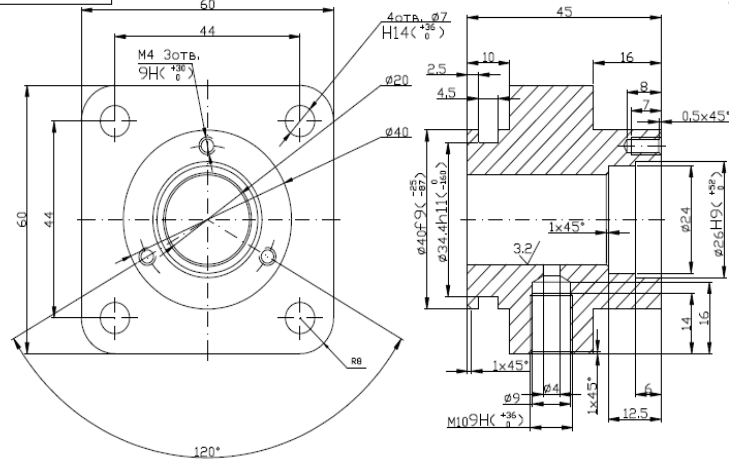
МДП РТТ(Б).00.01.08



1. Невказані граничні відхилення розмірів ±1/3

МДП РТТ(Б).00.01.08				Поршень		
№ Др.	ІВ Дир.	ІЗМ.	Дат.	Ізгот.	Маса	Матеріал
						2.5.1
				Діаметр	І	І
				Матеріал		
				стандарт		
				ГОСТ 1850-74		
				КНУВІІІ		
				Інформація ІТДМ		
				ст. гр. МДПМ-20		

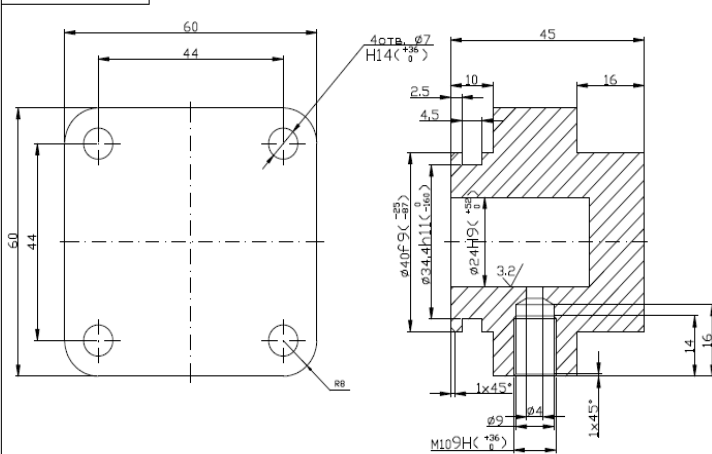
МДП РТТ(Б).00.01.05



1. Невказані граничні відхилення розмірів валів - H14, отвори - h14, всі іншіх - ±1/3

МДП РТТ(Б).00.01.05				Кришка накрітна		
№ Др.	ІВ Дир.	ІЗМ.	Дат.	Ізгот.	Маса	Матеріал
						2.1
				Діаметр	І	І
				Матеріал		
				стандарт		
				ГОСТ 1412-79		
				КНУВІІІ		
				Інформація ІТДМ		
				ст. гр. МДПМ-20		

МДП РТТ(Б).00.00.05



1. Невказані граничні відхилення розмірів валів - H14, отвори - h14, всі іншіх - ±1/3

МДП РТТ(Б).00.00.05				Кришка гола		
№ Др.	ІВ Дир.	ІЗМ.	Дат.	Ізгот.	Маса	Матеріал
						1.2
				Діаметр	І	І
				Матеріал		
				стандарт		
				ГОСТ 1412-79		
				КНУВІІІ		
				Інформація ІТДМ		
				ст. гр. МДПМ-20		