

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачёва»

Кафедра прикладной механики

## **ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА РФ-202М**

Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Основы робототехники» для студентов  
направлений 220700.62 «Автоматизация технологических  
процессов и производств»; 151900.62  
«Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств», профиль 151901.62  
«Технология машиностроения»; 150700.62 «Машиностроение»

Составитель Н. П. Курьшкин

Утверждены на заседании кафедры  
Протокол № 4 от 07.11.2012

Рекомендованы к печати  
учебно-методической комиссией  
направления 220700.62  
Протокол № 68 от 07.11.2012

Электронная копия находится  
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2012

## ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Цель работы – изучение устройства и освоение методики программирования цикловой системы управления промышленного робота РФ-202М.

При выполнении работы необходимо изучить органы управления промышленным роботом (ПР) и порядок его программирования. Кроме этого, для предложенного преподавателем варианта задачи необходимо составить программу работы промышленного робота, ввести эту программу в память системы управления и проверить её пробным запуском.

Работа рассчитана на два часа.

## ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Промышленный робот РФ-202М с пневмоприводом предназначен для автоматизации процесса загрузки-разгрузки технологического оборудования. Его цикловая система управления может работать в двух режимах: режиме обучения и в автоматическом режиме. Максимальное количество программируемых координат - 11. Объём запоминающего устройства – до девяти программ, включающих 256 управляющих слов. Число технологических команд – 7.

### Органы управления

Основная часть органов управления ПР расположена на лицевой панели (рис. 1).

В левой части лицевой панели расположены кнопки управления левого и правого манипуляторов и соответствующие лампы индикации. Приняты следующие обозначения кнопок:

- × (·) – движение манипулятора вперёд (назад);
- ↶ (↷) – поворот манипулятора по часовой стрелке (против);
- ↑ (↓) – линейная досылка вверх (вниз);
- ↗ (↖) – ротация схвата по часовой стрелке (против);
- ⊠ (⊞) – схват закрыть (открыть).

В нижней части панели расположены кнопки управления колонной (подъём ↑, опускание ↓). Так как в рассматриваемой компоновке промышленного робота поворот манипуляторов заблокирован, следует пользоваться кнопкой поворота *левого* манипулятора.

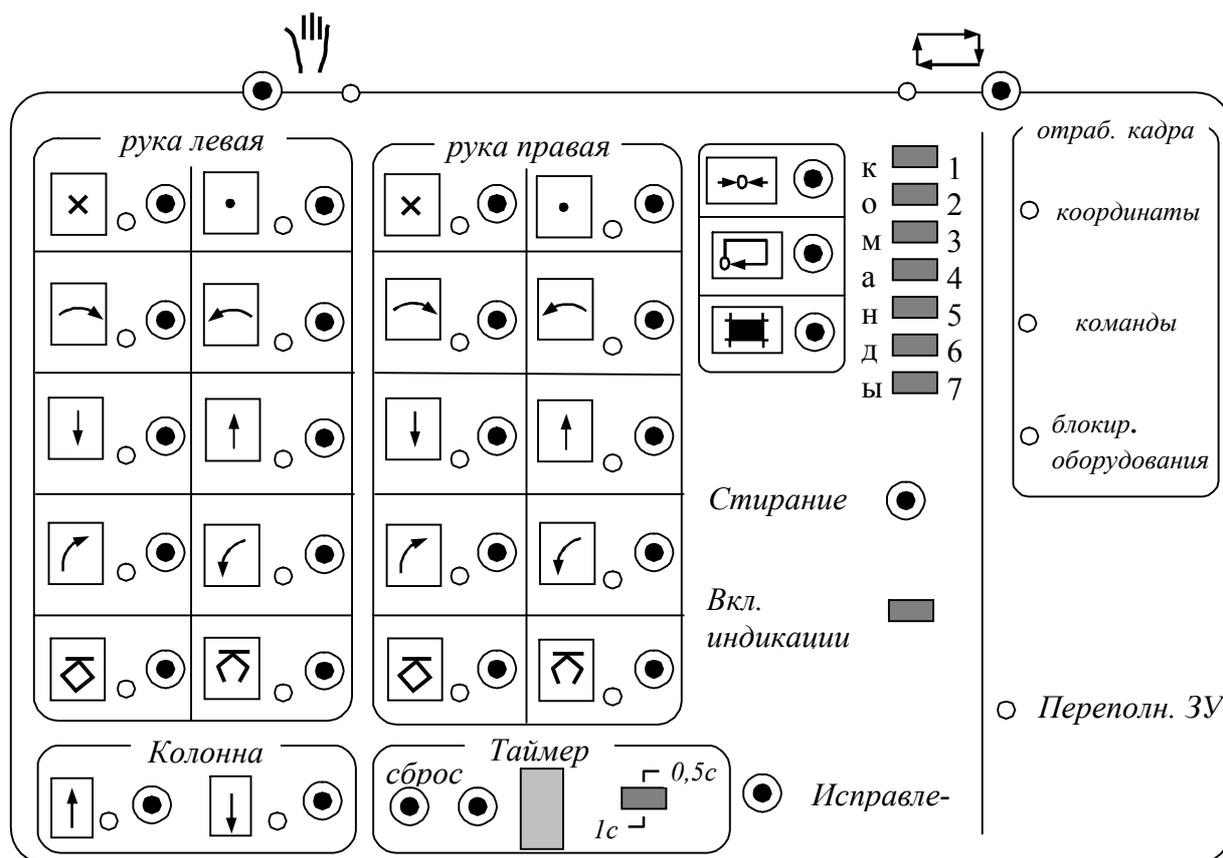


Рис. 1 Органы управления промышленным роботом

Правее на лицевой панели расположены органы управления и индикации таймера, служащего для задания времени выдержки:

- кнопка *СБРОС* (таймер переводится в нулевое состояние);
- кнопка записи в таймер;
- индикация состояния таймера.

Кнопка  $\begin{matrix} \text{—} \\ \text{—} \end{matrix} 0,5$  необходима для задания дискретности времени (нажатой кнопке соответствует дискретность 0,5 с).

В правой части панели расположены органы управления, используемые в режиме обучения:

- ← — начало программы;
- ← — конец программы;
- — запись.

На лицевой панели также имеются другие органы управления. Кнопка *СТИРАНИЕ* предназначена для очистки модуля памяти. Кнопка *ВКЛ. ИНДИКАЦИИ* служит для включения индикации

состояния таймера и режимов работы ручного  и автоматического  управления. Кнопки *КОМАНДЫ 1, 2, ..., 7* предназначены для управления технологическим оборудованием. В верхней части панели расположены кнопки ручного  и автоматического  управления.

Индикация *ПЕРЕПОЛН. ЗУ* сигнализирует об отсутствии свободной зоны памяти либо управляющей программы с требуемым номером. Индикация *ОТРАБОТКА КАДРА* и *КООРДИНАТЫ* используется при проверке работы управляющего устройства.

На горизонтальной панели расположены переключатель и индикатор номера управляющей программы и кнопка *КОНТР. БАТ.* При её нажатии проверяется наличие питания у модуля памяти.

Для включения и остановки работы по программе в автоматическом режиме на вертикальной панели имеются кнопки *ПУСК* и *СТОП*.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ЗАПУСК ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА РФ-202М

Программирование и запуск ПР в работу производится в следующей последовательности.

1. Подготовить управляющее устройство к работе, для чего привести все органы управления в исходное положение (отжать кнопки). Переключатель *НОМЕР ПРОГРАММЫ* – в нулевое положение. Нажать кнопку *КОНТР. БАТ.* Проверить наличие питания по загоранию лампочки.
2. Нажать кнопку *ВКЛЮЧЕНИЕ ИНДИКАЦИИ*.
3. При нажатой кнопке *СТИРАНИЕ* нажать и отпустить кнопку *ЗАПИСЬ*.
4. Переключателем *НОМЕР ПРОГРАММЫ* задать номер программы.
5. Нажать кнопку *РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ*.
6. Вывести манипулятор в исходную точку, используя кнопки управления.
7. Записать координаты исходной точки, для чего при нажатой кнопке начала программы  нажать и отпустить кнопку

*ЗАПИСЬ.*

8. Записать координаты промежуточных точек, выводя манипулятор в эти точки, задавая при необходимости время выдержки (используя кнопку *ТАЙМЕР*) и нажимая кнопку *ЗАПИСЬ*.
9. В конце программы манипулятор необходимо вернуть в исходное положение. Записать эту точку, нажав и отпустив кнопку *ЗАПИСЬ* при нажатой кнопке *КОНЕЦ ПРОГРАММЫ*.
10. При необходимости аналогично набрать управляющие программы с другими номерами и занести их в модуль памяти.
11. Перейти к работе в автоматическом режиме, для чего установить переключатель *НОМЕР ПРОГРАММЫ* в необходимое положение, установить масштаб таймера (*1 с* или *0,5 с*), нажать кнопку *АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАБОТА*.
12. Для пуска программы нажать кнопку *ПУСК*, для прерывания - кнопку *СТОП*.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ**

1. Используя натуральный образец ПР РФ-202М и приведённое выше описание оборудования, изучить управляющее устройство, органы управления и методику программирования.
2. Подготовить промышленный робот к работе в режиме обучения.
3. Для предложенного варианта задания (табл. 1) разработать циклограмму работы роботизированной ячейки (образец см. табл. 2).
4. Разработать управляющую программу (образец см. табл. 3) и записать её в модуль памяти.
5. Проверить работоспособность составленной программы её запуском в автоматическом режиме.

**УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ**

Роботизированная ячейка (рис. 2 и табл. 1) состоит из магазина подачи заготовок, станка, промышленного робота РФ-202М и включает позицию разгрузки, которая представляет собой ящик для неориентированного хранения готовых деталей. Исходное положение промышленного робота – схваты задвинуты и открыты, колонна опущена. Деталь обработать с двух сторон. В рабочую зону станка хват может попасть только выдвиганием руки при верхнем положении колонны. Время работы станка перекрывается выдержкой времени ( $t = 5 \text{ с}$ ).

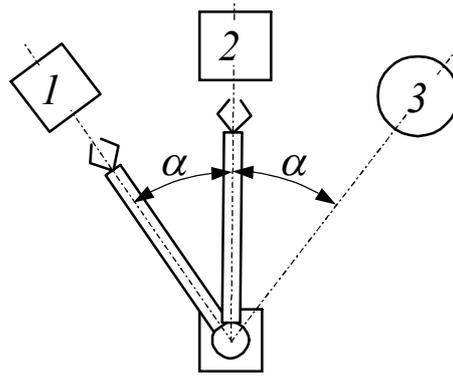


Рис. 2. Структура роботизированной ячейки

Таблица 1

## Варианты заданий

Позиции ячейки	1	2	3	4	5	6	7
Магазин заготовок	3	1	3	1	3	1	3
Магазин деталей	1	3	1	3	1	3	1
Станок	2	2	2	2	2	2	2

Пример циклограммы работы роботизированной ячейки представлен в табл.2, а фрагмент управляющей программы – в табл. 3.

Таблица 2

## Циклограмма работы роботизированной ячейки

Оборудование РТК			Время работы по переходам цикла																		
Магазин			■																		
Станок																				■	■
Промышленный робот	левый манипул.	выдвижение	■		■					■									■		
		поворот							■											■	
		ротация							■											■	
		схват			■									■							
	правый манпул.	выдвижение	■				■														
		поворот								■											■
		ротация																			
		схват			■								■								
Колонна						■					■										
			<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <span style="margin-right: 10px;">←</span> <span style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></span> <span style="margin-left: 10px;">→</span> </div>																		
			<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <span style="margin-right: 10px;">←</span> <span style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></span> <span style="margin-left: 10px;">→</span> </div>																		

Фрагмент управляющей программы

Номер кадра	Символ перемещения		Комментарий
	левый	правый	
1	×	×	Левую и правую руки выдвинуть
2	◊	◊	Левый и правый схваты закрыть
3	↶		Обе руки повернуть влево
...	...	...	...
...	...	...	...
23	↷	↷	Обе руки повернуть вправо. Ротация правого схвата. Исходное положение достигнуто. Цикл закончен

### СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

В отчёте должны быть представлены:

- 1) задание на составление программы;
- 2) циклограмма работы роботизированной ячейки;
- 3) управляющая программа в табличной форме.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Порядок работы оператора в режиме обучения.
2. Как работает управляющее устройство в режиме обучения?
3. Как работает управляющее устройство в автоматическом режиме?
4. Объяснить назначение органов управления.

### СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юревич Е. И. Основы робототехники: учеб. пособие для втузов. – Изд. 2-е, перераб. – СПб: БХВ–Петербург, 2005. – 320 с.
2. Курышкин Н. П. Основы робототехники: учеб. пособие – КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 168 с.

Составитель

Николай Петрович Курышкин

ПРОГРАММИРОВАНИЕ  
ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА РФ-202М

Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Основы робототехники» для студентов  
направлений 220700.62 «Автоматизация технологических  
процессов и производств»; 151900.62  
«Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств», профиль 151901.62  
«Технология машиностроения»; 150700.62 «Машиностроение»

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 22.11.2012. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе.

Уч.-изд. л. 0,5. Тираж 56 экз. Заказ

КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Типография КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А.