

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.О. СУХОГО»

Машиностроительный факультет

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

Дисциплина: «Конструирование и расчет станков»

Отчёт по лабораторной работе №5
По теме: «Изучение системы циклового программного управления на базе
роботов: Ритм-05, РФ-204М»

Выполнил студент группы ТМ-31

Принял преподаватель
Кириленко В.П.

Гомель 2021

Цель работы: изучить устройство и работу системы циклового программного управления промышленных роботов малой грузоподъемности на примере «Ритм-05» и РФ-204М.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить устройство промышленных роботов
2. Изучить порядок программирования роботов.
3. Разработать алгоритм и запрограммировать промышленные роботы по заданию преподавателя.
4. Произвести настройку роботов.
5. Составить отчет.

Общие сведения о системах циклового программного управления промышленными роботами

Для автоматизации технологических процессов в промышленности получили распространение промышленные роботы (далее – ПР) с цикловой системой программного управления (далее – ЦПУ), которые позволяют программировать только последовательность действия ПР и технологического оборудования, входящих в РТК. При этом величины перемещений рабочих органов (схватов) манипуляторов задаются жесткими, в большинстве случаев переналаживаемыми упорами.

Системы управления промышленными роботами представляют собой унифицированные устройства, характеризующиеся следующими параметрами:

1. Тип (определяются функциональные возможности системы и робота)
Цикловые: УЦМ–10, УЦМ–20, УЦМ–30, УЦМ–663. УЦМ–1000, ЭЦПУ 6030.
Позиционные: УПМ–331, УПМ–552, УПМ–772, ПУР–2М. Контурные: УКМ–552, УКМ–772.

2. Система отсчета координат: абсолютные величины и относительные величины.

3. Общее количество одновременно управляемых координат.

4. Количество степеней точности пропорциональное числу $1,6 (H, P, B, A, C)$ – качества точности движений манипулятора).

5. Число скоростей перемещения рабочего органа.

6. Количество каналов связи или выхода для технологического оборудования.

7. Способ ввода программ.

8. Вид внешней памяти.

9. Тип привода манипулятора, с которым может работать СУ.

10. Тип датчика обратной связи.

11. Наличие опции «выдержка временем», которая зависит от переходов штамповки, обычно задается таймером.

12. Вид индикации для обеспечения интерфейса оператора (табло, дисплей).

Потребляемая мощность и габариты.

Пример: УЦМ–20. 1) цикловая; 2) абсолютные величины; 3) 7 степеней подвижности; 4) нормальная точность; 5) одна скорость; 6) 24 канала; 7) обучение по первому циклу и набор программ; 8) печатная плата с диодными штекерами; 9) пневмопривод; 10) безконтактный датчик типа БК; 11) диапазон от 0 до 18 секунд; 12) световая сигнализация – интегральная микросхема – работа на отказ – 1000 ч. $\nu = 50$ Гц, 220В; 13) $W = 700$ Вт, $600 \times 500 \times 1200$, $m = 100$ кг.

Область применения ПР с ЦПУ – холодная листовая и горячая объемная штамповка, механообработка, литье под давлением, ряд других видов производств, связанных с загрузкой-выгрузкой как основного, так и вспомогательного технологического оборудования в крупносерийном и массовом производстве.

Имея ограниченные технологические возможности, ПР с ЦПУ наряду с высоким быстродействием и точностью позиционирования обладает относительно низкой стоимостью, простотой конструкции, высокой надежностью, удобством технического обслуживания при эксплуатации. К недостаткам таких машин относится необходимость применения при организации РТК конструктивно сложных и трудоемких при изготовлении подающих и приемно-передающих устройств, которые должны обеспечивать ориентированную подачу заготовок или полуфабрикатов для их захвата ПР.

Наиболее распространены в промышленности ЦПУ серии УЦМ (УЦМ-10, УЦМ-20, УЦМ-30, УЦМ-663). Технические характеристики указанных систем представлены в табл.1. Для них характерны: небольшая емкость программирования, простейшие алгоритмы управления, как правило, имеющие жесткую структуру, большой удельный вес и разнообразие аппаратных средств для сопряжения с электроавтоматикой ПР, небольшие габариты и стоимость.

Работа ЦПУ имеет дискретный характер, рабочий цикл разбивается на несколько интервалов – тактов, представляющих собой интервалы времени, в течение которых выполняется определенное перемещение по ранее заданному закону.

По виду исполнительной энергии в приводной части устройства ЦПУ могут быть пневматические, гидравлические, электрические и комбинированные.

Основное назначение задающего программного устройства – обеспечить последовательность выполнения технологических операций в соответствии с заданной программой, которая может периодически изменяться. В относительно простых случаях в качестве программного устройства используют штекерную панель (рис. 1,а). Рабочий цикл изменяют, переставляя штекеры. Таким образом, перекоммутируют линии связи между логическими элементами в соответствии с новым циклом.

В более сложных случаях программное устройство может иметь вращающийся барабан (рис. 1,б) в виде кулачкового вала, воздействующего при вращении на командные элементы, или многоканальное золотниковое

устройство. Команды, заданные программным устройством, поступают на привод соответствующей координаты. Линейное перемещение рабочего органа определяется положением конечного выключателя (рис. 1,в).

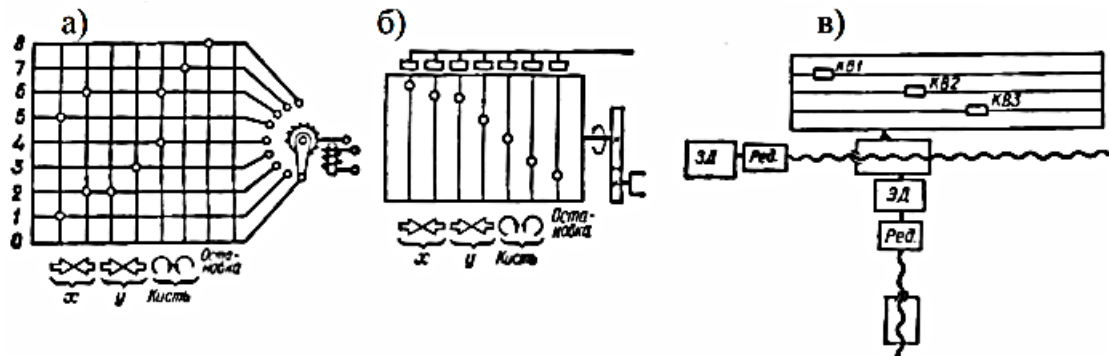


Рисунок 1 – Устройства ЦПУ: а – штекерная панель; б – вращающийся барабан; линейные направляющие с конечными выключателями

Назначение и область применения промышленного робота "Ритм - 05"

Промышленный робот "Ритм-05" предназначен для автоматизации технологических процессов в условиях серийного и мелкосерийного производства.

Общий вид промышленного робота "Ритм-05" с обозначением составных частей показан на рис. 2. Робот "Ритм-05" представляет собой комплекс, состоящий из манипулятора и устройства циклового программного управления УЦМ-20. Манипулятор с устройством управления связан электрическими линиями энергопитания и управления.

Манипулятор – это исполнительный механизм промышленного робота. Он включает в себя рабочий орган – два схвата, механизмы приводов, обеспечивающие перемещения рабочих органов по заданным координатам, и пневмосистему, обеспечивающую подготовку и распределение воздуха к пневматическим цилиндрам механизмов приводов.

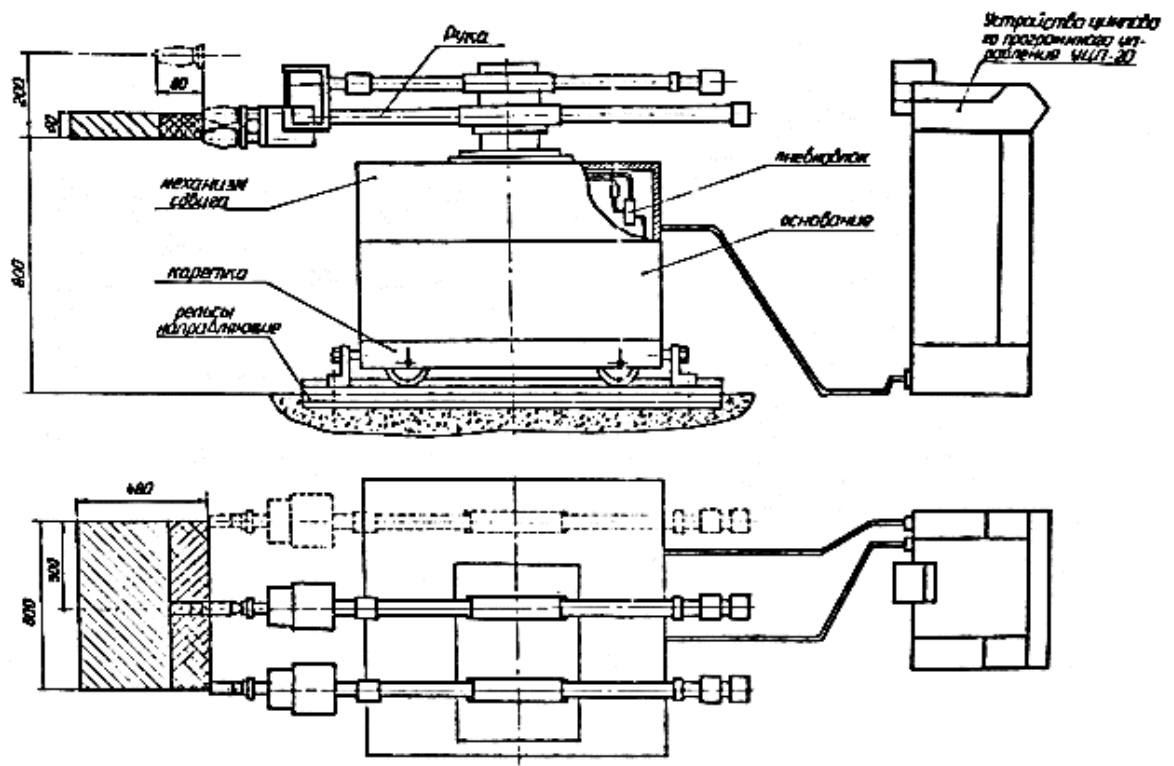


Рисунок 2 – Робот промышленный «Ритм-05»

Устройство и работа циклового программного управления УЦМ-20.

Предназначено для управления манипуляторами типа «Циклон» или «Ритм» и технологическим оборудованием при автоматизации операций в условиях массового, крупносерийного и серийного производства. Режимы работы «УЦМ-20:

«Автоматический» – многократное воспроизведение программы;

«Автоматический однократный» – однократное воспроизведение программы;

«Шаговый» – покадровое воспроизведение программы по команде оператора с пульта управления;

«Наладочный» – управление подвижными органами манипулятора с помощью пульта обучения.

Устройство циклового программного управления УЦМ-20 построено по принципу синхронного программного автомата управления с конечным числом состояний и жестким циклом управления.

Структурная схема УЦМ-20, представленная на рис. 3, показывает основной функциональный состав устройства и характерные связи между узлами и блоками.

УЦМ-20 состоит из следующих основных узлов и блоков:

- блок управления;
- пульт управления;
- пульт обучения;
- плата задания программы;
- блок питания

Блок управления при обработке кадров, набранных диодными штекерами на печатной плате задания программы, в соответствии с составом кадров, указанным в приложении, и информацией пульта управления, формирует управляющие воздействия, поступающие на манипулятор и технологическое оборудование. Ответные реакции в виде сигналов от датчиков положения манипулятора и единого сигнала от технологического оборудования, поступавшие в блок управления, являются условиями перехода работы УЦМ-20 к выполнению очередного кадра программы. Последовательность обработки кадров программы отображается с помощью ламп цифровой индикации пульта управления.

Блок управления предназначен для формирования команд управления рабочими органами манипулятора и технологическим оборудованием на основании информации, поступавшей из платы задания программы, сигналов от датчиков положения рабочих органов манипулятора, состояния технологического оборудования и состояния управляющих органов на пультах управления и обучения.

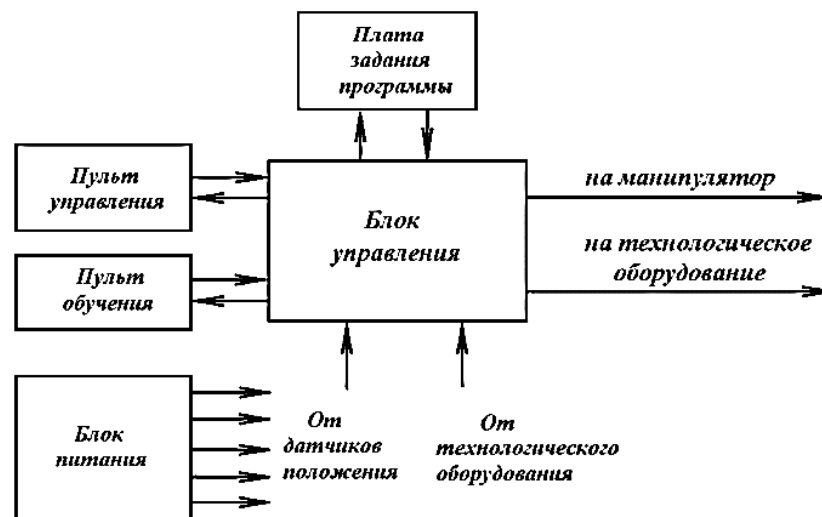


Рисунок 4 – Структурная схема УЦМ-20

Практическая часть

Порядок настройки работа

1. Набрать программу в соответствии с технологической картой переходов (или по указанию преподавателя) путем установки штекеров в соответствующие отверстия платы задания программы.
2. Включить питание на пульте управления (нажать кнопку 5).
3. Установить переключатель режимов работа 1 на пульте управления в наладочный режим.
4. Установить переключатель контроля датчиков 1 на пульте обучения в положение контроля первого датчика.

5. Установить первый датчик в исходное положение путем передвижения механических угорав манипулятора, при этом должна 16 загореться сигнальная лампа 13 на пульте обучения, свидетельствующая о нахождении первого датчика в исходном положении.

6. Прodelать операции по пункту 5 для остальных датчиков.

7. Переключатели номера кедра 3, 4 на пульте управления установить на нулевой номер кадра программы.

8. Тумблерами 2-12 на пульте обучения установить манипулятор в исходное положение (по технологической карте переходов).

9. На пульте обучения установить переключатель контроля датчиков 1 в нулевое положение, при этом должна загореться сигнальная лампа 13, свидетельствующая о нахождении всех подвижных органов манипулятора в исходном положении.

10. Установить переключатель режимов 1 на пульте управления в шаговый режим.

11. Нажать кнопку 2 на пульте управления УЦМ-20 и проверить соответствие движений манипулятора программе, набранной в первом кадре.

12. Повторить требования пункта 11 последовательно для всех остальных кадров программы.

13. Установить переключатель режимов работы на пульте управления в однократный автоматический режим.

14. Нажать кнопку пуска устройства УЦМ-20 и проверить обработку манипулятором набранной программы.

15. Повторить последовательно требования пунктов 13 и 14 для многократного автоматического режима.

16. Для остановки работы устройства перевести переключатель режимов работы в однократный автоматический режим. После исполнения программы происходит остановка работы робота.

17. При обработке технологических команд или сбое устройства УЦМ20 на пульте управления горят соответствующие сигнальные лампы Н2 и Н3.

18. Если в определённых кадрах программы набраны команды на вращение, зажим-разжим схватом, команды на ускоренный проход точек без их позиционирования или задержка обработки следующего кадра программы, то требуемое время исполнения этих команд манипулятором надо подобрать с помощью соответствующих переключателей на плате задания выдержек времени.

19. Для отключения устройства УЦМ-20 нажать кнопку выключения 6 на пульте управления, при этом сигнальная лампа включения сети должна погаснуть.

Пусть необходимо перенести объект из точки А в точку Б с помощью левой руки робота.

Траектория движения руки представлена на рис. 5 при следующей последовательности выполнения команд:

1. Из исходного 0-го положения левая рука перемещается вперед в точку А (ЛВп);

2. Зажим объекта манипулирования (ЛЗж);
3. Подъём левой руки манипулятора (Пд);
4. Сдвиг левой руки влево в точку В (СЛ);
5. Разжим объекта манипулирования (ЛРж);
6. Перемещение левой руки назад (ЛНз);
7. Опускание левой руки (Оп);
8. Сдвиг левой руки манипулятора вправо в исходное положение (СП).

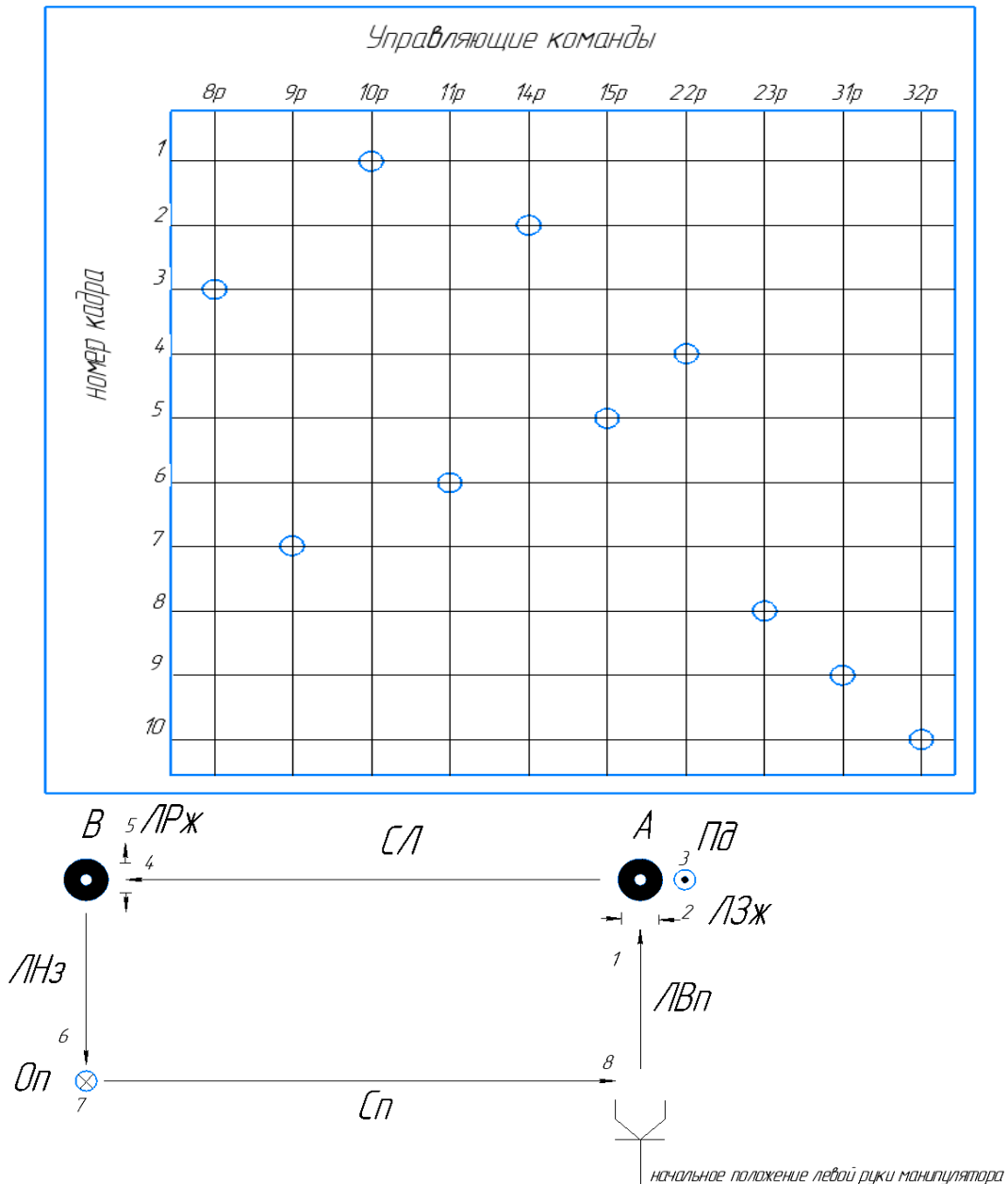


Рисунок 5 – Программа, набранная штекерными диодами на плате задания

Вывод: изучили устройство и работу системы циклового программного управления промышленных роботов малой грузоподъемности на примере «Ритм-05» и РФ-204М. Составили программу штекерными диодами на плате задания.