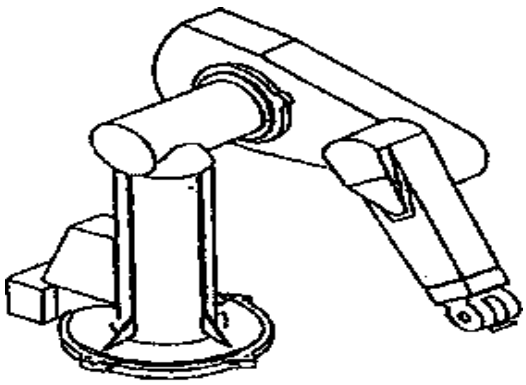
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИСЛАМА КАРИМОВА

РОБОТЫ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Методические указания



ТАШКЕНТ 2018

Методические указания к выполнению лабораторных работ «Роботы и робототехнические системы». Сост.: Назаров Х.Н., Абдуллаев М.М. ,Зайниддинов. Б.Г, Зайниддинова. З.А. – Ташкент: ТашГТУ, 2018. 52 с.

В данной работе приведена методика выполнения лабораторных работ по курсу «Роботы и робототехнические системы».

Методические указания предназначены для студентов направления “5312600– Мехатроника и робототехника” и могут быть полезными также для студентов родственных направлений.

Печатаются по решению научно-методического совета ТашГТУ

Рецензенты : д.т.н, проф., Г.н.с. Исмаилов М.А. (НИЦ ИКТ при ТАТУ); к.т.н., доц. Улжаев Э. (ТашГТУ)

©Ташкентский государственный технический университет,2018

Введение

Характерной чертой современной научно-технической революции является широкое внедрение роботов и робототехнических систем в сферу производства и научных исследований. Эти принципиально новые кибернетические машины предназначены для комплексной автоматизации физического и умственного труда.

Функциональные возможности и эффективность роботов в значительной степени зависят от принципов обработки информации и методов управления, используемых в их управляющей системе. Совокупность этих принципов и методов составляет предмет теории управления роботами.

Развитие теории стимулируется потребностями практики. Еще недавно, в период зарождения робототехники, промышленность довольствовалась роботами первого поколения с жестким программным управлением. Однако в последние годы возникла острая потребность в адаптивных и интеллектуальных роботах, способных автономно функционировать в неопределенной или изменяющейся обстановке, а также в опасных или недоступных для человека условиях. Такие роботы могут самостоятельно принимать решения и планировать свое поведение, распознавать и обходить препятствия, идентифицировать целевые объекты и определять их характеристики, адаптироваться к непредсказуемым изменениям условий эксплуатации. Именно поэтому роботы с адаптивным и интеллектуальным управлением все шире используются в гибких автоматических производственных системах, космических и глубоководных исследованиях. Их созданию и внедрению способствует повсеместное применение ЭВМ и микропроцессоров, открывающих новые возможности для автоматизации проектирования и программно-аппаратурной реализации адаптивных управляющих систем с элементами искусственного интеллекта.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА «ЭЛЕКТРОНИКА -НЦТМ-01»

Цель работы - изучение устройства, принципа работы и технических характеристик промышленного робота “ЭЛЕКТРОНИКА -НЦТМ-01 ”.

Подготовка к работе.

1.Установить все механизмы робота в исходное положение (рис. 1).

а)механизм горизонтального перемещения должен быть под углом 90° к оси шпинделя станка;

б)штанга механизма подъёма с закрепленным на ней механизмом захвата должна находиться в крайнем верхнем положении;

в)механизм горизонтального перемещения должен находиться в крайнем правом положении.

2.Через блок подготовки воздуха подать в манипулятор воздух. Отрегулировать величину давления сжатого воздуха регулятором давления, расположенным в блоке подготовки воздуха. Давление добыть в пределах (3,4-5,98)* $10^{Л}5$ Па.

3.Подключить ЭВМ, блок управления и дисплей к сети напряжения с частотой 50 Гц. Должна загореться лампа “СЕТЬ” на блоке управления.

4.Установить кассету с заготовками на стол.

Порядок выполнения работы.

1.На блоке управления включить автомат 1, нажать на пускатель 1, включить дисплей нажатием кнопки “СЕТЬ”.

2.На клавиатуре дисплея нажать клавиши “ЛИН”, “ДУГ1”, “РЕД”. Должны загореться лампы “ЛИН”, “ДУП”, “РЕД”.

3.Установить левую клавишу ЭВМ в положение “вверх”. Должна загореться лампа “ПИТ”.

4. Установить клавиши ЭВМ “ПУСК”, “ПР”.

5. На экране дисплея (монитора) появится знак 160 000.

6. Набрать на клавиатуре дисплея значение 20 ООО и нажать

клавишу дисплея “G” и “C ”.

7. На экране появится надпись “РОБОТ”. Затем на клавиатуре дисплея нажать на клавиши, соответствующие номеру работы, который является любым двузначным числом, например : 01.

8. На экране дисплея появится надпись: “Включите блок”. Установить клавишу ЭВМ “ТАЙМЕР” вверх и включить тумблер “С” на блоке управления. На экране появится табло:

«ВВЕДИТЕ ПАРАМЕТРЫ, РАЗРЕШАЮЩИЕ РАБОТАТЬ РОБОТУ»

Тип кассеты 1
Тип заготовки 0
Модель станка 1
Количество деталей в кассете 0
Количество позиций в ряду0
Количество циклов 0

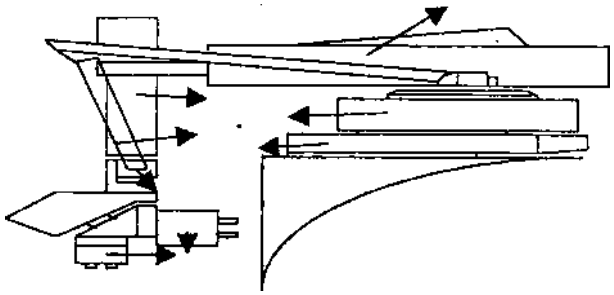


Рис. 1 Устройство промышленного робота “Электроника - НЦТМ - 01”.

1.Электромеханический манипулятор
2.Механизм подъёма.
3.Механизм горизонтального перемещения.
4.Механизм поворота.
5.Штанга.
6.Захват.

Команды управления клавиатуры дисплеи :

Пуск робота АР2
Аварийный останов робота СБР
Останов робота С
Продолжение работы П
Вызов таблицы Т

Количество обработанных деталей ПРМ

Признак конца ввода параметров ПС

Метка на дисплее находится под цифрой 0 в стоке **“ТИП КАССЕТЫ О”**

1. Если тип кассеты 1, на клавиатуре дисплея нажать нужную цифру, если тип кассеты 0, нажать клавишу **ПС.**

2. Если тип детали К (<70мм), нажать клавишу ПС.

3. Нажать клавишу, соответствующую количеству позиций в ряду, клавишу ПС.

4. При нажатии клавиши АР2 робот начинает автоматический цикл загрузки деталей.

Содержание отчёта.

1.Ознакомление с назначением и техническими характеристиками робота.

2. Изучить устройство и принцип работы робота.

3.Составить кинематическую схему робота и произвести расчёт маневренности робота.

4.Определить и начертить рабочую зону манипулятора робота.

5.Составить временную диаграмму работы робота в ячейке “станок-робот”.

6. Начертить циклограмму работы робота.

Контрольные вопросы.

1. Классификация роботов .
2. ЧСП и маневренность роботов.
3. Роботы, работающие в ПСК.
4. Роботы, работающие в ЦСК.
5. Роботы, работающие в ССК.
6. Роботы, работающие в КСК.
7. Рабочие органы манипулятора.
8.Принцип работы робота “ЭЛЕКТРОНИКА -НЦТМ-01”.
9.Функциональная структура робота .

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА-РМ-01

Цель работы -изучение устройства, принципа работы и технических характеристик промышленного робота РМ -01.

Назначение. Робот-РМ-01 представляет собой универсальный электромеханический промышленный робот с управлением от ЭВМ. Робот состоит из двух основных частей: манипулятора модели PUMA - 560 и устройства управления модели СФЕРА 36 с соединительными кабелями.

Манипулятор PUMA - 560 -антропоморфный, с шестью степенями подвижности, способен выполнять самые разные движения. Звенья манипулятора соединяются друг с другом в суставах и вращаются вокруг осей систем координат, идущих через центры суставов. В состав звеньев входят следящие приводы и зубчатые передачи.

Звенья манипулятора представлены на рис.3. В состав звеньев входят следящие приводы и зубчатые передачи. Степени подвижности манипулятора показаны на рис.4.

Возможен как напольный, так и подвесной монтаж манипулятора При обоих вариантах колонна должна быть в вертикальном положении

Каждое звено имеет свой следящий привод постоянного тока с постоянным магнитом. Трансмиссия осуществляется через зубчатые редукторы.

Текущее положение манипулятора определяется в отношении известного исходного (абсолютного) положения. Установка абсолютного положения (калибровка) производится с помощью потенциометров. Калибровка должна быть выполнена каждый раз после включения питания робота.

Для управления движением манипулятора необходимо постоянно контролировать положение и скорость движения звеньев. Для этого навал каждого серводвигателя установлены в одном комплекте потенциометр и импульсный фотоэлектрический датчик. Вращение датчика обеспечивается от вала самого двигателя через скользящую муфту. Сигналы от датчиков

индицируют положения звеньев, а скорость вычисляется на основе этих сигналов Серводвигатели оснащены электромагнитными тормозами, которые включаются при выключении питания двигателей. При этом манипулятор блокируется в том положении, в котором он стоял в момент выключения питания. Тормоза включаются также при случайном пропадании питания. Для техобслуживания и ремонта тормоза могут быть выключены и тогда манипулятор можно двигать вручную.

До выключения тормозов необходимо предусмотреть надлежащую поддержку манипулятора, чтобы он шпал и сломался

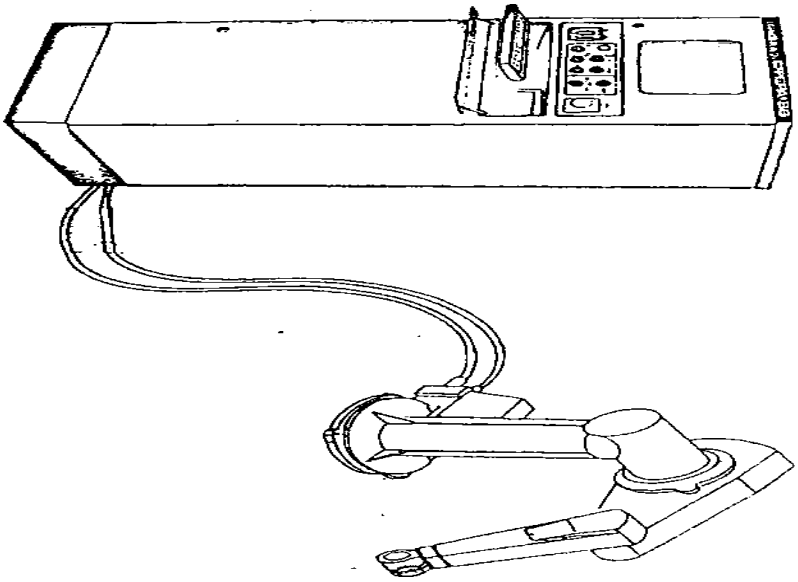


Рис .2. Общий вид промышленного робота РМ – 01

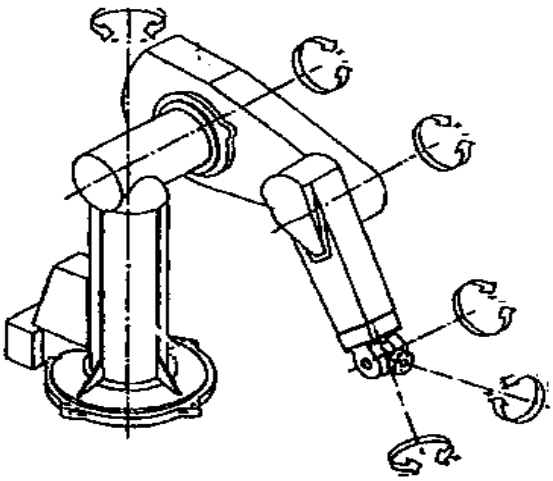


Рис. 3. Степени подвижности манипулятора

Колонна(1-сустав) 320^0
Плечо (2-ой сустав)266°
Локоть (3-ый сустав) 284^0
Качание кисти (5- ый сустав) 200^0
Фланец кисти (6-ой сустав)520°
Поворот кисти (4-ьш сустав)280°
Плечо
Верхняя часть руки
Двигатель сустава
Предплечье
Кисть (без схваты)

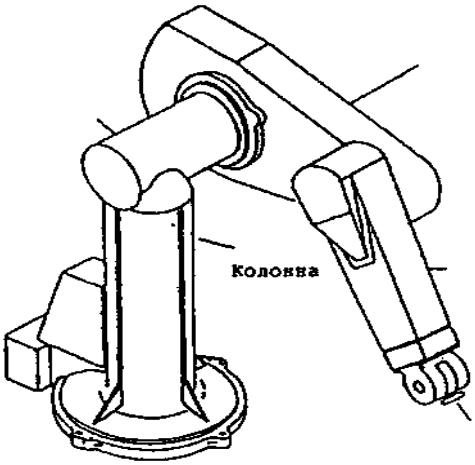


Рис. 4. Звенья манипулятора

Манипулятор сопряжен с системой управления двумя кабелями.

По одному кабелю подается питание серводвигателям, а по другому передастся сигналы от импульсных датчиков и потенциометров.

1-степень подвижности – колонна

Двигатель 1-ой степени подвижности установлен в кожухе вне нижней части колонны. На вал двигателя установлено цилиндрическое зубчатое колесо с валом, которое с помощью шестерни и ведущего вала передает вращательное движение на цилиндр зубчатого венца. Он, в свою очередь, соединен со стволом колонны, осуществляющим ее вращение.

2-степень подвижности - плечо

Следящий двигатель и зубчатые передачи установлены в

задней части звена между плечом и локтем.

Передача двухступенчатая. Вал серводвигателя, на котором установлено коническое зубчатое колесо с валиком, вращает ведущую шестерню, установленную на промежуточный вал. В другом конце промежуточного вала находится цилиндрическое зубчатое колесо с валиком, вращающее стационарно подкрепленный к плечу' зубчатый венец.

3-степень подвижности - локоть

Двигатель 3-ей степени подвижности размещен рядом с двигателем 2-ой степени подвижности между плечом и локтем.

Передача двухступенчатая. Вал серводвигателя соединен через упругую муфту с ведущим валом, вращающим коническое зубчатое колесо с валиком, которое с помощью ведущей шестерни вращает промежуточный вал.

В другом конце промежуточного вала установлено цилиндрическое зубчатое колесо, которое вращает прикрепленный к предплечью зубчатый венец и таким образом вращает все

4-, 5- и 6-ая степени подвижности - кисть

Двигатели размещены в предплечье у локтя. Передача от двигателей на зубчатые колеса кисти осуществляется через упругие муфты и промежуточные валы. 4-ая степень подвижности - вращение кисти: Промежуточный вал передает вращение на две пары цилиндрических колес с прямым зубом. Дальше вращение подается на зубчатый венец, вращающий кисть.

5-ая степень подвижности - качание кисти: Передача осуществляется через одну пару цилиндрических и одну пару конических зубчатых колес.

6-ая степень подвижности - вращение фланца кисти: Передача осуществляется через две пары конических зубчатых колес.

Схваты Стандартный схват снабжен пневмоцилиндром двойного действия, осуществляющим сжатие и расжатие губок схвата. При установлении схвата или инструмента в монтажный фланец кисти необходимо внимательно проверить, что крепежные винты не выступают от задней поверхности фланца больше, чем на 6 мм. Слишком длинные винты повреждают кисть при движений.

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ РОБОТА

Для обеспечения легкости программирования манипулятор имеет две системы координат, в отношении которых он движется: основную систему координат и систему координат инструмента. Основная система координат состоит из трех перпендикулярных друг к другу осей (Х, У и 2), пересекающихся в плече манипулятора (рис. 6). Основная система координат не движется при перемещений звеньев манипулятора. Она прямолинейно по осям. Обучение легко производится, поскольку отдельные степени подвижности не требуют индивидуального управления.

СИСТЕМА КООРДИНАТ ИНСТРУМЕНТА

Данная система также состоит из трех осей, но они пересекаются не в плече, а во фланце кисти. Система координат движется с фланцем по движениям манипулятора. Система координат инструмента также может эффективно использоваться при обучении. С пульта ручного управления выбирается режим TOOL. Нажатием кнопок Х, У и 2 пользователь потом перемещает конец инструмента прямолинейно по осям системы координат инструмента. Ему не надо управлять каждой степенью подвижности отдельно. (Например, сверление производится вращением инструмента в направлении оси 2)

Технические характеристики:

Число степеней подвижности – 6;
Привод - ДПТ с защитными тормозами;
Грузоподъемность- 1,5 кг, включая оснастку;
Статическое усилие в рабочей точке оснастки не более - 60 Н;
Точность повторения позиционирования- ±0,1 мм;
Скорость движения с максимальным грузом по свободной;
Траектории- не более 1,0 м/с;
Ускорение при макс грузе- не более 0,5 м/с^2;
Рабочее пространство- сферическое R=0,92 м;
Привод схваты – пневматический;
Вес манипулятора- 53 кг.

Общий вид промышленного робота РМ - 01 приведен на рис. 2.

Основная система координат

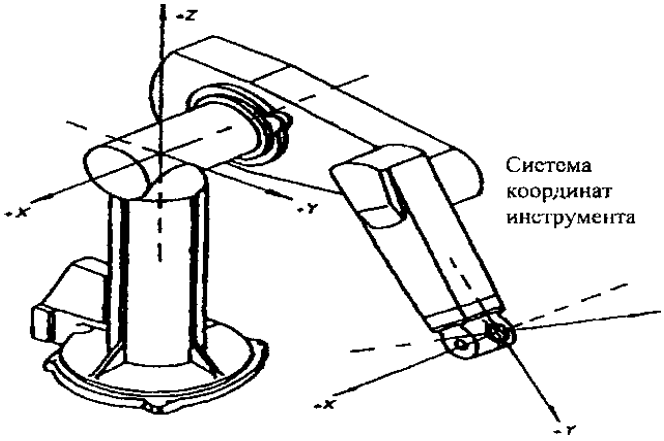


Рис. 5 .Системы координат манипулятора

СИСТЕМНАЯ ПРОГРАММА НА ЯЗЫКЕ ARPS

Система управления ПР включает системную программу, на основе которой осуществляется управление роботом. Системная программа называется ARPS (Advanced robots system). Она записана в постоянно запоминающее устройство центральной . При включении питания системы управления системная программа ARPS автоматически включается и робот готов воспринимать команды оператора с клавиатуры.

ОБУЧЕНИЕ РОБОТА И ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Обучение может производиться двумя различными способами. При первом способе манипулятор с помощью пульта ручного управления управляется с точки в точку. Одновременно данные точки запоминаются в оперативное запоминающее устройство СУ нажатием кнопки 5ТЕР ручного пульта. По запуске программы робот выполняет ее, повторяя точки в той последовательности, в которой они были обучены. Во втором способе оператор записывает программу в ОЗУ с клавиатуры, используя команды языка ARPS. Самый эффективный способ обучения робота РМ-01 - смешанный способ. Более подробное описание обучения и программирования включено в Руководство по программированию на языке ARPS.

РАБОТА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Ниже приведено краткое описание работы системы управления. Более подробную информацию о работе системы управления "Сфера 36" можно получить в отдельных альбомах.

УПРАВЛЕНИЕ МАНИПУЛЯТОРОМ

Упрощенная функциональная схема робота приведена на рис 7. По запуске программы в ОЗУ центральный процессор начинает вычислять предусмотренную программой траекторию манипулятора. Значения, вычисленные на основе текущего положения манипулятора, передаются в модули управления приводом. Новые значения вычисляются десятки раз в секунду. Таким образом, принцип управления движением манипулятора состоит в том, что при движении манипулятора от одной запрограммированной точки в другую ему дают несколько "промежуточных целей". Такой способ управления нужен, например, для выполнения прямолинейных движений.

Для каждой степени подвижности предусмотрены индивидуальный модуль управления приводом и усилитель мощности, которые обеспечивают управление соответствующим звеном манипулятора в соответствии с полученной от центрального установленными на двигателях фотоэлектрическими импульсными датчиками. Таким образом, между модулями управления приводом и двигателями манипулятора создаются замкнутые петли управления.

Расчет новых промежуточных значений на модулях управления приводом производится намного быстрее, чем в центральном процессоре, примерно тысяча раз в секунду. Применяемый способ (линейная интерполяция) обеспечивает максимальную плавность движения звеньев манипулятора.

КАЛИБРОВКА

После включения робота необходимо выяснить точное положение каждого звена манипулятора. Для этого предусмотрена специальная операция, называемая калибровкой. Для запуска калибровки достаточно задать соответствующую команду, после чего калибровка производится автоматически за

примерно 5 секунд. Во время калибровки каждое звено манипулятора медленно перемещается на несколько градусов. В режиме "Автостарт" калибровка запускается автоматически.

При калибровке используются потенциометры, установленные ка двигателях манипулятора. Центральный процессор отсчитывает с потенциометров приблизительное положение звеньев. Точное положение звеньев определяете потом с помощью импульсных датчиков путем небольшого перемещения звеньев. Поскольку движения манипулятора при калибровке незначительны, калибровку можно производить даже в тесных условиях.

ПРОЧИЕ ФУНКЦИИ

Помимо управления манипулятором, устройство управления выполняет ряд других функций, например, контролирует и управляет работой всех периферийных устройств. Большинство этих функций система управления может осуществлять одновременно с процессом управления манипулятором, е. в реальном масштабе времени. Оператор может, например, записать новую программу одновременно с выполнением другой программы. Изменения состояния входных каналов учитываются также при движении манипулятора и таким образом можно осуществить переход в другой адрес программы и в подпрограмму.

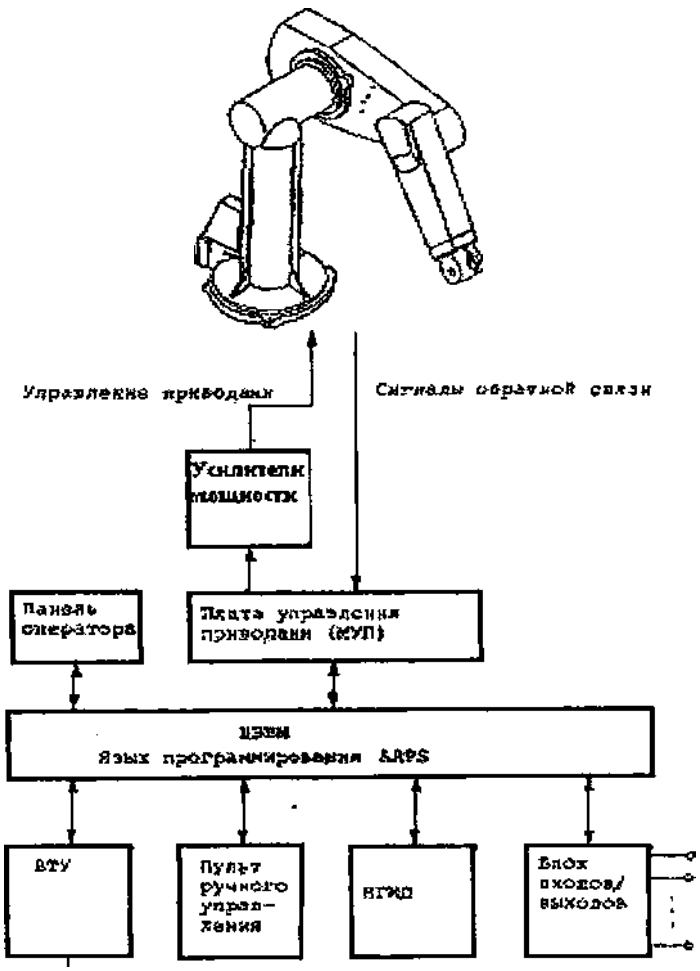


Рис.6. Блок-схема управления манипулятора

Устройство управления осуществляет постоянный контроль за состоянием важнейших устройств робота. Под контролем находятся, например, контрольные суммы ЗУ (после запуска робота), обратная связь с двигателей манипулятора, обмен информацией между процессорами, перегрузка усилителей мощности. В случае появления сбоя или отказа в работе контролируемых устройств, устройство управления выключает питание манипулятора (манипулятор останавливается) и выдает на дисплей соответствующее сообщение оператору.

Порядок подготовки к работе.

1.Убрать все препятствия в радиусе 1,5 метра рабочей зоны робота.

2.Подключить пульт ручного управления к блоку управления.

3.Убедитесь в том, что кнопки “АВАРИЙНЫЙ

ОСТАНОВ” (красного цвета) отжаты.

4.Повернуть включатель блока пневмоэлектроаппаратов (на торце) направо, вследствие чего должны загореться лампочки “Сеть переменного тока” (белая), “Сеть постоянного тока” (зелёная) и “Аварийный останов” (красная).

5.Нажать на кнопку “Запуск после аварийного останова” (зелёная), после чего должна погаснуть лампочка /‘Аварийный останов” блока пневмоэлектроаппаратов и должна загореться лампочка “СЕТЬ” (белая) на пульте оператора блока управления.

Порядок выполнения работы

1.Повернуть ключ выключателя блока управления вправо, вследствие чего на индикаторе пульта ручного управления появится сообщение **“NO CONTROL”** . Переключатель выбора режима должен находиться в положении “РАБОТА” .

2.Нажать на кнопку - индикатор “Питание СУ I ” (зелёная) . Через некоторое время на дисплее появится следующий текст :

3.Необходимо ответить на вопрос нажатием клавиш “Y” и затем **“RETURN”** на клавиатуре. Это очищает ОЗУ. На дисплее появится приглашение вида На этой стадии на индикаторе пульта ручного управления появится сообщение **“COMP MODE”** и загорится индикатор **“CALIB”,** указывающий на необходимость калибровки.

4.Нажать на кнопку -индикатор “Питание ПРИВОДА I ” (зелёная). На индикаторе пульта управления появляется сообщение “COMP MODE” и загорается индикатор “CALIB”, указывающий на необходимость калибровки.

5.С клавиатуры ввести директиву CAL (здесь и далее подразумевается, что ввод любой директивы и команды с клавиатуры должен завершаться нажатием клавиши “RETURN”). При этом происходит перемещение на несколько градусов каждого сочленения манипулятора робота при малой скорости. После завершения калибровки на дисплее появится следующее :Ok

6.Успешность калибровки необходимо проверить. Для этого ввести с клавиатуры директиву **“GO READY”.** Манипулятор переведется в положение, когда все его звенья вытянуты вдоль вертикальной оси.

Порядок выключения питания.

1.Внимание! Обязательно остановить работу робота - манипулятор не должен двигаться.

2.Нажать на кнопку индикатор “Питание ПРИВОДА О” пульта оператора на блоке управления.

3.Снять дискету с дисковода (если она там).

4.Повернуть ключ выключателя блока управления влево.

5.Повернуть выключатель блока пневмоэлектроавтоматов влево .

План проведения работ.

1.Включать питание ПР в соответствии с вышеприведенной последовательностью.

2.Откалибровать робот и проверить правильность калибровки.

3.Отключить питание РТК.

Содержание отчёта:

1.Изучить устройство и принцип действия робота РМ -01

2.Составить кинематическую схему робота и произвести расчёт числа степеней подвижности и маневренности.

3.Определить и начертить рабочую зону робота.

4.Составить программу работы для заданного варианта.

Контрольные вопросы

1.Назначение промышленного робота РМ -01.

2.Технические характеристики робота РМ -01.

3.Функциональная схема промышленных роботов.

4.Основные части промышленных роботов.

5.Приведите блок схему промышленного робота РМ-01

6.Параметры степеней подвижности робота РМ - 01.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА «ПМР 0,5 -200КВ»

Цель работы, -изучение устройства, принципа работы и технических характеристик промышленного робота “ПМР 0,5-200КВ”

Назначение. Промышленный мини - робот “ПМР 0,5-200КВ”предназначен для автоматизации технологических операций в приборостроении. ПМР осуществляет загрузочные – разгрузочные операции (захват заготовки, транспортирование в зону обработки или удаление из зоны обработки готовой детали).

Технические характеристики :

Число степеней подвижности (без схвата) -3
Вид привода — пневматический.
Способ управления - программный цикловой .
Вид рабочего органа - схват.
Номинальная грузоподъемность -0,5 кг.
Минимальный размер детали -3*95*220 мм .
Число сменных захватных устройств -1.
Робот состоит из следующих частей:
Модуль поворота - В-240.
Стойка с клапанами СК -8А.
Пневмоцилиндр двухпредельный ПД -220.
Устройство кисти.
Захватное устройство.

Подготовка робота к работе.

1.Убедиться, что все механизмы устройства (включая компрессор) надежно заземлены.

2.Включить устройство программного управления в сеть 220 В. При включении питания звенья манипулятора автоматически переходят в положение, соответствующее изображениям в нижнем ряду табло индикации состояния звеньев манипулятора.

Поэтому, чтобы избежать нежелательных перемещений звеньев при включении питания, звенья манипулятора перед

включением в сеть необходимо вручную перевести в исходное положение, согласно табло индикации состояния звеньев.

3.Через блок подготовки воздуха подать в манипулятор сжатый воздух. Для этого включить компрессор.

Максимальная абсолютная погрешность позиционирования мини-робота 0,16мм

Геометрическая характеристика -цилиндр рабочей зоны.

Режим работы -ручной, командный, циклический, автоматический.

Давление сжатого воздуха ПМ (кгс/ см ^{2}) -0,4.

Расход воздуха, м^3/с. не более -0,001

Питание устройства управления сети переменного тока:

Напряжение-220В Частота, Гц -5 0 +/-1 * 10^Л-3 3

-масса манипулятора -52 кг.

-масса манипулятора робота -90 кг.

-габаритные размеры манипулятора

-длина-1100 мм ширина-300мм высота -540 мм

4.Устройство и принцип работы робота.

Манипулятор ПМР состоит из двух предельного пневмоцилиндра и стойки, смонтированных на модуле поворота (рис. 7).

Устройство управления роботом ЭЦ ПУ -6030 монтируется отдельно и соединяется с манипулятором кабелями. Для эксплуатации Г1МР на его плечо установлена кисть с вакуумным схватом.

Блок подготовки воздуха соединяется с манипулятором трубкой.

IV . Порядок работы.

Г1МР имеет четыре режима работы: автоматический, циклический, командный и ручной. Переключения из различных режимов производятся рукояткой, установленной на панели устройства ЭЦПУ -6030.

Устройство ЭЦПУ -6030 предназначено для управления манипуляторами, имеющими двухпозиционные степени состояния позиционированием по упорам и соответствующим технологически оборудованием. Конструкция устройства

выполнена в виде настольного пульта (рис. 7)

Ручной режим работы предназначен для настройки линии робота и устранения отказов. Управление перемещениями механизмов робота в этом случае производится нажатием вручную соответствующих кнопок панели управления.

Режим командный предназначен для обработки команд управления одного кадра программы из программ носителя.

После обработки команд, заданных в кадре происходит останов устройства. В режиме циклическом устройство обеспечивает однократную отработку команд управления всех кадров программы. В режиме автомат устройство обеспечивает многократную отработку циклов.

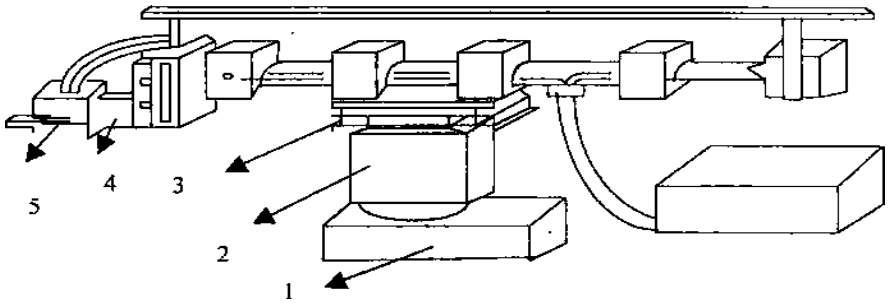


Рис. 7. Устройство промышленного робота “ПМР 0,5 -200КВ”

Робот состоит из следующих частей :

1.Модуль поворота В-240

2.Стойка с цилиндрами

3.Пневмоцилиндр двухпредельный ПД-200

4.Устройство кисти

5.Устройство захватно - вакуумное УЗВ-200.

Содержание отчета.

1.Изучить устройство и принцип действия робота “ПМР 0,5 - 200КВ”

2.Ознакомление со структурой и принципом работы блока управления робота.

3.Составить кинематическую схему робота и произвести расчет числа степеней подвижности и маневренности.

4.Определить и начертить рабочую зону робота. Составить программу работы для варианта, заданного преподавателем.

Контрольные вопросы.

1.Классификация роботов и робототехнических систем. Система управления роботами.

2.Адаптивные роботы и роботы с искусственным интеллектом.

3.Сенсорные устройства робототехнических устройств. Принцип построения систем очувствления роботов. Разновидность и структура систем технического зрения.

4.Приводы роботов, их преимущества и недостатки. Программное обеспечение роботов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПА РАБОТЫ РТК ЗАЧИСТКИ

Цель работы - изучение устройства и принципа работы РТК зачистки, приобретение навыков работы на нем.

Назначение. Роботизированный технологический комплекс зачистки (РТКЗ) предназначен для снятия заусенцев, нарезания и калибровки резьб в деталях из различных материалов в условиях многономенклатурного мелкосерийного и серийного производства.

Обрабатываемые детали должны удовлетворять следующим требованиям:

-материал - пластмассы, алюминиевые сплавы;

-детали из алюминиевых сплавов должны быть изготовлены литьем под давлением;

-масса должна быть не более:

-при установке на поворотный стол ПР РМ-01 -2кг;

-при установке на поворотный стол оператором - 1 Окг;

-габаритные размеры должны быть не более 400х400х400мм;

-диапазон обрабатываемых резьбе М2-М5, класс точности 6Н;

-шероховатость обработанных поверхностей R не более 12.5мкм.

Технические данные

РТКЗ обеспечивает работу в автоматическом и ручном режимах. Непрерывная работа в автоматическом режиме в

течение 14ч. РТКЗ оборудован блокирующими устройствами, исключающими:

- функционирование составных частей и самопроизвольное его включение в случае подачи временно исчезнувшего электронапряжения независимо от положения органов управления;
- выполнение рабочей программы при падении давления сжатого воздуха в пневмоцистами ниже О.ЗмПа;
- выполнение рабочей программы при нарушении ограждения.

Устройство и работа РТКЗ

В основе работы РТКЗ лежит способ удаления облоя или нарезания (калибровки) резьбы инструментом, закрепленным на руке манипулятора ПР РТКЗ работает следующим образом:

Заготовки или детали, подлежащие обработке, предварительно размещают на полете 7, который устанавливается на подающую ветвь роликового транспортера 8.

Включается электродвигатель привода транспортера и полеты одна за другой движутся по роликам в зону распознавания полет. Отсекатель, функцию которого выполняет шток пневмоцилиндра, останавливает первую полету и некоторое время удерживает ее для того, чтобы датчики код считывающего устройства смогли зарегистрировать наличие полеты перед отсекателем и снять ее код. После этого отсекатель пропускает одну полету, которая перемещается на поперечный транспортер. Последующие полеты удерживаются отсекателем. Поперечный транспортер обеспечивает транспортирование полеты в зону действия манипулятора ПР 1.

На кисте манипулятора ПР РМ - 01 закреплено стыковочное устройство манипулятора, а к каждому роботизированному инструменту, а именно к схвату, к пневматической головке для фрез с пневмомашинкой, к резьбонарезной головке резьбонарезного устройства крепится стыковочное устройство инструмента; сочленением обоих стыковочных устройств обеспечивается взятие ПР инструмента.

Все роботизированные инструменты разделены в магазине инструментов стыковочного устройства 10.

Манипулятор ПР берет из магазина 10.2 схват и с его помощью снимает одну за другой заготовки с полеты 7 и укладывает их в приспособления, установленные на плите поворотного стола 2. Рабочая поверхность поворотного стола поворачивается или наклоняется в положение, удобное для обработки. Манипулятор ПР меняет схват на пневматическую головку для фрез (пневмомашинки). С помощью этой головки обрабатываются все детали, установленные на столе. При этом стол может после обработки каждой детали поворачиваться, подставляя под роботизированный инструмент новую заготовку. При работе с пневмоголовкой для фрез (пневматической) ПР одновременно берет головку всасывания, установленную в гнезде, которая служит для отвода пыли к пылеуловителю через шланг.

Если в процессе использования РТКЗ необходимо обрабатывать детали несложной конфигурации, но не удовлетворяющих требованиям массы (свыше 2кг), габаритов - ограничивающих зону действия ПР, обработку можно производить при зажатии детали непосредственно на плите, фиксирующейся на поперечном транспортере.

При нарезании или калибровки резьбы в заготовке ПР меняет пневматическую головку для фрез (пневмомашинку) на резьба - нарезную головку и обрабатывает резьбу. Сменные метчики, установленные в патронах, находятся в магазине метчиков резьбонарезного устройства.

Смена метчиков производится автоматически.

После обработки всех деталей манипулятор берет схваты и с его помощью перелистывает детали после расфиксации приспособлений со стола на плиту. После включения поперечного транспортера полета с обработанными деталями перемещается к отводящей ветви роликового транспортера. Попав на ролики отводящей ветви полета, транспортируется в зону выгрузки.

После этого отсекатель пропускает следующую полету для обработки. Для управления исполнительными механизмами предназначен БПЭА. Ограждение, которое включает в себя передатчик, приемник и стойки, служит для обеспечения блокировки выполнения рабочей программы при попадании человека в зону работы ПР РМ -01.

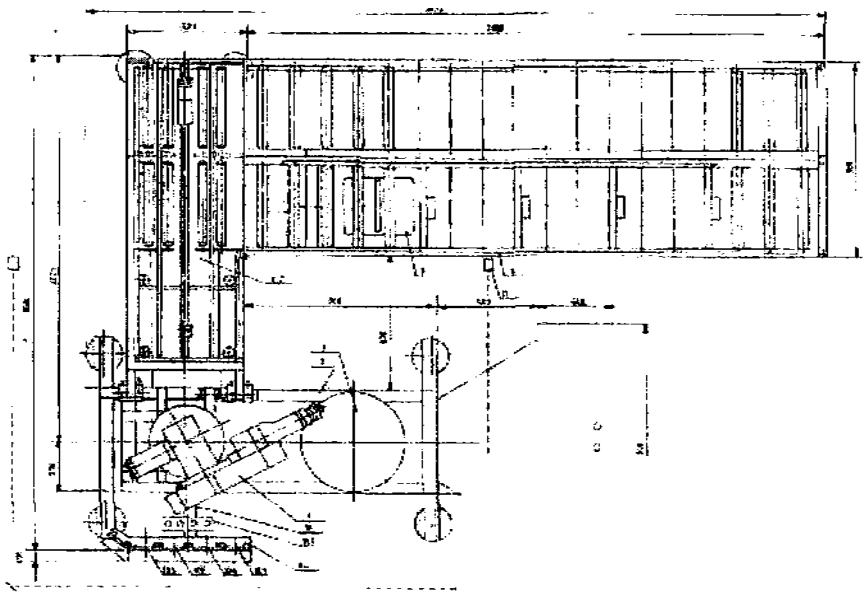


Рис.8. Расстановочный чертеж типового РТКЗ

1.Робот РМ - 01 (Нокиа и МРП)
2.Стол поворотный (МРП)
3.Рама (МРП)
4.БГ1ЭА (Нокиа)
5.Пульт управления
6.Механизм подачи паллет (Нокиа)
7.Паллеты (Нокиа)
8.Роликовый транспортер (МРП)
9.Система удаления отходов (Нокиа)
10.Система автоматической смены оснастки и инструмента (Нокиа)
10.1.Устройство смены метчиков (Нокиа)
10.2.Магазин инструментов SR 5 -215 (Нокиа)
10.3.Схват + адаптер оснастки ТА - 4 (Нокиа)
10.4.Резьбонарезная головка + адаптер оснастки ТА-4 (Нокиа)
10.5.Фрезерная головка 1 и 2 + адаптер оснастки ТА - 4 (Нокиа)
11.Ограждение (Нокиа)

Порядок выполнения работы

Последовательность операций при работе с РТКЗ следующая:

1.Включить блок подготовки электроаппаратов;
2.Включить ПР;

3.Загрузить программный файл.

Отчет о работе должен содержать:

1.Описание устройства и принципа работы РТКЗ.
2.Компоновочную схему РТКЗ.
3. Циклограмму работы РТКЗ.

Контрольные вопросы.

1.Назначение и принцип действия РТКЗ.
2.Технологические операции, выполняемые на РТКЗ.
3.Компоновочные схемы различных РТК.
4.Классификация РТК.
5.Построение циклограммы работы РТК.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ИЗУЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ЗАНЕСЕНИЯ РТК В БАЗУ ДАННЫХ

Цель работы: получение практических навыков работы с данной программой, а также выделение основных критериев РТК в зависимости от области применения РТК при их классификации.

Порядок выполнения работы.

Загрузите файл C:\BASA_RTK\EXE\rtk.exe Данная программа в зависимости от области применения нового вводимого в базу РТК запрашивает данные по РТК по критериям, характерным для данной области применения РТК.

При загрузке высветится заставка.

Чтобы программа дальше продолжила свою работу, нажмите Enter.

На экране появится список областей применения РТК, по которым возможно заполнение баз данных.

" Гальваническая обработка "
" Горячая штамповка"
" Литье под давлением "
" Термическая обработка"
" Токарная обработка"

" Холодная штамповка "

При занесении информации по РТК выбирается соответствующая область применения данного РТК. Далее на экране высвечивается анкета для заполнения информации по данному РТК.

Для того, чтобы выйти из данной программы, в любом месте программы нужно нажать клавиши "Alt" и "X". Внизу экрана по этому поводу приведена подсказка.

В зависимости от области применения РТК запрашиваются различные данные.

Выберите из книги "Роботизированные производственные комплексы" под ред. Ю.Г.Козырева один или несколько РТК для одной (или нескольких) из приведенных областей применения и внесите его в БД по РТК.

При отсутствии данных по " ОСНОВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ КОМПЛЕКСА " оставьте нули (как указано в подсказке, которая появляется при заполнении информации по основным показателям РТК).

После заполнения данных по РТК запрашивается имя графического

файла, содержащего рисунок компоновки РТК и таблицу оборудования, из которого состоит данный РТК.

Чтобы создать такой файл, войдите в любой графический редактор и нарисуйте эскиз компоновки РТК с расположением робота (или роботов), технологического оборудования и вспомогательного оборудования с нумерацией по обозначениям. Внизу чертежа приведите таблицу, содержащую данные по наименованию и количеству оборудования в РТК отдельно для:

1) промышленных роботов,
2) технологического оборудования,
3) вспомогательного оборудования.

Если данный файл не сделан и отсутствует, то нажмите Enter при запросе имени файла рисунка компоновки. Или выйдите через "Alt" и "X" из программы, создайте данный графический файл и войдите снова в программы rtk.exe.

Кроме областей применения "Гальваническая обработка" и "Литье под давлением" запрашивается имя файла чертежа детали-

представителя.

Этот файл также создается в графическом редакторе. Желательно, чтобы он содержал эскиз детали с указанием размеров детали.

После заполнения всех пунктов анкеты в конце выводится меню: "Заполнить заново" "Записать в базу" при выборе первого пункта меню введенные данные не записываются в БД, а предлагается заново заполнить анкету. Если при заполнении анкеты была допущена ошибка, то выбирается этот пункт меню.

Если выбран второй пункт меню, то программа заносит введенные данные в БД по РТК данной области применения и на экране снова высвечивается меню из областей применения РТК.

После ввода всех выбранных для этих целей РТК из программы выходят, нажав комбинацию клавиш "Alt" и "X”.

Отчет должен содержать:

а)информацию по одному из РТК, подготовленному и введенному в БД по РТК, по каждому пункту анкеты ввода, имеющиеся данные по основным показателям комплекса, а также эскизами компоновки данного РТК и детали-представителя (если деталь –

Таблица 1

Промышленные роботы			Основное технологическое оборудование оборудование		Вспомогательное оборудование		
N пп	Тип и модель	Кол. шт.	Тип и модель	Кол. шт.	N пп	Тип и модель	Кол. шт.

) область применения РТК, не входящую в приведенные в перечне областей применения в программе. Выделите критерии, по которым можно классифицировать РТК данной области применения.

Выберите один из РТК данной области применения и приведите его характеристики по выделенным критериям.

Приведите результаты в отчете.

В отчете также нарисуйте эскиз компоновки описанного РТК и, если считаете нужным, эскиз детали-представителя.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

ИЗУЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОСМОТРА БАЗЫ ДАННЫХ ПО «РТК»

Цель работы: получение практических навыков работы с данной программой, получение информации по РТК по файлу компоновки.

Порядок выполнения работы.

1.Загрузите файл C:\BASA_RTK\EXE\ prosmotr.exe Данная программа в зависимости от выбранной области применения РТК позволяет просмотреть информацию по всем РТК выбранной области применения РТК.

При загрузке высветится заставка.

Чтобы программа дальше продолжила свою работу, нажмите Enter.

На экране появится список областей применения РТК.

" Гальваническая обработка "

" Горячая штамповка "

" Литье под давлением "

" Термическая обработка"

" Токарная обработка,"

" Холодная штамповка "

Для того, чтобы выйти из данной программы, в любом месте программы нужно нажать клавиши "Alt" и "X". Внизу экрана по этому поводу приведена подсказка.

При выборе области применения и нажатии клавиши Enter на экране по очереди просматривается информация по всем РТК данной области применения.

После вывода на экран очередного РТК появляется меню: "Следующий"

"Эскиз "

"Распечатка"

Для получения более полной информации по РТК можно

просмотреть эскиз компоновки и детали-представителя. Для этого выбирается пункт меню "Эскиз".

Для всех областей, кроме гальванической обработки и литья под давлением, при выборе этого пункта высвечивается нижеследующее меню:

"Компоновка"

"Деталь"

В зависимости от того, какой пункт будет выбран, будет просматриваться или эскиз компоновки данного РТК, или эскиз его детали-представителя.

Если же в базе данных нет имени графических файлов, то будет выдано сообщение :

"Нет графического файла".

Для вывода информации по данному РТК в файл или на принтер выбирается пункт меню "Распечатка".

При выборе данного пункта меню выводится еще одно меню:

"в файл "

" на принтер "

При выборе "в файл " запрашивается имя файла.

Если в введенном имени файла нет расширения, автоматически присваивается расширение .ргп (от "print").

Если необходимо распечатать на принтер, то выбирается пункт меню "на принтер".

Для вывода информации по следующему РТК выбирается пункт "Следующий".

Если по данной области применения в базе данных РТК больше не найдено, программа возвращается к меню с областями применения РТК.

ЗАДАНИЕ

Просмотрите РТК по всем областям применения. Распечатайте в файл информацию по одному РТК из каждой области применения РТК

Выйдите из программы нажатием клавиш "ALT" и "X". Просмотрите созданные Вами файлы либо командой DOS : type имя файла .рсш либо из оболочки Norton Commander, встав на нужный файл курсором и нажав функциональную клавишу F3.

Снова загрузите программу prosmotr.exe .

Распечатайте информацию по одному РТК из каждой области применения на принтер и приложите распечатки в отчете.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

ИЗУЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПОИСКА В БАЗЕ ДАННЫХ РТК ПО ЗАДАННЫМ КРИТЕРИЯМ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: получение практических навыков работы с программой поиска РТК в базе данных по выбранным критериям и заданным условиям поиска для выбранных критериев, а также правильное задание условий поиска.

Порядок выполнения работы.

1.Загрузите файл C:\BASA_RTK\EXE\poisk.exe

Данная программа позволяет производить поиск РТК в базе данных по заданным условиям.

На экране появится список областей применения РТК.

" Гальваническая обработка "

" Горячая штамповка "

" Литье под давлением "

" Термическая обработка "

" Токарная обработка "

" Холодная штамповка "

Для того, чтобы выйти из данной программы, в любом месте программы нужно нажать клавиши "Alt" и "X". Внизу экрана по этому поводу приведена подсказка. При выборе области применения и нажатии клавиши Enter на экране в зависимости от выбранной области предлагается выбрать критерии, по которым будут заданы условия. Выбранные из приведенных в левой панели критерии отображаются в правой, при этом блокируется возможность их повторного выбора (выбранные критерии высвечиваются не черным, а серым цветом и курсор перепрыгивает их). После того, как все необходимые для ввода условий критерии отобраны, выбирается пункт "Выбор закончен".

Далее на экране появляются по очереди выбранные критерии с возможностью задать необходимые значения для поиска РТК в БД. После задания условий в базе данных происходит поиск РТК,

удовлетворяющего заданным условиям.

В базе данных по очереди просматривается информация по всем РТК данной области применения и если данный РТК удовлетворяет заданным условиям по выбранным критериям, то РТК выводится на экран.

Если же ни один РТК не найден, то программа перейдет к меню с областями применения РТК.

После вывода на экран очередного РТК появляется меню:

"Следующий "

"Эскиз "

"Распечатка"

Для получения более полной информации по РТК можно просмотреть эскиз компоновки и детали-представителя. Для этого выбирается пункт меню "Эскиз".

Для всех областей, кроме гальванической обработки и литья под давлением, при выборе этого пункта высвечивается нижеследующее меню:

"Компоновка"

"Деталь"

В зависимости от того, какой пункт будет выбран, будет просматриваться или эскиз компоновки данного РТК, или эскиз его детали - представителя.

Если же в базе данных нет имени графических файлов, то будет выдано сообщение :

"Нет графического файла".

Для вывода информации по данному РТК в файл или на принтер выбирается пункт меню "Распечатка".

При выборе данного пункта меню выводится еще одно меню:

" в файл "

" на принтер "

При выборе "в файл " запрашивается имя файла.

Если в введенном имени файла нет расширения, автоматически присваивается расширение .pm (от "print").

Если необходимо распечатать на принтер, то выбирается пункт меню "на принтер".

Для вывода информации по следующему РТ К выбирается пункт "Следующий".

Если в базе данных нет больше РТК, удовлетворяющих данным условиям по выбранным критериям, то программа перейдет к меню с областями применения РТК.

Если же в базе данных не было найдено ни одного РТК, то будет выведено об этом сообщение.

ЗАДАНИЕ

1.Для области применения РТК "Гальваническая обработка" выберите критерии:

а)Тип TIP

б)Масса контейнера

в)Размер единичной детали

г)Страна-изготовитель

д)Габаритные размеры

После того, как выбраны все необходимые критерии, выбирается пункт "Выбор закончен". Для данных критериев задайте следующие значения:

Тип IIP : портального типа Масса контейнера, кг : от 0 до 500 Размер единичной детали, мм : длина от 0 до 14500 диаметр от 0до14500 высота от 0 до 14500

Страна-изготовитель:Россия
габаритные размеры, мм: длина
от 0 до 10000 ширина от 0 до
10000 высота от 0 до 6000

После того, как будут введены значения критериев для поиска, все РТК, удовлетворяющие заданным условиям по выбранным критериям по очереди выводятся на экране. Распечатайте информацию по ним в файлы с именами:

GALVJ.RTK

GALV_2.RTK и т.д., пронумеровав все файлы.

Просмотрите по ним файлы компоновок Р'ГК.

После окончания просмотра выделенных РТК программа вернется в меню с областями применения РТК.

После этого выберите пункт меню "Термическая обработка". Выберите такие критерии, как :

а)тип нагревательной установки

б)тип детали

в)масса детали

Задайте:

Тип нагревательной установки: электрическая

Тип детали : вал

Масса детали, гр : от 0 до 5000

Информацию по выбранным РТК распечатайте на принтере. Просмотрите файлы компоновок и файлы эскизов деталей.

Поиск РТК в базе данных по РТК токарной обработки РТК на базе:

1.ПР портального типа модели: СМ160.Ф2.05.01

2.Станок модели 1Б732ФЗ

3.Деталь типа вал массой до, гр 160000

диаметр до, мм 250 высота(длина) до, мм 2000

4.Страна-изготовитель РТК: Россия

5.Кол-во ПР в РТК: 1

6.Кол-во станков в РТК: 2

7.Габаритные размеры РТК, мм: ширина 13500, длина 6980

Основные показатели комплекса:

Время цикла обработки детали, сек 1500 Повышение производительности оборудования, % 2 Производительность, кг/час 35000 Число высвобождаемых рабочих в смену, чел 7

Ниже приведены варианты деталей-представителей и планировки компоновок комплексов, используемых при выполнении лабораторных работ № 5,6,7

ДЕТАЛЬ-ПРЕДСТАВИТЕЛЬ D

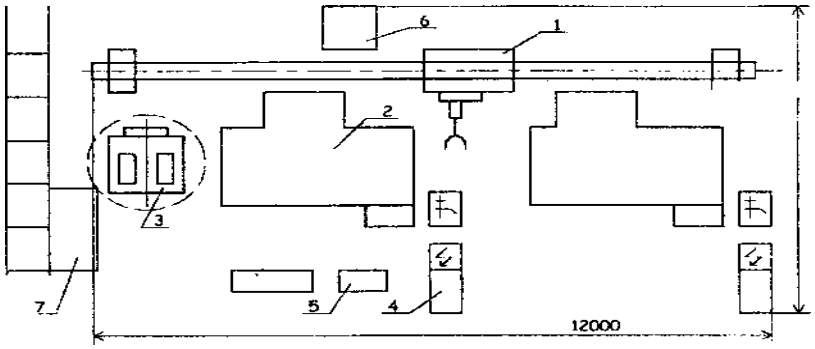


Рис.9. Планировка комплекса

Состав комплекса

Промышленный робот

1.УМ 160.Ф2.81.02 портального типа 1 шт.

Основное технологическое оборудование

2.Токарный станок с ЧПУ модели 16КЗОФЗ 2 шт.

Вспомогательное оборудование

1.Поворотное устройство1 шт.

2.Система управления станка 2 шт.

3.Система управления ПР1шт.

4.Тара для стружки 1шт.

5.Загрузочная позиция склада 1 шт.

Просмотр базы данных по РТК гальванической обработки РТК на базе:

1.Линия модели АЛГ

2.ПР подвесного типа модели: М400Ц.02.03

3.Контейнер массой до, кг 400

4.Детали: *насыпью*: длина до, мм 150; диаметр, мм от 3 до 12 *единичная-,* длина до, мм 2040; диаметр до, мм 150; высота до, мм 1200

5.Страна-изготовитель РТК Россия

6.Кол-во Г1Р в РТК, шт от ! до 4

7.Кол-во ванн в РТК, шт от 5 до 15

8.Габаритные размеры РТК, мм: ширина от 3000 до 4500 длина от 10000 до 30000 высота от 4500 до 5500

Основные показатели комплекса:

Повышение производительности оборудования, % 450

Производительность, кг/час 1200

Число высвобождаемых рабочих в смсну, чел 8

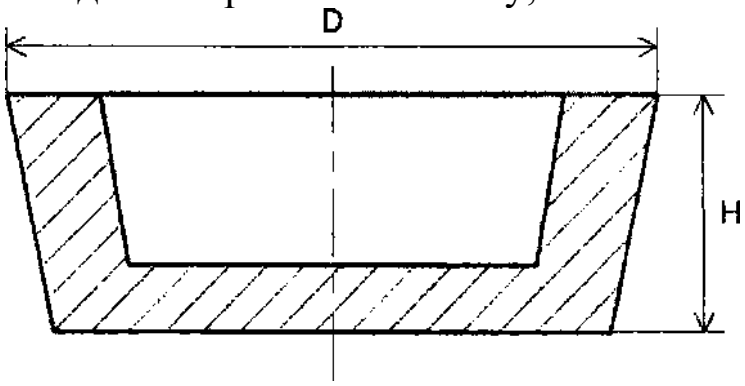


Рис.10. Деталь- представитель

Размеры обрабатываемой детали, мм:

Диаметр D 300-630

Высота H до 100

Комплекс на базе промышленного робота модели 3388 и пресса модели IKR-400

Предназначен для автоматизации холодной объемной штамповки детали массой 2,5 кг. ПР в составе участка выполняет следующие операции: захват правой рукой детали с лотка и закладывание ее в штамп, а левой рукой в то же время удаление поковки из штампа и сбрасывание ее в тару.

Размеры заготовки, мм:

Диаметр D 45

Длина L 164

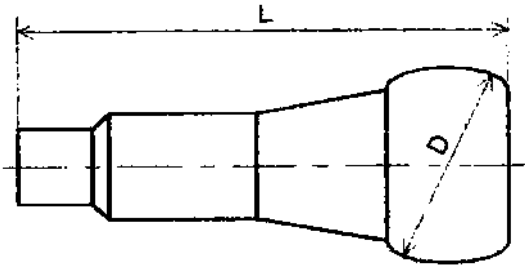


Рис.11. Деталь- представитель

Основные показатели комплекса

Время цикла обработки детали, с 10

Производительность, шт./год550000

Ожидаемый экономический эффект, 5000 000 миллион сум

Повышение производительности оборудования, 30%

Число высвобождаемых рабочих в смену 1

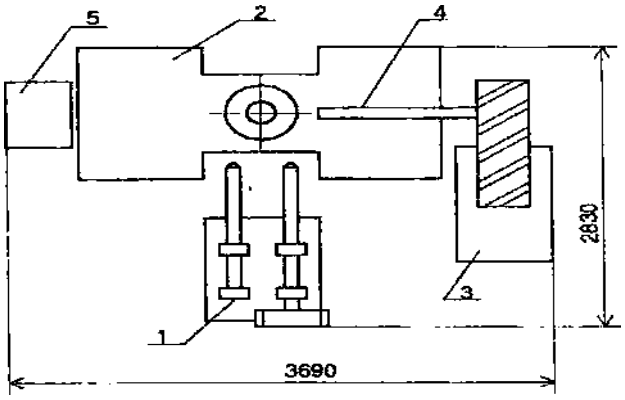


Рис.12. Планировка комплекса

Термический комплекс модели процесс-1

Предназначен для автоматизации технологического процесса термической обработки деталей типа валов массой до 3 кг токами высокой частоты.

ПР в составе комплекса переносит изделия двумя руками из шиберных загрузчиков в закалочный станок и сбрасывает обработанные детали в откатное устройство.

Размеры заготовки, мм:

Диаметр D 20,8

Длина L 375-405

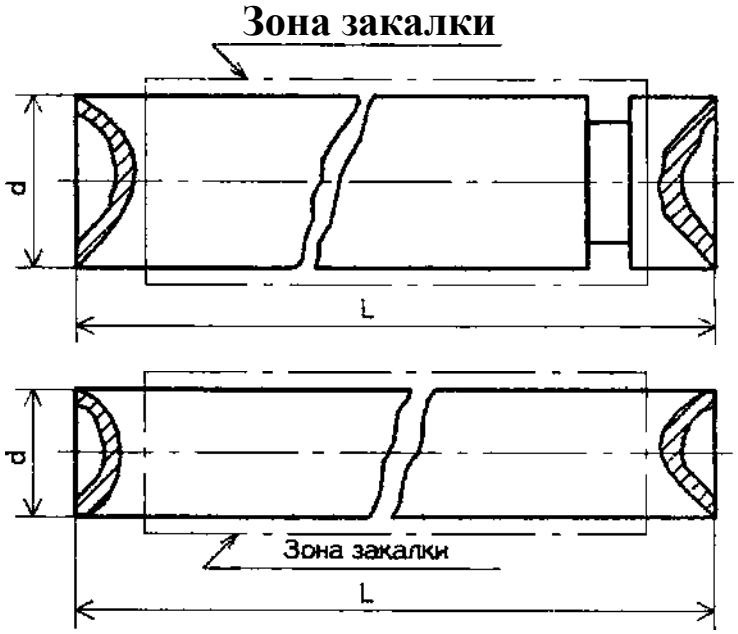


Рис.13. **Деталь-представитель**

Основные показатели комплекса

Время цикла обработки детали, мин 1,05 Оптовая цена, тыс. руб.11,8

Число высвобождаемых рабочих в смену 6

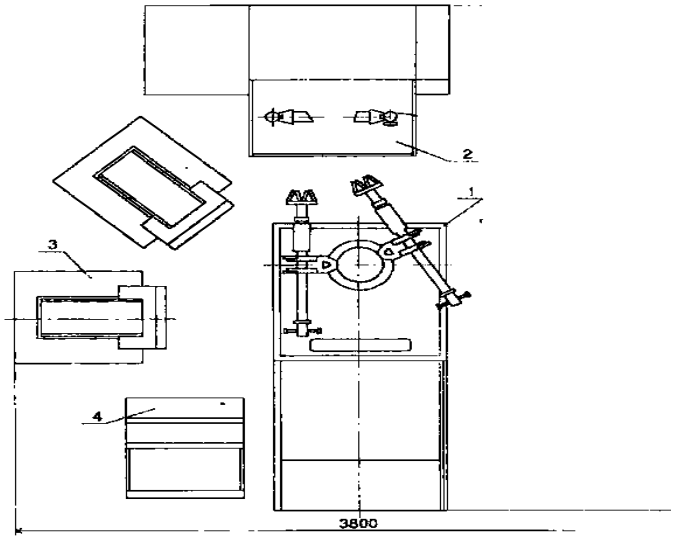


Рис.14. Планировка комплекса

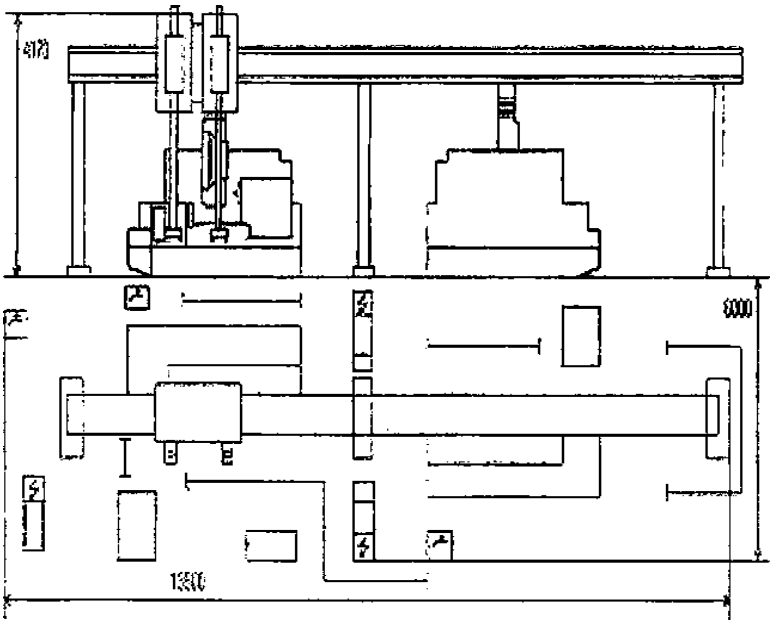


Рис.15. Планировка комплекса

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛОВЫХ СИСТЕМ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ РОБОТАМИ

Цель работы – изучение принципа действия цикловой системы программного управления промышленным роботом МП – 9С, освоение методики программирования и приобретения практических навыков настройки роботов по заданной программе.

В качестве системы циклового управления робота МП-9С использовано устройство ЭЦПУ – 6030, которое предназначено для управления манипуляторами с позиционированием по упорам и соответствующим технологическим оборудованием. Конструкция устройства выполнена в виде настольного пульта.

Техническая характеристика устройства ЭЦПУ – 6030

Тип системы управления - цикловая

Число управляемых звеньев манипулятора - до 6

Число звеньев, управляемых по путевому принципу - 4

Число звеньев, управляемых по путевому и по временным признакам - 2

Число точек останова на управляемом звене - 2

Число технологических команд - 6

Число блокировок - до 4

Число программируемых выдержек времени - 1

Диапазон регулирования программированной выдержки времени, с - 0…7

Число кадров программы - до 30

Число выходов управления звеном манипулятора - 2

Устройство обеспечивает цифровую индикацию номера кадра программы

Элементная база – интегральные микросхемы серии К - 155 в сочетании с дискретными элементами

На рис.9 показан основной функциональный состав устройства ЭЦПУ – 6030 и характерные связи между узлами и блоками. Оно построено по принципу синхронного программного автомата с жестким циклом управления и состоит из следующих основных узлов и блоков:

-блок управления, предназначенный для обработки информации по заданной программе и выдачи управляющих воздействий на манипулятор и технологическое оборудование;

-пульт управления, обеспечивающий задание режимов работы устройства, выполнение операций включения

– выключения питания, запуска в работу, а также ручное управление звеньями манипулятора;

-программоноситель, предназначенный для набора и хранения требуемой программы работы робота;

-блок усилителей, обеспечивающий выдачу управляющих команд на распределители манипулятора и технологическое оборудование;

-блок питания, обеспечивающий питание электронного оборудования, датчиков манипулятора и технологического оборудования.

Блок управления формирует команды управления исполни тельными органами манипулятора и технологическим оборудованием на основании информации, поступающей с программ носителя ,сигналов от датчиков положения звеньев манипулятора и состояния управляющих органов на пульте управления.

Пульт управления предназначен для оперативного управления устройством и отображения состояния робота.

С пульта управления можно задать один из следующих режимов работы устройства: **РУЧНОЙ, КОМАНДА, ЦИКЛ, АВТОМАТ.**

В режиме **РУЧНОЙ** команды подаются с пульта управления и поступают на блок усилителей и далее на манипулятор для управления его подвижными органами. Контроль положения исполнительных органов манипулятора осуществляется с помощью табло индикации состояния звеньев манипулятора.

В режиме **КОМАНДА** устройство обеспечивает отработку одного кадра программы, набранной на программоносителе. После отработки команд, заданных в кадре, происходит остановка устройства.

В режиме **ЦИКЛ** устройство обеспечивает однократную отработку всех кадров программы.

В режиме **АВТОМАТ** устройство обеспечивает многократную отработку рабочего цикла робота.

При нажатии кнопки режим **РУЧНОЙ** на звено манипулятора выдается команда, мнемонического изображения которой нанесено на табло над кнопкой, табло при этом загорается.

Кнопка **ПУСК** функционирует только в режиме **АВТОМАТ**, **ЦИКЛ** и **КОМАНДА**. При нажатии на эту кнопку устройство начинает работать по программе: одновременно загорается табло **РАБОТА**.

Кнопка **СТОП** служит для останова работающего по программе устройства. При нажатии на эту кнопку табло **РАБОТА** гаснет (питание устройства не выключается).

Кнопка **СБРОС СЧК** (счетчика кадров) используется для предварительной установки счетчика кадров в начальное состояние.

Кнопка +**1СЧК** используется для изменения состояния СЧК.

Кнопка **СЕТЬ** предназначена для включения питания.

При работе робота по программе на табло индикации высвечивается текущий номер исполняемого кадра.

В верхней части устройства расположена красная кнопка аварийного выключения устройства.

Программоноситель, на котором набирается программа, выполнен в виде двух наборных полей из многопозиционных переключателей по 30 шт. в каждом поле (число шагов программы) и размещен в верхней части устройства в специальной нише, закрываемой крышкой. Каждый кадр программы может содержать одну или две команды, набираемых на верхнем и нижнем полях программоносителя.

Программа составляется по циклограмме робота, которая разбивается по шагам. Максимальное число шагов рабочего цикла (а, соответственно, и программы) – 30.

Система команд устройства ЭЦПУ – 6030 приведена в **табл.3**

Наличие верхнего и нижнего полей программоносителя позволяет исполнять одну или две команды одновременно. Если в кадре или программирование соответствующая команда набирается на верхнем поле программоносителя, а на нижнем поле вместо знака (*) устанавливается цифра 0, то данный кадр состоит из

одной команды. Кадр также состоит из одной команды, если на верхнем после вместо знака (*) устанавливается цифра 0.

Кадр совместной обработки формируется из двух команд, набираемых в одном шаге на верхнем и нижнем полях. Переход к следующему шагу происходит только после отработки команд управления звеньями манипулятора, набранных на программоносителе.

Технологическая команда – команда управления технологическим оборудованием (используется только в производственных целях). В кадре программы может быть набрана только одна технологическая команда.

Команда **ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ** служит для введения задержки между шагами программы. В этом случае в коде команды вместо знака (*) набирается цифра 0. С помощью команды **ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ** может быть реализован и режим совместной отработки команд, в котором одна команда начинает отрабатываться, спустя заданное время (в зависимости от того, сколько раз был набран код 09) после начала другой.

Команда ПРОПУСК служит для организации пропуска одного кадра программ при исполнении внешнего условия. В случае, если не приходит сигнал с датчика, установленного на внешнем оборудовании, устройство переходит к выполнению кадра, записанного на (1+1) – м шага (на 1-м шаге –**ПРОПУСК**). Если внешнее условие выполняется, т.е. присутствует сигнал – 24В, то пропуск кадра не проходит.

Команда **ПЕРЕХОД** служит для организации условного перехода места к фиксированному шагу с произвольного места программы. Условный переход выполняется при отсутствии на входе устройства -24В; если сигнал -24В присутствует то переход не выполняется и устройство переходит к исполнению шага, следующего за командой **ПЕРЕХОД**.

Команда **ОСТАНОВ** служит для останова устройства, работающего по программе.

Команда **КОНЕЦ ПРОГРАММЫ** служит для зацикливания программы работы робота. При выполнении этой команды счетчик кадров сбрасывается в исходное нулевое

состояние, после чего исполнение набранной программы повторяется.

В режиме **ЦИКЛ, КРОМЕ ТОГО**, при выполнении команды **КОНЕЦ ПРОГРАММЫ** производится останов устройства.

Таблица 2

Номер команды	Название команды	Код кадра	
		Верхнее поле	Нижнее поле
1	Движение исполнительного устройства вперед	1	*
2	Движение исполнительного устройства назад	2	*
3	Повтор вправо	3	*
4	Повтор влево	4	*
5	Подъем вверх	*	1
6	Движение вниз	*	2
7	Захватное устройство Закрыто	*	6
8	Захватное устройство Открыто	*	5
9	Технологическая команда 1	9	1
10	То же,	9	2
11	То же,	9	3
12	То же,	9	4
13	То же,	9	5
14	То же,	9	6
15	Выдержка времени	*	9
16	Пропуск	9	7

Продолжение таблица 2

17	Переход	9	8
18	Останов	9	9
19	Конец программы	0	0

Для набора режимов работы следует составить программу,пример которой приводится в **таблице 3**

Таблица 3

Номер шага	Код кадра	Наименование команды в кадре
0	11	Вперед. Подъем.
1	05	Открытие захватного устройства

Отладка программы производится последовательно в режимах **КОМАНДА**, **ЦИКЛ** и **АВТОМАТ** на включенном устройстве. Перед началом отладки необходимо звенья манипуляторов вывести в исходное положение в режиме **РУЧНОЙ**.

В режиме **КОМАНДА**, устанавливается счетчик в нулевое положение кнопкой **СБРОС СЧК** и нажимая последовательно на кнопку **ПУСК**, отработать всю программу. Затем программу проверить в режимах **ЦИКЛ** и **АВТОМАТ**.

Порядок выполнения работы

1.Изучить функциональную схему, принцип действия и конструктивные особенности системы управления, пульт управления, функциональное назначение каждой клавиши и изображение табло пульта управления.

2.Ознакомиться с роботом МП-9С. Произвести перемещение звеньев манипулятора «вручную».

3.Отчитаться перед преподавателем в знаниях функционального назначения управляющих органов - пульта управления системы ЭЦПУ-6030.

4.В режиме **РУЧНОЙ** произвести отработку всех команд управления роботом.

5.Составить алгоритм функционирования робота, как это показано в табл 1. Число шагов должно быть не менее 7 и не более 15.Записать в каждом шаге код кадра, соответствующий словесному описанию алгоритма. Программа должна быть оформлена в виде таблицы (аналогично табл 1.).

6.Набрать программу на программоносителе. Отладку программы произвести последовательно в режимах **КОМАНДА**, **ЦИКЛ**, и **АВТОМАТ.**

7.Продемонстрировать преподавателю функционирование робота по составленной программе. По указанию преподавателя, воспользовавшись командами 15, 16, 17, 18 (одной или несколькими)из табл2.,усложнить программу. Модифицированную программу отладить и вновь продемонстрировать преподавателю.

Отчет о работе

Отчет о работе должен содержать:

1.Задание.

2.Кинематическую схему МП-9С.

3. Алгоритм программы.

4. Результаты отладки программы работы робота.

5.Особенности работы системы управления в различных режимах.

6.Результаты работы программы с дополнительными командами.

7. Выводы.

Контрольные вопросы.

1. Объяснить принцип позиционирования в цикловых роботах.

2. Изобразить графически укрупненную схему цикловых систем управления и указать функциональное назначение блоков.

3. Назвать вид программоносителей и методы записи программ в цикловых системах управления.

4. Объяснить функциональное назначение следующих команд в системе ЭЦПУ-6030: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМАНДА, ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ, ПРОПУСК, ПЕРЕХОД, ОСТАНОВ, КОНЕЦ ПРОГРАММЫ.

5.Объяснить функциональные возможности системы ЭЦПУ-6030 в режимах: РУЧНОЙ, КОМАНДА, ЦИКЛ, АВТОМАТ.

6.Что такое работа по путевому принципу?

7.Что такое работа по временному принципу?

8.Объяснить функциональное назначение обратной связи в цикловых системах управления.

9.В каких технологических процессах допускается применение цикловых работ?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА «ЭЛЕКТРОНИКА НЦТМ-01»

Цель работы: Создание системы управления роботами со статическими и скоростными характеристиками, позиционирование функций роботизированной системы управления и программного обеспечения на основе роботов «Электроника НЦТМ-01».

Прежде чем начать лабораторную работу, проверьте свои теоретические знания. Для этого ответьте на следующие вопросы.

1.Позиции позиционных или циклических систем управления отмечены позиционирующими примечаниями.

а) циклический;

б) позиционный;

2.Является ли управление роботом в системе управления положением импульсами?

а) да;

б) нет;

3.Работает ли роботизированная система управления позициями?

а) да;

б) нет;

4.Какие регуляторы используются в роботизированной системе управления?

а)реле;

б)П – регулятор;

в)ПИ – регулятор;

г)ПИД – регулятор;

5.Чем определяет позиционирование системы управления ?

а) датчиком

б) регулятором

в) количеством счетных машин

г) двигателем

6.Какой двигатель используется в промышленном роботе «Электроника НЦТМ-01»?

а) асинхронный

б) синхронный

в) пневматический

г) гидравлический

7.Опишите назначение промышленного робота «Электроника-01».

а) загрузка снасти

б) собирать предметы в инструментальной промышленности

в) закупочная деятельность

г) сварочные работы.

8.Укажите, какие типы датчиков используются в промышленном роботе «Электроника НЦТМ-01».

а) оптические

б) индукционные

в) герконические

г) потенциометрические

д) объемные

9.Электронный промышленный робот НЦТМ – 01, используемый для электромеханических тормозов –

а)поддерживает балансирующие механические части манипулятора.

б)уменьшить увеличить значение электромеханической непрерывности в течение заданного времени..

в)увеличить значение электромеханической непрерывности в течение заданного времени.

Пожалуйста, проверьте ваши ответы по тестированию. Ответы находятся в конце отчета об испытаниях.

Если вы ошиблись в определении ответов, повторяйте теоретический материал несколько раз, а затем начинайте экспериментировать, только если считаете, что ваши ответы верные.

При проведении лабораторной работы вам будет предложено регулярно проверять вопросы. Как вы всегда видели, используйте самотестирование, чтобы контролировать себя. Каждый предыдущий шаг экспериментальной работы выполняйте правильно, и только тогда приступайте к следующему шагу.

Изучение структуры роботизированного аппарата «ЭЛЕКТРОНИКА НЦТМ-01»

В лабораторной роботе «Электроника НЦТМ-01» следуйте инструкциям по задачам робота, его каждого компонента системы управления и процедуры подготовки робота.

Ответьте на следующие вопросы.

1.Из каких частей составлен робот «Электроника НЦТМ-01»?

а) манипулятор, система управления, дисплей

б) манипулятор, дисплей

в) компрессор, манипулятор, дисплей

г) компрессор, манипулятор, система управления, дисплей

д) манипулятор, система управления

2.Какова процедура запуска робота «Электроника НЦТМ-01»?

а)подключение системы кондиционирования воздуха, подключение системы управления питанием, подключение процессора, установка процессора, подключение блока питания к блоку питания и формирование 1400000G команд на дисплее.

б)подключение системы кондиционирования воздуха, подключение системы управления к источнику питания, подключение процессора, установка процессора, набор дисплея 1400000G.

в)подключение системы кондиционирования воздуха, подключение источника питания, подключение процессора, установка процессора, подключение источника питания к блоку питания, набор команды 1400000G на дисплее.

3.В каких задачах работает робот «Электроника НЦТМ-01»?

а) перемещение сырого продукта до картриджа рулевого колеса и наоборот

б) обработка деталей

в) операции по собиранию деталей

г) управление роботом

4.Какова роль системы управления роботами «Электроника НЦТМ-01»?

а) выпустить сигналы реле управления от роботов к двигателям

б) переместить передатчик манипулятора.

в) выпрямлять передачу воздуха

г)формировать погрешности пропорционально позиционирования управляющего сигнала двигателями.

5.Какова функция дисплея в системе управления «Электроника НЦТМ-01»?

а)запустить программу, на которой работает постоянное запоминающее устройство.

б)внедрение программы для управления системой управления.

Запустите робот в основной программе, которая находится в постоянном запоминающем устройстве. Для этого введите двузначное число робота и параметры кассеты и режима ожидания и запустите робот на дисплее. Обратите внимание на циклическую программу робототехники и ответьте на следующие вопросы.

1.Какие обязательные параметры следует включить перед запуском робота «Электроника НЦТМ-01»?

а)количество деталей в машине, количество деталей в занавесе, вертикальное перемещение картриджа.

б)количество деталей в кассете, количество вертикальных перемещений, тип машины.

в)ничего не требуется, но робот работает с исходной информацией.

2.Что происходит до того, как робот «Электроника НЦТМ-01» получит свое первоначальное положение и выполняет тестовые задачи?

а) установить нулевые датчики.

б) проверить работоспособность.

в) упростить программное обеспечение.

Исследование позиционирования робота «Электроника НЦТМ-01»

Для этого перейдите в режим тестирования в соответствии с дополнительной таблицей, отображаемой на экране. Для значения 300 мм дайте сумму всех смещений для каждой координаты и установите график ошибок робота для каждой координаты. Для каждого графика, чтобы определить графическую точность, вычислите ошибку от 3 до 5 раз.

Ответьте на следующие вопросы.

3.Почему робот «Электроника НЦТМ-01» ошибается?

а) потому что система управления статична.

б)датчик положения находится в числовом диапазоне.

в)информация от удаленного датчика находится в асинхронном режиме.

г) из-за релевой системой управления

4.Какова ошибка размещения робота «Электроника НЦТМ-01»?

а) статическая ошибка в позиции.

б) с квантовым размером датчика зубчатой передачи.

в) значение последней позиции.

г) скорость, с которой зажимное устройство основывается на количестве повторений датчика ЭВМ.

5.Почему позиционированные погрешности «Электроника НЦТМ-01» носит случайный характер?

а) из-за неточности приема сигналов.

б) из-за неадекватности листов в расширениях.

с) из-за случайных неисправностей или сбоев в программе ЭВМ.

Исследование скоростных характеристик робота «Электроника НЦТМ-01».

Нажмите кнопку СУ и С, чтобы переключиться в РУЧНОЙ режим. В этом режиме управление выполняется путем ввода номеров, принадлежащих номеру ячейки 16772. Робот выполнит следующее:

Механизм 1 – В ускоряется назад.

Механизм 2 – В ускоряется вперед.

Механизм 5 – В замедляется назад.

6 – В – замедляется вперёд.
Здесь В – горизонтальный механизм перемещения.

Рассчитайте скорость робота в ускоренной и более медленной точке с помощью секундомера и курсора.

Ответьте на следующие вопросы:

1.Можно ли регулировать скорость зажимного устройства «Электроника НЦТМ-01»?

а) да
б) нет

2.Можно ли привести в движение зажимное устройство со скоростью произвольных траекторий?

а) да
б) нет

Ответы к тестам:

Таблица 4

Номер теста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ответы	б	б	б	а	а,в,г	а,г	а	а,б,в	а,б	д	
Номер теста	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Ответы	а	а	а	б	а	а	б,в,г	б,в,г	а	б	б

Отчёт по работе:

1. Задание
2. Результаты исследования (исследований);
3. Выводы.

Литература

1. Устройство промышленных роботов. Под ред. Е.И. Юревича. - М.: Машиностроение, 2011.

2. Назаров Х.Н., Жураев Р. Саноат робототехникаси асослари: тажриба ишлари учун ўқув қўлланма.-Тошкент, ТошДТУ, 2007.

3. Назаров Х.Н., Жураев Р. Робототехник системалар: Ўқув қўлланма.-Тошкент, ТошДТУ, 2004.

4.Робототехника. Под ред. Е.П. Попова - М.: Машиностроение, 1980.

5. «ПМР 0,5-200КВ» саноат роботининг техник хужжати.

6.Робототехника. Под ред. Е.П. Попова - М.: Машиностроение, 1984.

7.Козырев Ю.Г. Промышленные роботы: справочник - М.: Машиностроение, 1988.-392с.

8.Управление роботами от ЭВМ. Под ред. Е.И. Юрьевича.- М.: Энергия, 1980. 256с.

9.http://www.robot.ru/.

10.http://www.robotics.com/

11.http://www.robotics.uc.edu/.

12.http://www.robotics.utexas.edu/rrg//.

13.http://olvo.h16.ru/paiges

Содержание

Введение……..3
Лабораторная работа №1. Изучение принципа работы промышленного робота «Электроника-НЦТМ 01»……4
Лабораторная работа №2. Изучение принципа работы промышленного робота-РМ-01….....7
Лабораторная работа №3. Изучение принципа работы промышленного робота «ПМР 0,5-200кв»…….....18
Лабораторная работа №4.Изучение устройства и принципа работы РТК зачистки ……....21
Лабораторная работа №5.Изучение программы занесения РТК в базу данных …….....25
Лабораторная работа №6.Изучение программы просмотра базы данных по «РТК»…….....28
Лабораторная работа №7. Изучение программы поиска РТК в базе данных РТК по заданным критериям……..30
Лабораторная работа №8. Исследование цикловых систем программного управления роботами……..38
Лабораторная работа №9. Изучение системы позиционного управления промышленного робота «Электроника НЦТМ-01»…. 45
Литература……51

Редактор: Ахметжанова Г.М.