

Лабораторна робота № 1,2

Вивчення промислового робота МРЛУ – 200 – 901 та його пристрою керування. Налаштування програмного керування робочим циклом промислового робота МРЛУ – 200 – 901

Мета: Придбання практичних навичок у керуванні промисловим роботом МРЛУ – 200, налаштування його координатних переміщень, швидкостей і прискорень. Основні складові системи керування роботом, вивчення режимів його роботи, придбання навичок програмування робочого циклу.

Обладнання: Промисловий робот МРЛУ – 200.

1.1 Теоретичні відомості

Мініроботи МРЛ-200-901, МРЛ-200-901А та МРЛУ-200-901 (у подальшому роботи) призначені для виконання завантажувально-розвантажувальних, транспортних та основних технологічних операцій у складальному, штампувальному, механо-оброблювальному виробництвах у складі робототехнічних комплексів, автоматизованих складальних машин і ліній.

Робот МРЛ-200-901А оснащений механізмом проміжного позиціонування, що збільшує кількість проміжних точок позиціонування в межах горизонтального переміщення руки. Використання робота МРЛ-200-901А на операціях завантаження-розвантаження рекомендується разом із механізмами подачі касет однокоординатними роботами М1К0-15-901, М1К0-30-901.

Технічні характеристики

Технічні характеристики та розміри роботів МРЛ-200-901, МРЛ-200-901А та МРЛУ-200-901 приведені у таблиці 1.1.

1.2 Будова та принцип роботи

Основою роботів серії МРЛ-200 служить маніпулятор, що складається з модуля горизонтального переміщення, модуля вертикального переміщення, приводу захвата.

Оснащення маніпулятора додатковими механізмами-модулями, електронною системою керування, пневмоапаратурою дозволяє збирати різноманітні за технічними характеристиками компоновки роботів (таблиця 1.1).

Для точного регулювання положення захвату руки роботів МРЛ-200-901 та МРЛ-200-901А при стиковці з технологічним оснащенням служить регульовальна площадка, що входить до складу маніпулятора. Регулювання виконується у горизонтальній площині у напрямку ходу руки та перпендикулярно до ходу руки. Діапазон регулювання ± 5 мм.

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики промислових роботів

Параметр	МРЛ-200-901	МРЛ-200-901А	МРЛУ-200-901
1	2	3	4
Горизонтальне переміщення руки, мм	200±1	200±1	200±1
Вертикальне переміщення руки, мм	60±1	60±1	60±1
Кут повороту руки, °	—	—	180±1
Кут ротації (повороту) захвату, °	—	—	180±1
Швидкість переміщення, якщо тиск 0,4 МПа, м/с : горизонтального вертикального кутового, °/с	0,5...0,8 0,1...0,3 —	0,1...0,3 0,1...0,3 —	0,5...0,8 0,1...0,3 180
Точність позиціонування, мм	±0,02	±0,02	±0,02
Число точок позиціонування: по горизонтальному ходу по вертикальному ходу по повороту	2 2 —	11 2 —	2 2 2
Тип приводу	Пневматичний	Пневматичний	Пневматичний
Тиск у пневмережі, МПа	0,3-0,6	0,3-0,6	0,3-0,6
Тип системи керування	електронна ЕСК-901	електронна ЕСК-901	електронна ЕСК-901
Тривалість безперервної роботи, год., не менше	8	8	8
Маса, кг, не більше: Маніпулятора системи керування блока клапанів стійки універсальної	8,5 10 6 —	10 10 8 —	31 10 10 120

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
Габарити, мм, не більше:			
1)маніпулятора:			
довжина	550	550	620
ширина	140	215	280
висота	270	270	390
2)системи керування електронної ЕСК-901, мм:			
довжина	450	450	450
ширина	365	365	365
висота	135	135	135

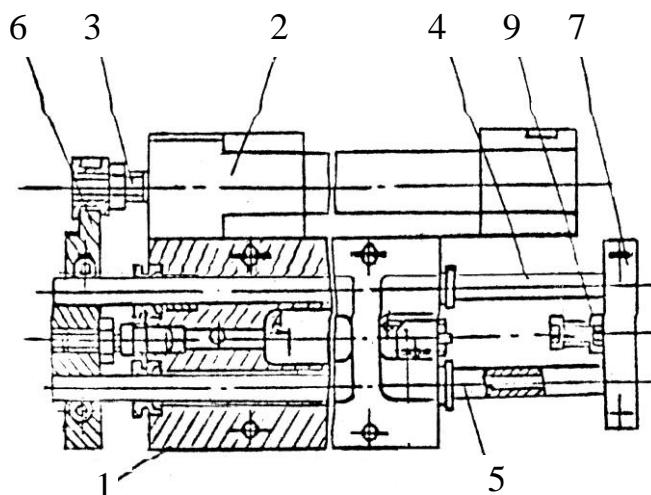


Рисунок 1.1 – Модуль горизонтальний

Робот МРЛУ-200-901 компонується на стойці універсальній. Для точного регулювання положення захвату руки робота слугує регульовальна площадка. Діапазон регулювання ± 10 мм. При необхідності такий робот може використовуватись без стойки універсальної.

Модуль горизонтальний (рисунок 1.1). Модуль горизонтальний використовується для реалізації горизонтального переміщення на 200 мм.

Модуль горизонтальний складається з корпусу 1, на якому кріпиться пневмоциліндр 2. Рух штока 3 пневмоциліндра передається двом скалкам 4, 5, що переміщуються в корпусі. Скалки зв'язані зі штоком та між собою щоками 6 і 7, утворюючи рухому жорстку раму. Скалка 4 є направляючою, а скалка 5 в роликівих опорах 8 охороняє раму від повороту навколо осі направляючої скалки. У щоках знаходяться гвинтові упори 9, за допомогою яких виконується точне регулювання величини переміщення рами. Необхідна швидкість переміщення рами встановлюється дроселями із зворотними клапанами, а демпфування в кінці ходу забезпечується

конструкцією пневмоциліндра. На корпусі встановлені датчики крайніх положень рами. Корпус зроблений з алюмінієвого сплаву та має необхідні базові поверхні й отвори для встановлення датчиків кінцевого положення, різноманітних додаткових пристроїв та стиковки модулів між собою. Щоки мають базові поверхні для встановлення модуля ротації, приводу захвату та упору, взаємодіючого з механізмом проміжного позиціонування.

Модуль вертикальний. Модуль вертикальний використовується для реалізації вертикального переміщення на 60 мм. Конструкція модуля вертикального аналогічна конструкції горизонтального модуля.

Модуль повороту (рисунок 1.2). Модуль повороту забезпечує роботу маніпулятора у циліндричних координатах.

Модуль повороту складається з корпусу 1, всередині якого у шарикопідшипниках 2 та 3 обертається вал-шестерня. Обертання передається від двох вмонтованих у корпус пневмоциліндрів, поршні яких є одночасно рейками і знаходяться у зачепленні з валом-шестернею. Поршні з рейками 4 знаходяться по обидві сторони від вала-шестерні 5 паралельно один одному. Планшайба 6, що закріплена на валу-шестерні 5, служить для установки на модуль повороту необхідних модулів при компоновці роботів.

При взаємодії поршнів-рейок із валом-шестернею, планшайба повертається на відповідний кут у напрямі за або проти годинникової стрілки. Грубе встановлення кута повороту виконується упорами 7, закріпленими на планшайбі.

До корпусу модуля повороту кріпиться вузол демпфування з гідравлічними демпферами 8.

Вузол демпфування складається з двох кронштейнів 9 і 10, між якими знаходиться планка 11, жорстко зв'язана з двома скалками 12 і 13, що вільно переміщуються у кронштейнах 9 і 10. На кронштейнах встановлені гвинти 14 точного регулювання кута повороту модуля.

Упори 7 планшайби взаємодіють із вузлом демпфування через ролик 15, що закріплений на рухомій планці 11. На вузол демпфування кріпляться датчики кінцевого положення.

Модуль ротації (рисунок 1.3). Модуль ротації використовується для зміни орієнтації деталі у просторі.

Модуль ротації утримує вал-шестерню 3, що обертається у шарикопідшипниках 1, встановлених у корпусі 2. Обертання на вал-шестерню 3 подається від двох вмонтованих у корпус пневмоциліндрів, поршні яких є рейками і знаходяться у зачепленні з валом-шестернею 3. Поршні-рейки знаходяться по обидві сторони від вала-шестерні паралельно один одному. Фланець вала-шестерні є базою для кріплення модуля захвату.

Необхідний кут повороту встановлюється за допомогою регулівних гвинтів, розміщених у корпусі. На корпусі можуть бути встановлені датчики 4 кінцевих положень вала.

Корпус зроблений з алюмінієвого сплаву і має необхідні базові поверхні та отвори для монтажу датчиків кінцевого положення та стиковки модуля з іншими механізмами.

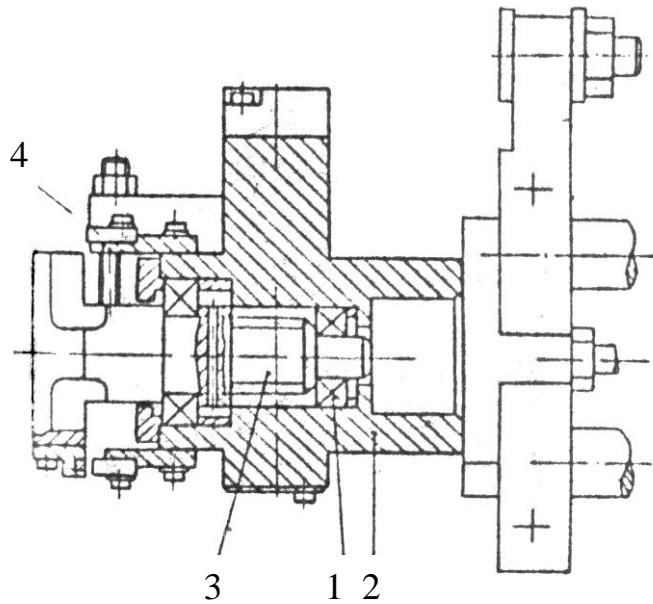


Рисунок 1.2 – Модуль ротації

Привод захвату (рисунок 1.4). Привод захвату призначений для захвату деталей і вузлів та утримання їх при переносі з одного фіксованого положення в інше.

Привод захвату складається з корпусу 1, поршнів 2, важелів 3 та фланця 4.

При подачі повітря у міжпоршневу порожнину поршні розходяться і тиснуть на важелі. Відбувається затискання деталі. Повернення у початкове положення відбувається під дією пружин 5. Для утримання деталей по внутрішніх поверхнях (робота захвату на розтискання) можливо використання спеціального приводу захвату.

При необхідності можлива установка на робот вакуумного, або електромагнітного приводу захвату.

Механізм проміжного позиціонування. Механізм проміжного позиціонування використовується для розширення технологічних можливостей модуля горизонтального та модуля вертикального. Він дозволяє збільшити число точок позиціонування на лінійних переміщеннях роботів.

Конструктивно механізм виконаний у вигляді храпового пристрою, що рухається від пневмоциліндра через поршень-рейку. На валу храповика жорстко закріплений барабан з рухомими в осьовому напрямку штирями різної довжини, які обмежують хід горизонтального або вертикального модулів.

Через зубчасту передачу з передаточним відношенням $i=1$ з валом храповика з'єднаний датчик, що забезпечує реєстрацію штиря потрібної довжини в початковому положенні.

При взаємодії з упором горизонтального або вертикального модуля штир переміщується разом з планкою, з'єднаною з демпфером, до упору у корпусі механізму проміжного позиціонування. Це реєструється датчиком магнітного типу.

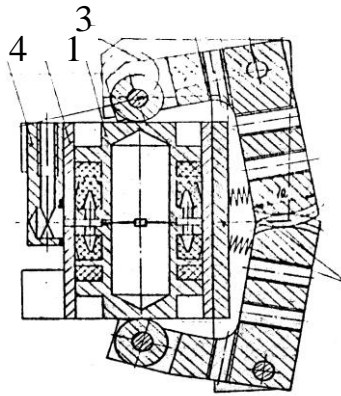


Рисунок 1.3 – Привод захвату

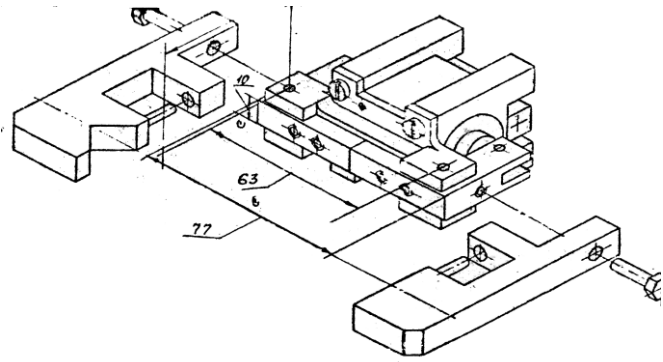


Рисунок 1.4 – Встановлення наладок на привод захвату

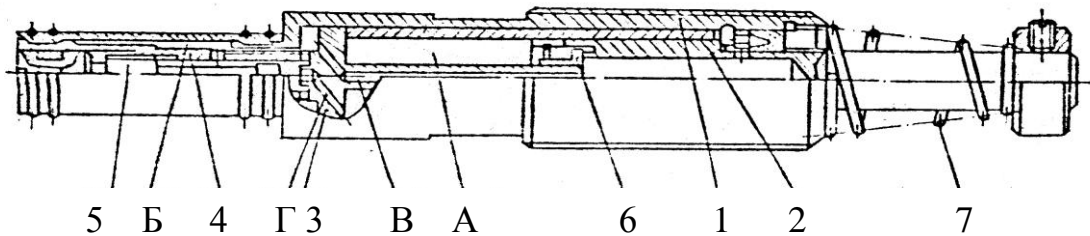


Рисунок 1.5 – Демпфер гідравлічний

Демпфер гідравлічний (рисунок 1.6). Демпфер гідравлічний використовується для плавного гальмування рухомих частин робота при підході їх до жорсткого упору. Встановлюється на модулі повороту, у вузлі демпфування. Може бути встановлений також у механізмі проміжного позиціонування.

Демпфер складається з корпусу 1, поршня 2, веретена 3, хвостовика 4, голки 5.

При русі поршня масло перетікає з порожнини А в порожнину Б через канали В, виконані в веретені. При цьому частина мастила перетікає через канали В, попередньо проходячи через дросельну щілину, утворену веретенем 3 та втулкою 6. Друга частина масла перетікає через канали Г. Голкою 5 виконується регулювання зусилля опору демпфера.

Після зняття навантаження демпфер повертається у вихідне положення під дією пружини 7.

Демпфер пневматичний (рисунок 1.7). Демпфер пневматичний призначений для плавного гальмування рухомих частин робота при підході їх до упору. Основними частинами демпфера є корпус 1, шток 2, поршень 3, пробка 4, голка 5. Під дією зовнішньої сили шток 2 переміщує поршень 3, який притискається до торця В і перекриває канал А. Повітря стравлюється через дросельний канал Б, прохід якого регулюється голкою 5. При знятті

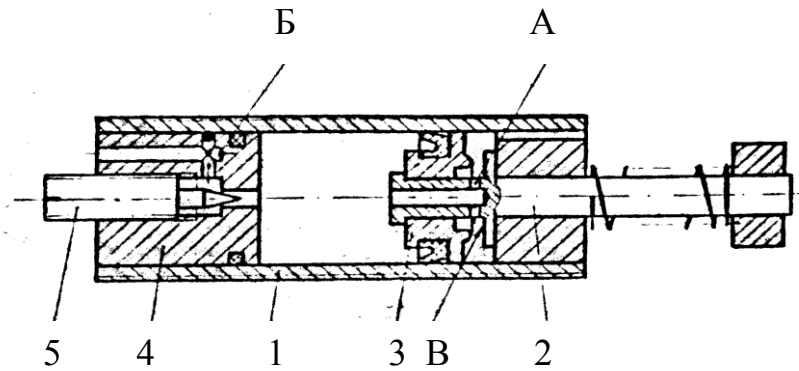


Рисунок 1.6 – Демпфер пневматичний

навантаження штока, під дією пружини 6, повертається у вихідне положення. При цьому поршень відходить від торця штока, і повітря поступає у демпфер через канал А.

Блок клапанів. Блок клапанів призначений для перемикання потоків стисненого повітря, чим забезпечується керування виконавчим механізмом типу циліндрів одно- та двосторонньої дії.

У конструкції блока клапанів використовуються клапани П-РС $3/2,5-5112$ “нормально-закриті”. Вони розміщені на корпусі під кутом 90° один до одного. Напруга живлення до клапанів підводиться через роз’єм 3.

Конструкція блоків передбачає використання двох або трьох пар клапанів, а також стиковку блоків між собою.

Одна з модифікацій блоків клапанів утримує клапан що працює як “нормально-відкритий” і забезпечує при аварійному вимиканні напруги на клапанах повернення виконавчих механізмів у вихідне положення.

До цього клапану під’єднують привод вертикального переміщення руки таким чином, що при зникненні напруги на блоці клапанів рука займе крайнє верхнє положення.

Електронна система керування ЕСК-901. Система керування електронна ЕСК-901 призначена для керування робочими рухами робота, а також для узгодження роботи робота з роботою зовнішнього технологічного обладнання.

Передня панель системи керування утримує мнемосхему функціонування робота зі світловою індикацією кінцевих положень та керуючими перемикачами-тумблерами. Тумблери служать для вибору режимів роботи робота та для керування роботом в ручному режимі.

На задній панелі розташовані роз’єми для під’єднання до джерела живлення і зв’язку з маніпулятором та іншим технологічним обладнанням.

Система може перепрограмуватись. Програмоносій – печатна плата. Набір програми – за допомогою діодних перемичок.

Принцип роботи робота. Робот відпрацьовує робочий цикл за положеннями кінцевих регулівних упорів. В залежності від комбінацій

сигналів, що надходять до системи керування від датчиків кінцевого положення робота, в системі згідно набраної програми, виробляються команди, що надходять до блоку клапанів чи на технологічне обладнання з яким працює робот. У відповідності до отриманих команд з блока клапанів повітря подається у потрібну порожнину циліндрів виконавчих механізмів робота, що забезпечує його рух по заданій циклограмі. Сигнал про виконання руху надходить від датчиків кінцевих положень до системи керування. Тільки після отримання сигналів про виконання руху відбувається видача команд на виконання наступного руху.

Техніка безпеки

1. Забороняється під'єднання системи керування роботом в мережу живлення без заземлення.
2. До роботи з роботом допускаються особи які пройшли інструктаж у відповідності з ГОСТ 12.0.004-79 (ССБТ) “Организація навчання працюючих безпеки праці. Загальні положення” .
3. Розкриття системи керування, а також виконання будь-яких робіт всередині її проводити при від'єднаній мережі живлення.
4. При роботі в автоматичному циклі вживати заходів, виключаючих попадання сторонніх предметів у робочу зону робота.
5. Робоча зона робота при максимальних ходах повинна бути обгороджена для виключення травм обслуговуючого персоналу й обладнана знаком безпеки за ГОСТ 12.4.026-76.
6. Робот повинен задовольняти вимогам ГОСТ 12.2.007.0-75 “Изделия электротехнические. Общие условия ”.
7. При роботі з роботом необхідно дотримувати вимоги ГОСТ 12.1-019-79 “Электробезопасность. Общие требования”. “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” і вимога безпеки устаткування, що сполучається.
- 8 При зникненні напруги в мережі живлення чи тиску в пневмережі від'єднати систему керування від мережі, перекрити тиск повітря. Вручну привести робочі органи робота у вихідне положення.

1.2 Порядок виконання роботи:

1. Вивчити конструкцію робота та пристроїв його керування.
2. Вивчити пульт керування і режими роботи робота.
3. Налаштувати робот на перестановлення заготовки на шаховій дошці у задані місця.
4. Перестановлення заготовки у ручному режимі.
5. Налаштування швидкостей і прискорень.

6. Перестановка заготовки у всіх можливих режимах.
7. Складання звіту з лабораторної роботи.

Методичні вказівки:

1. Конструкція робота й органи його регулювання досліджуються безпосередньо по зразку і заводській технічній документації.
2. Налагодження робота на перестановлення заготовки на шаховій дошці виконується кожною бригадою по своєму варіанту. Бригада отримує варіант, наприклад, 4–с8 і необхідний інструмент.
3. Пульти і режим роботи робота вивчаються по зразку і заводській технічній документації.
4. Перестановка заготовки в ручному режимі демонструється викладачеві, студентом бригади. При цьому студент оперує пультом керування. Ротація обов'язкова.
5. Налагодження швидкостей та прискорень виконавчих органів виконується по завданню викладача. Студенти повинні виконувати регулювання кожного виконавчого приводу. Регулювання демпферів на механізмі повороту виконується тільки після регулювання дроселів.
6. Переустановлення заготовки за усіма можливими режимами роботи демонструється викладачеві та виконується в такій послідовності:
 - покроковий режим;
 - цикловий режим;
 - автоматичний режим;
7. Звіт із лабораторної роботи повинен утримувати:
 - титульний лист;
 - мету роботи;
 - список лабораторного обладнання;
 - технічну характеристику робота;
 - ескіз пульта керування;
 - ескіз дроселя зі зворотним клапаном;
 - циклограму роботи робота.

Звіт виконується на листах формату А4 у відповідності з вимогами стандарту до текстових документів.