

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

**ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ ПНЕВМОАВТОМАТИКИ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
СИСТЕМЫ MPS210**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторной работы  
по дисциплине «Устройства автоматики»  
для студентов направления

15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Курган 2019

Кафедра автоматизации производственных процессов

Дисциплина: «Устройства автоматики»

Составил: канд. техн. наук, доцент Н. Б.Сбродов

Утверждены на заседании кафедры

11 октября 2018 г.

Рекомендованы методическим советом университета 20 декабря 2017 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Целью данной лабораторной работы по дисциплине «Устройства автоматики» является изучение конструкции, принципа действия типовых устройств пневмоавтоматики, исследование их характеристик

### 1 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВ ПНЕВМОАВТОМАТИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ MPS210

Автоматизированная модульная производственная система MPS210 (рисунок 1) представляет собой мехатронный комплекс, реализованные на основе серийных средств промышленной автоматизации компаний FESTO, Siemens, Mitsubishi и др.[1]. Главная цель разработчиков данного комплекса – максимально приблизить реализацию учебного лабораторного оборудования к реальным производственным автоматизированным системам.



Рисунок 1– Автоматизированная модульная производственная система MPS210

Характерной особенностью всех модулей (станций), входящих в состав системы MPS210, является использование разнообразных устройств пневмоавтоматики: устройств подготовки сжатого воздуха, пневмораспределительных устройств, пневматических исполнительных устройств и др. В данной лабораторной работе изучение и исследование устройств пневмоавтоматики, применяемых в автоматизированной системе MPS210, выполняется на основе станции распределения, пневматическая схема которой приведена на рисунке 2.



Источником сжатого воздуха служит компрессор производства компании JUN-AIR (рисунок 3).



Рисунок 3 – Внешний вид компрессора

Сжатый воздух из компрессора КМ (рисунок 2) подаётся в блок подготовки воздуха станции. Внешний вид блока подготовки воздуха приведен на рисунке 4.



Рисунок 3 – Блока подготовки воздуха станции

Блок подготовки воздуха (рисунок 2) состоит из фильтра Ф со стеклян-

ной колбой, редукционного клапана КР, манометра М и распределителя Р4. Фильтр осуществляет осушку и очистку сжатого воздуха, подведенного от компрессора. Редукционный клапан используется для поддержания требуемого уровня давления в пневматической линии питания. С помощью манометра визуально контролируется текущий уровень давления. На выходе блока подготовки воздуха установлен 3/2 распределитель Р4 с ручным управлением, который предназначен для блокировки поступления сжатого воздуха из блока подготовки в пневматическую линию питания. Рабочее давление в пневматической системе составляет 600 кПа.

Из блока подготовки сжатый воздух поступает на пневматические распределители Р1, Р2 и Р3 с электромагнитным управлением, которые объединены в общий блок (рисунок 4).

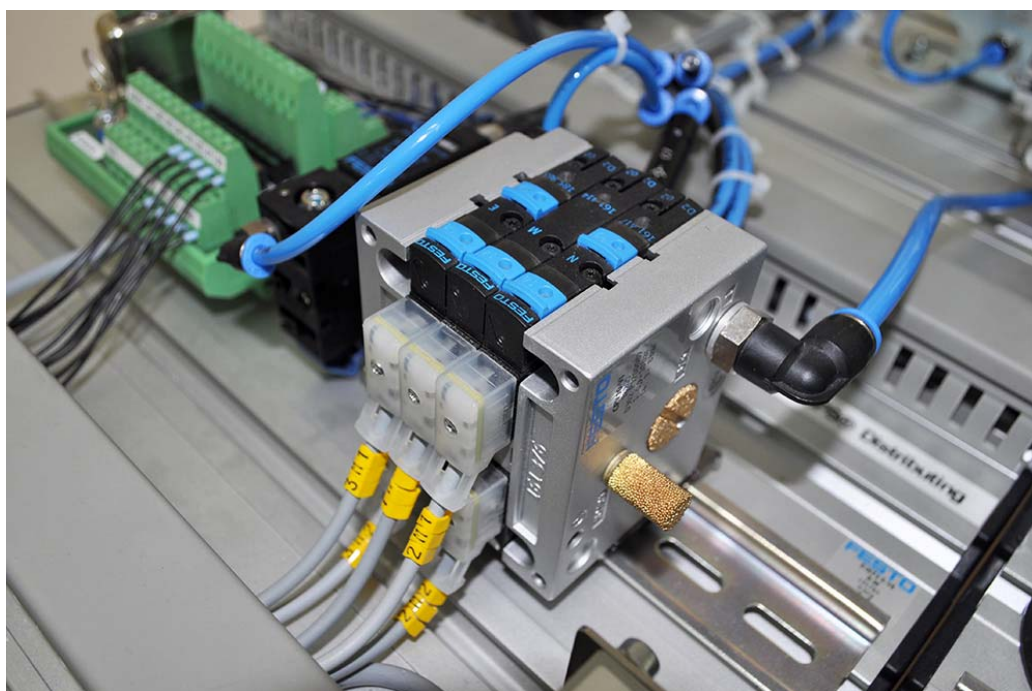


Рисунок 4 – Блок пневмораспределителей

Пневматический распределитель Р1 (рисунок 2) управляет подачей сжатого воздуха в пневмоцилиндр Ц1 магазинного модуля. Внешний вид пневмоцилиндра магазинного модуля показан на рисунке 5.

При подаче сигнала управления на электромагнит YA1 (рисунок 2) распределителя сжатый воздух будет подаваться в штоковую полость пневмоцилиндра Ц1 через обратный клапан КО2 (клапан при этом открыт), а воздух из поршневой полости пневмоцилиндра будет выходить через регулируемый дроссель ДР1 и глушитель Г в атмосферу. В результате этого происходит движение штока пневмоцилиндра Ц1 и перемещение детали толкателем из накопителя магазинного модуля. Если сигнал управления распределителем становится равным логическому нулю, то за счет действия пружины происходит переключение пневмораспределителя. В результате этого сжатый воздух будет проходить в поршневую полость пневмоцилиндра через обратный клапан КО1,

а воздух из штоковой полости будет проходить через регулируемый дроссель ДР1 и глушитель Г в атмосферу. Это приведет к выдвиганию штока пневмоцилиндра Ц1.

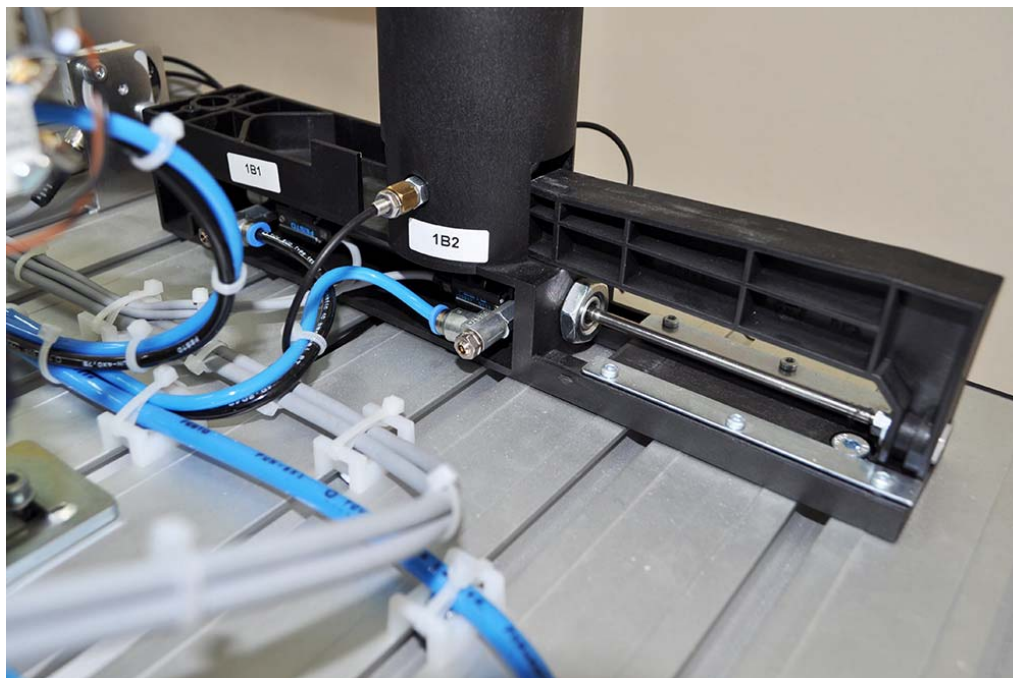


Рисунок 5 – Пневмоцилиндр магазинного модуля

Вакуумный захват ВЗ (рисунок 2) притягивает деталь за счет разрежения воздуха, создаваемого генератором вакуума ГВ, работа которого основана на принципе Вентури. Включение генератора вакуума обеспечивает пневмораспределитель Р2 при подаче управляющего сигнала на электромагнит УА2. Величина разрежения воздуха будет возрастать до тех пор, пока деталь не притянется захватом и не сработает реле вакуума (датчик разрежения воздуха) ВР. С помощью фильтра Ф1 происходит очистка воздуха поступающего через вакуумный захват. После подачи управляющего сигнала, равного логической 1 на электромагнит УА3, происходит переключение пневмораспределителя Р2.

Сжатый воздух поступает через дроссель ДР3 (клапан КО4 при этом закрыт) в вакуумный захват и происходит отпуская детали.

Пневмоцилиндр Ц3 приводит в действие поворотный механизм модуля переключателя (рисунок 6). При подаче управляющего сигнала на поворот переключателя к следующей станции срабатывает электромагнит УА4 пневмораспределителя Р3 и сжатый воздух через обратный клапан КО5 поступает в поворотный пневмоцилиндр Ц3. При этом из противоположной части цилиндра Ц3 воздух выходит через регулируемый дроссель ДР5. Переключатель перемещается к следующей станции. При подаче управляющего сигнала на электромагнит УА5 пневмораспределителя Р3 обеспечивается переключение подачи сжатого воздуха через обратный клапан КО6 в поворотный пневмоцилиндр. Переключатель перемещается к накопителю. Выходящий из противоположной части цилиндра Ц3 воздух поступает через регулируемый дроссель ДР4 в атмосферу.

Наличие дросселя ДР4 или ДР5 в канале выходящего воздушного потока улучшает плавность перемещения переключателя и позволяет регулировать скорость перемещения.

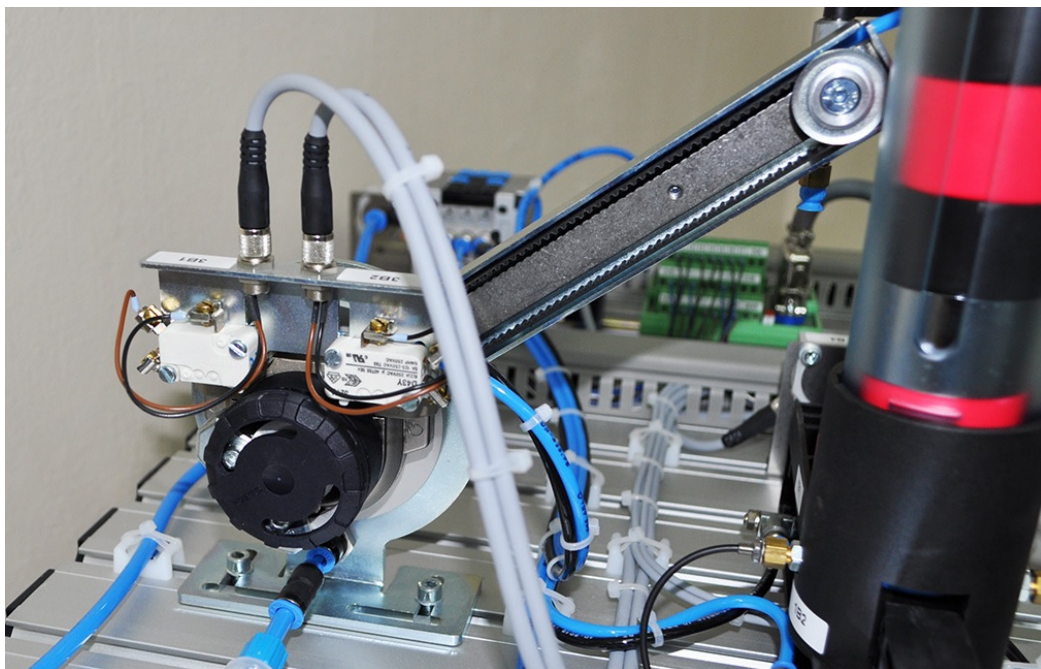


Рисунок 6 – Поворотный пневмоцилиндр переключателя

Для управления исполнительными устройствами пневмосистемы станции в ручном режиме в лабораторной работе используются пульт SimuBox (рисунок 7). Данный пульт с помощью кабеля с разъемами SysLink подключается к интерфейсному модулю ввода/вывода станции.



Рисунок 7 – Пульт SimuBox



## **2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

Лабораторная работа выполняется в следующем порядке:

1 Используя раздел 1 настоящих методических указаний, изучить конструкцию и принцип действия устройств пневмоавтоматики, применяемых на станции распределения автоматизированной системы MPS210.

2 На панели ПЛК станции включить питание станции.

3 Включить питание компрессора.

4 Выполнить подключение пульта SimuBox к интерфейсному модулю станции и панели ПЛК.

5 С помощью редукционного клапана и манометра блока подготовки воздуха установить рабочее давление сжатого воздуха 600 кПа (6 Бар).

6 Используя указанные ниже переключатели пульта SimuBox, проверить работу исполнительных устройств станции:

Bit 0 – выдвинуть толкатель;

Bit 1 – включить вакуум;

Bit 2 – выключить вакуум;

Bit 3 – перемещение переключателя к накопителю;

Bit 4 – перемещение переключателя к следующей станции.

7 Уменьшая с помощью редукционного клапана рабочее давление воздуха с шагом 100 кПа (1 бар), определить для каждого пневматического исполнительного устройства наименьшее давление, при котором данное устройство функционирует.

8 Отключить питание станции распределения и компрессора.

9 Оформить отчет по лабораторной работе.

## **3 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

1 Пневматическая схема станции распределения.

2 Перечень элементов пневматической схемы

3 Результаты экспериментальных исследований

4 Выводы о проделанной работе

## **4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1 Какие устройства входят в состав пневматической системы станции распределения?

2 Каково назначение узла подготовки воздуха?

3 Каков принцип действия вакуумного захвата?

4 Пользуясь пневматической схемой станции, поясните работу пневмораспределителей при управлении пневмоцилиндрами магазинного модуля и переключателя.

5 Проиллюстрировать ответ на вопрос 4 показом на реальном пневмооборудовании станции.

## 5 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 <http://www.festo.com>.

2 Сбродов Н.Б. Проектирование программ управления автоматизированной модульной производственной системой : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов направлений 220400.62, 220700.62. – Курган : КГУ, 2014.

Сбродов Николай Борисович

**ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ ПНЕВМОАВТОМАТИКИ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
СИСТЕМЫ MPS210**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению лабораторной работы  
по дисциплине «Устройства автоматики»  
для студентов направления

15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Авторская редакция

---

Подписано к печати 13.03.19	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл. печ. л.0,75	Уч. изд. л.0,75
Заказ 57	Тираж 25	Не для продажи

---

БИЦ Курганского государственного университета.  
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.  
Курганский государственный университет.