

Работа №1

"Программирование и обучение промышленного робота Универсал – 5."

Цель работы: изучать основные характеристики, принципы работы, принципы программирования и обучения промышленного робота (ПР) "Универсал-5".

ПР "Универсал-5" предназначен для комплексной механизации и автоматизации технологических процессов. Робот заменяет основных и вспомогательных рабочих на однообразных и тяжелых участках работы по выполнению операций загрузки и разгрузки основного и вспомогательного технологического оборудования, межоперационному транспортированию и складированию.

ПР состоит из манипулятора, устройства программного управления АПС (аналого-позиционная система) и устройства управления электроприводами ЭПТ (электропривод тиристорный).

Общее количество степеней подвижности манипулятора – 6 из них:

- транспортных со следующим приводом (поворот корпуса, подъем-опускание, выдвижение руки, поворот руки) - 4;
- ориентирующих по командам и упорам (вращении схвата, качание схвата вокруг оси качания) - 2;
- количество программируемых точек по каждой степени подвижности со следящим приводом, шт:

поворот корпуса – 14,

подъем корпуса - 14,

выдвижение руки – 14

поворот руки - 7;

- количество одновременно управляемых координат в кадре - 5,
из них:
В следящем режиме - 4,
по упорам - 1

- номинальная грузоподъемность - 5 кг;
точность позиционирования, мм:
по вертикальному перемещению - $\pm 1,0$,
по повороту (суммарная.) - $\pm 1,5$,
по выдвижению (вытягиванию) руки - $\pm 1,0$

(точность позиционирования указана на радиусе $R = 1360$ мм от оси вращения корпуса манипулятора).

Манипулятор является исполнительным механизмом, непосредственно обеспечивающим ориентацию и перемещение предметов рабочей зоне в соответствии с программой, задаваемой устройством программного управления.

Устройство программного управления обеспечивает запись программы (обучение) по первому циклу и управляет манипулятором по этой программе в автоматическом режиме. Оно формирует управляющие сигналы на блоки тиристорного электропривода, команды на манипулятор и технологическое оборудование, обслуживаемое ПР. Программа записывается с помощью штеккеров на барабане.

Тиристорный электропривод обеспечивает формирование напряжений управления электродвигателями постоянного тока манипулятора.

Обратная связь исполнительных механизмов манипулятора по положению и по скорости осуществляется соответственно потенциометрами и тахогенераторами.

I. Программирование работы ПР

Программирование ПР заключается в составлении технологической карты переходов и записи содержания каждого перехода на программируемом носителе (штеккерном барабане) в виде

кадра программы.

При составлении технологической карты переходов учитывается последовательность отработки программы, записанной в кадре:

перемещение манипулятора в пространстве в заданную точку по всей координатам, скорость, точность;

команды на манипулятор (зажим или разжим схвата, вращение и качание схвата);

1) подача команд на технологическое оборудование и прием ответных команд;

2) выдержка времени на отработку следующего кадра.

Каждый из вышеперечисленных переходов отрабатывается после завершения предыдущего.

При составлении технологической карты переходов опорным точкам перемещений манипулятора в пространстве присваиваются номера задатчиков по каждой степени подвижности. Каждой новой опорной точке в пространстве, которая достигается перемещением звеньев манипулятора по одной или нескольким степеням подвижности, должен

соответствовать очередной номер задатчика по этой или нескольким степеням. Если перемещение по некоторым степеням подвижности для получения новой опорной точки не предусматривается, номера задатчиков не изменяются.

Номера задатчиков, команды на манипулятор, технологические команды и временные задержки записываются последовательно в порядке их отработки в цикле в технологическую карту переходов. В таблице I приведен пример составления технологической карты переходов для отработки траектории, изображенной на рис. I.

Номер кадра программы	Наименование перехода	Движение манипулятора по координатам	№ задатчика координат				Формат, точность ком. на манипулят. Технологические Команды Выдержка времени Ускор. Перевод барабана
			К-1	К-2	К-3	К-4	
1.31	Исходная точка 0		1	1	1	1	
2.32	Захват детали в т. А	Выдвижение руки, Захват заготовки	1	1	2	1	
3.33	Возврат в исходное положение	Втягивание руки	1	1	1	1	
4.34	Выход на уровень т.Б	Поворот к станку, опускание (подъем) руки.	2	2	1	1	
5.35	Установка заготовки на станок	Выдвижение руки, разжим схвата.	2	2	3	1	
6.36	Ожидание обработки заготовки	Втягивание руки	2	2	1	1	
7.37	Захват обработанной заготовки	Выдвижение руки, захват заготовки	2	2	3	1	
8.38	Возврат в положение, необходимое для поворота	Втягивание руки	2	2	1	1	
9.39	Выход в исходное положение перед точкой В.	Поворот к т. В, опускание (подъем) руки.	3	3	1	1	
10.40	Выход в т. В.	Выдвижение руки	3	3	4	1	
11.41	Установка заготовки в приемное устройство	Опускание руки, разжим схвата.	3	4	4	1	
12.42	Возврат в положение, необходимое для поворота в точку 0.	Втягивание руки	3	4	1	1	
13.43	Возврат в исходное положение	Поворот руки, подъем (опускание) руки.	1	1	1	1	

Технологическая карта переходов.

Манипулятор из точки А должен взять заготовку установить на станок в точке Б, снять со станка и перенести деталь в точку В, и вернуться в исходное положение. Исходное положение - точка 0.

При составлении технологической карты следует помнить, что первая степень подвижности (первая координата) - соответствует повороту корпуса, вторая (вторая координата) - подъему и опусканию манипулятора, третья степень подвижности (третья координата) - выдвиганию руки, четвертая степень подвижности (четвертая координата) - повороту руки.

Имеет место следующее соответствие нумерации команд на манипулятор:

- 1 – зажим (разжим) схвата;
- 2 – качание схвата (сгиб);
- 3- вращение кисти.

Имеется 2 программируемых точности позиционирования: номинальная и заглубленная и две программируемых скорости: номинальная и пониженная (примерно в два раза ниже номинальной).

Нумерация технологических команд зависит от конкретного технологического оборудования и схемы стыковки с ним.

После составления технологической карты переходов производится запись программы на барабан. Запись программы производится при включении АПС. На рис.2 приведен вид панели управления. Перед включением тумблер “барабан” должен находиться в нейтральном положении.

Переключатель “ручной автомат” – в положении “ручной”. Переключатель “АПС - ЭВМ” – в положении “АПС”.

После проверки положения переключателей установить автоматический выключатель на АПС в положение "включено" и нажать кнопку на панели управления "ПУСК".

Тумблер "Барабан" установить в положение прямо. С помощью кнопок управления "старт-стоп" и "ускоренней" установить штекерный барабан на первую строку по указателю "набор".

В соответствии с составленной технологической картой переходов записать первый кадр на барабане. Отверстия штекерного барабана заполняются штырьками в соответствии с гравировкой, нанесенной на лицевой панели.

Необходимо помнить:

а)номера задатчиков по координатам, команды на манипулятор, технологические команды на оборудование и выдержка времени записываются на барабане в двоичном коде, а остальные команды - в унитарном коде;

б)подача команд на манипулятор производится набором номера необходимой команды на штекерном барабане, а выключение команд на манипулятор производится набором номера выключаемой команды и набором "сброс команды на манипулятор";

в)подача команд на манипулятор и выключение команд манипулятора в одном кадре не допускается.

После записи первого кадра кнопкой "старт-стоп" барабан переводится на следующий кадр и записывается программа второго кадра. Аналогичным образом записывается вся программа.

Если число кадров программы меньше 30, то на барабане записывается несколько одинаковых программ. Если остается несколько строк, недостаточных для полного цикла программы, то последний кадр программы повторяется до начала программы, т.е. до первого кадра. Оставлять незаполненными строки барабана запрещено.

После записи программы необходимо проверить правильность ее записи. Для этого с помощью кнопок управления барабаном установить барабан в первую строку по указателю "считывание".

После проверки на блоке индикации правильности записи первого кадра, кнопкой

"старт-стоп" барабан переводится на следующий кадр, проверяется запись второго кадра и т.д.

2.Обучение ПР.

Обучение робота заключается в последовательном подведении схвата ПР в запрограммированное опорные точки перемещения и записи координат этих точек в "память" системы управления.

При обучении робота включить АИС в режим ручного управления и поставить штеккерный барабан в первую отроку по указателю "считывание". Поставить переключатель "барабан" в нейтральное положение и нажать кнопку "старт-стоп". На блоке индикации должны высветиться номера задатчиков первого кадра программы.

Пользуясь тумблерами, расположенными на пульте ручного управления; привести манипулятор в первую опорную точку программы. Перемещения звеньев манипулятора должны осуществляться отдельно по координатам на небольшой скорости. В процессе обучения зажим и разжим схвата также производится с пульта ручного обучения.

Убедившись в правильности расположения схвата в первой опорной точке, необходимо записать координаты положения звеньев манипулятора в этой точке в "память" системы управления. Запись в "память" заключается в настройке потенциометров задатчиков координат в соответствии с выходными сигналами потенциометров датчиков координат в запрограммированных опорных точках. Запись точки осуществляется следующим образом: с помощью кнопочного переключателя координаты, расположенного на панели настройки, подключить измерительный прибор к диагонали моста "датчик/здатчик" первой координаты. Вращая задатчик первой координаты, номер которого высвечен на блоке индикации, установить стрелку прибора на "О", после этого необходимо нажать кнопку "точно", расположенную на панели настройки около прибора, и еще раз выставить "О" точно.

Аналогичным образом первая опорная точка записывается на всех остальных координатах. Записав первую опорную точку, т.е. выставив все задатчики данного кадра в "О", манипулятор при помощи пульта ручного обучения подводится к следующей опорной точке, записанной в технологической карте переходов. Для этого барабан переводится на соответствующий кадр по указателю "считывание" с помощью кнопки "старт-стоп". Проверяется правильность включения задатчиков данного кадра сравнением технологической карты переходов с блоком индикации и производится запись координат следующей опорной точки в память.

Аналогичным образом записываются все опорные точки программы.

После окончания обучения робота необходимо выполнить контрольный цикл обработки записанной программы в автоматическом режиме по кадрам. Для этого барабан устанавливается на первый кадр по указателю "считывание". Тумблер "барабан" поставить в нейтральное положение. Проверить по блоку индикации правильность набора первого кадра, а манипулятор с помощью пульта ручного обучения привести в произвольную точку. Произвольная точка должна находиться в положении, исключающем касание звеньев манипулятора препятствий при перемещении в опорную точку.

При проверке обучения в автоматическом режиме перевод барабана на каждый последующий кадр осуществляется оператором путем включения тумблера "барабан" в положение "прямо" в ручном режиме, после перевода барабана на следующую строку тумблер "барабан" ставится в нейтральное положение.

Отработка кадра манипулятором начинается с момента перевода системы в автоматический режим работы (тумблер перевода барабана в нейтральном положении).

Во время отработки каждого кадра программы необходимо следить за правильностью и точностью выполнения всех переходов технологического цикла.

При выявлении отклонений следует остановить движение манипулятора переключением системы в ручной режим или произвести аварийный останов нажатием кнопки "Авария".

После корректировки программы (изменения координат опорных точек, изменение выдержки времени и т.п.) продолжить проверку программы.

Проверку обучения в автоматическом режиме можно считать законченной, если программа откорректирована и пройден по кадрам весь цикл. После этого робот может быть переведен на работу в полностью автоматическом режиме.

Запрещено переводить манипулятор в автоматический режим при незаполненном барабане.

3. Порядок выполнения лабораторной работы

3.1. Ознакомиться с устройством робота, принципами программирования и обучения.

3.2. По заданию на программирование, содержащему перечень опорных точек и траектории перемещения звеньев манипулятора, составить технологическую карту переходов.

Набрать программу в соответствии с технологической картой переходов и произвести обучение робота.

Произвести проверку обучения робота в автоматическом режиме и отработать автоматический цикл выполнения программы.

4. Содержание отчета

Наименование, работы.

Формулировка цели работы.

Траектория перемещения звеньев ПР.

Перечень выполняемых по программе операций.

Карта технологических переходов.

Выводы.

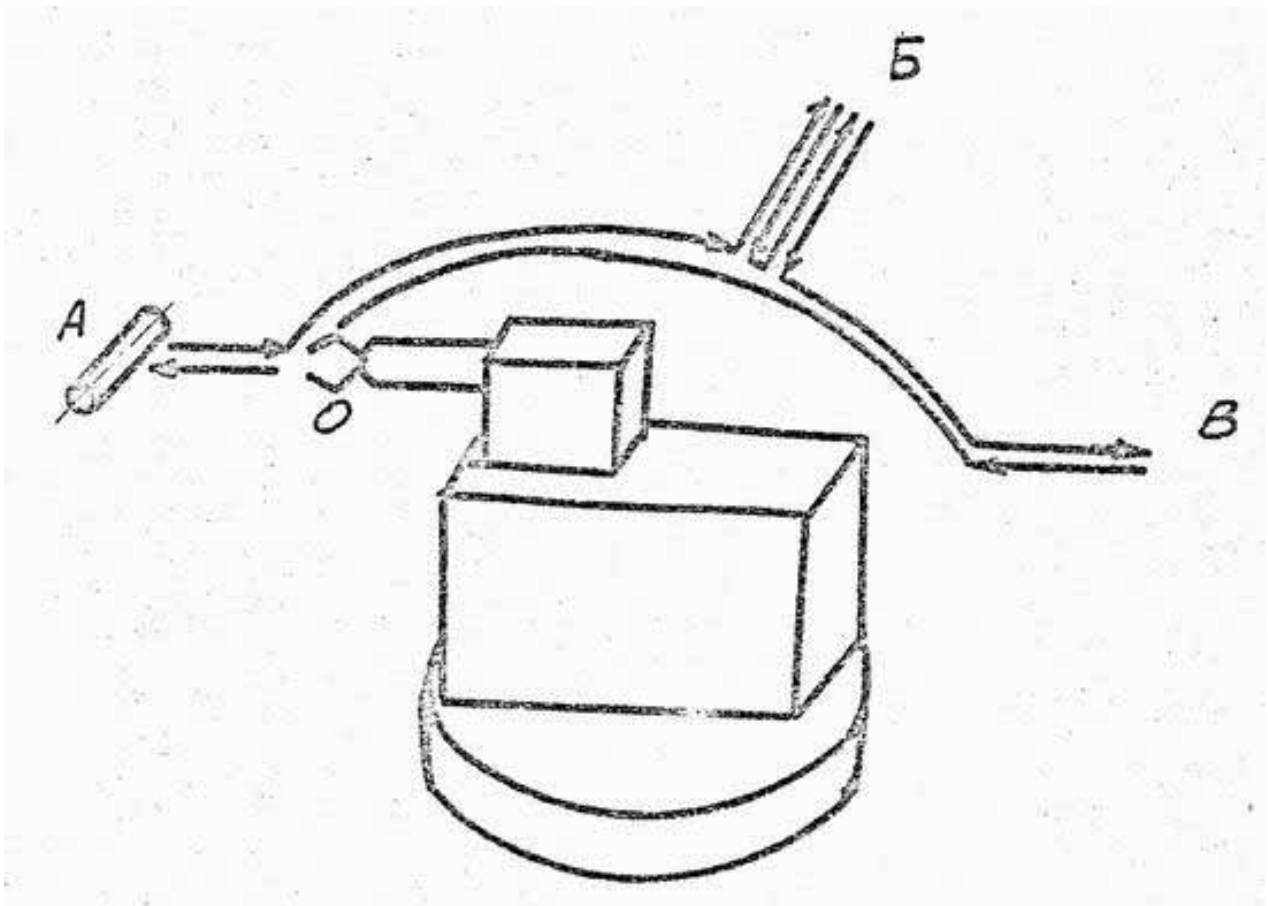


Рисунок 1 Траектория перемещение манипулятора

