

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 17.02.2018 20:56:39
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра вычислительной техники



Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 15 » 12 2017 г.

ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО МЕХАТРОННОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Методические указания по выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Техническое обеспечение автоматизированных
систем управления»
для аспирантов специальности 09.06.01 «Информатика
и вычислительная техника»

Курск 2017

УДК 681.5

Составители: М.В. Бобырь, А.С. Якушев, М.А. Абдулджаббар

Рецензент

Доктор технических наук, профессор *И.В. Зотов*

Пневматическое подключение автоматического мехатронного пневматического комплекса: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Техническое обеспечение автоматизированных систем управления» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: М.В. Бобырь, А.С. Якушев, М.А. Абдулджаббар, – Курск, 2017. – 11 с.: ил. 5, табл.1. – Библиогр.: с.11.

Рассмотрены базовые понятия пневматических устройств. Показана схема пневматического соединения элементов пневматического мехатронного комплекса. В учебно-методической работе содержатся задания для выполнения практических работ.

Методические указания соответствуют требованиям программы дисциплины «Техническое обеспечение автоматизированных систем управления».

Предназначены для аспирантов специальности 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» дневной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.12.17. Формат 60x84 1/16.

Усл.печ. л. 0,6 Уч.-изд. л. 0,5 Тираж 100 экз. Заказ 4952. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО МЕХАТРОННОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

1. Цель работы

Получение практических навыков по подключению к компрессору пневматических устройств.

2. Основные теоретические положения

Компрессор – энергетическая машина или устройство для повышения давления (сжатия) и перемещения газообразных веществ.

По принципу действия все компрессоры можно разделить на две большие группы: динамические и объёмные.

Объёмные компрессоры:

В машинах объёмного принципа действия рабочий процесс осуществляется в результате изменения объёма рабочей камеры. Номенклатура машин данного типа разнообразна и насчитывает более десятка, основные из них: поршневые, винтовые, роторно-шестерёнчатые, мембранные, жидкостно-кольцевые, воздуходувки Рутса, спиральные, компрессор с катящимся ротором.

Динамические компрессоры:

В компрессорах динамического принципа действия газ сжимается в результате подвода механической энергии от вала, и дальнейшего взаимодействия рабочего вещества с лопатками ротора. В зависимости от направления движения потока и типа рабочего колеса такие машины подразделяют на центробежные и осевые.

По назначению компрессоры классифицируются по отрасли производства, для которых они предназначены (химические, холодильные, энергетические, общего назначения и т. д.). По роду сжимаемого газа (воздушный, кислородный, хлорный, азотный, гелиевый, фреоновый, углекислотный и т. д.). По способу отвода теплоты — с жидкостным или воздушным охлаждением.

По типу приводного двигателя — с приводом от электродвигателя, двигателя внутреннего сгорания, паровой или газовой турбины. Дизельные газовые компрессоры широко

используются в отдаленных районах с проблемами подачи электроэнергии. Они шумные и требуют вентиляции для выхлопных газов. С электрическим приводом компрессоры широко используются в производстве, мастерских и гаражах с постоянным доступом к электричеству. Такие изделия требуют наличия электрического тока напряжением 110-120 Вольт (или 230-240 Вольт или 380 Вольт). В зависимости от размера и назначения компрессоры могут быть стационарными или портативными. По устройству компрессоры могут быть одноступенчатыми и многоступенчатыми.

По конечному давлению различают:

- вакуум-компрессоры, газодувки — машины, которые отсасывают газ из пространства с давлением ниже или выше атмосферного, создавая разряжение или вакуум;
- компрессоры низкого давления, предназначенные для нагнетания газа при давлении от 0,15 до 1,2 МПа;
- компрессоры среднего давления — от 1,2 до 10 МПа;
- компрессоры высокого давления — от 10 до 100 МПа.
- компрессоры сверхвысокого давления, предназначенные для сжатия газа выше 100 МПа.

Производительность компрессоров обычно выражают в единицах объёма газа сжатого в единицу времени ($\text{м}^3/\text{мин}$, $\text{м}^3/\text{час}$). Различают производительность по входу и по выходу. Компрессоры называются дожимающими, если давление всасываемого газа существенно превышает атмосферное.

Пневматический регулятор — это пневматический прибор для управления технологическим процессом, который основан на принципе пневматического регулирования.

Электропневматические преобразователи:

К электропневматическим преобразователям относятся пневматические распределители с электромагнитным управлением, поскольку в них входной управляющий электрический сигнал преобразуется в выходной пневматический.

Пневмоостров объединяет в общем корпусе ряд электропневматических преобразователей, которые включают в себя электрические катушки и пневмораспределители. Открытие и закрытие пневмораспределителя осуществляется втягиванием и отпуском магнитного ниппеля электрической катушкой. На вход

пневмоострова подается сжатый воздух с компрессора или с входного пневматического распределителя. Для стравливания избыточного воздуха или воздуха, вытесненного пневматическим цилиндром, в пневмосотров или электропневматический преобразователь монтируются «глушители». **Глушители** - это необходимые элементы для устранения или снижения шума сжатого воздуха во время выхлопа. Они всегда должны устанавливаться на выхлопные отверстия распределителей.

Для подачи сжатого воздуха к цилиндрам используют **шланги и фитинги**. Фитинги для подключения различаются по: типу фитинга (цанговые, резьбовые, с накидной гайкой, универсальные); по материалу фитинга (металлические, пластиковые); виду фитинга (Y-образные, T-образные, крестообразные, угловые, прямые и т.д.); по размеру резьбы.

Кроме основных элементов в пневматические системы включаются **пневматические манометры** – устройства для отображения давления сжатого воздуха.

Давлением называют отношение силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности. Давлением во многом определяется ход технологического процесса, состояние технологических аппаратов и режимы их функционирования.

Виды давления:

– Атмосферное (барометрическое) давление – давление, создаваемое массой воздушного столба земной атмосферы.

– Абсолютное давление – полное давление с учетом давления атмосферы, отсчитываемое от абсолютного нуля.

– Избыточное давление – разность между абсолютным и барометрическим давлениями.

– Вакуум (разрежение) – разность между барометрическим и абсолютным давлениями.

– Дифференциальное давление – разность двух измеряемых давлений, ни одно из которых не является давлением окружающей среды.

По виду измеряемого давления манометры подразделяют на:

– манометры избыточного давления,

– манометры абсолютного давления,

- барометры,
- вакуумметры,
- мановакуумметры – для измерения избыточного и вакуумметрического давления;
- напоромеры – манометры малых избыточных давлений (до 40 кПа);
- тягомеры – вакуумметры с верхним пределом измерения до 40 кПа;
- дифференциальные манометры – средства измерений разности давлений.

Также манометры разделяются на стрелочные и цифровые. Цифровые могут быть как просто с цифровым отображением значения давления, так и с возможностью передачи показания компьютеру или ПЛК.

3. Пневматическое подключение элементов автоматизированного пневматического мехатронного комплекса

В данной работе необходимо выполнить пневматическое подключение автоматизированного пневматического мехатронного комплекса. Мехатронный пневматический стенд включает в себя следующие пневматические элементы: компрессор; фильтр-регулятор; пневмоостров (набор электропневматических распределителей, объединенных в общем корпусе); бесштоковый цилиндр; два штоковых цилиндра; сопло с дросселем регулировки струи воздуха; пневматических схват; фитинги для подключения шлангов; набор шлангов; манометры на компрессоре и фильтре-регуляторе. На рисунке 1 представлен стенд в сборке.

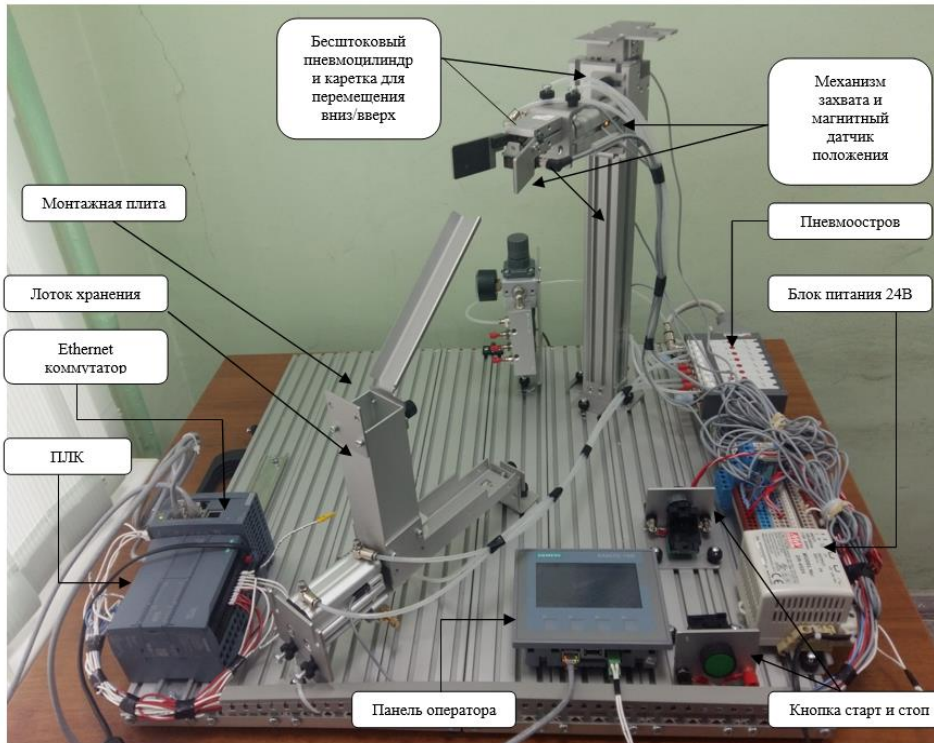


Рис. 1 Внешний вид, собранного пневматического стенда

На рисунке 2 представлена пневматическая схема подключения элементов стенда пневмоострову.

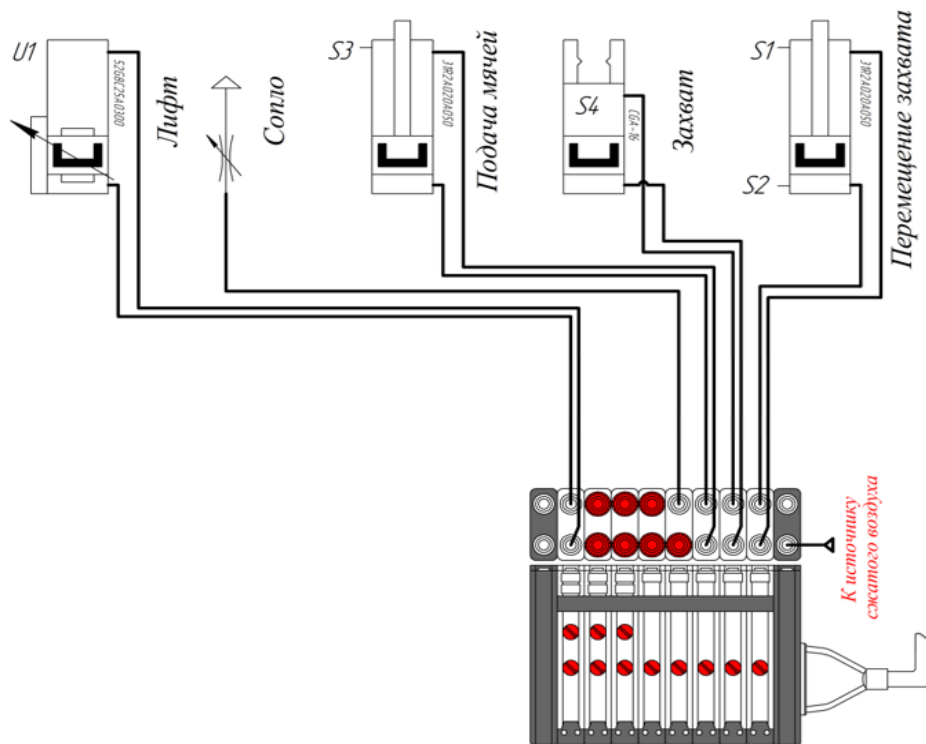


Рис.2 Пневматическая схема подключения элементов пневматического стенда пневмоострову

Для выполнения пневматического подключения необходимо последовательно соединить: выход компрессора (рис.3) со входом регулятора- фильтра (рис.4). Выходы фильтра-регулятора со входом пневмоострова (рис.5). Выходы пневмоострова с соответствующими цилиндрами.



Рис.3 Внешний вид компрессора

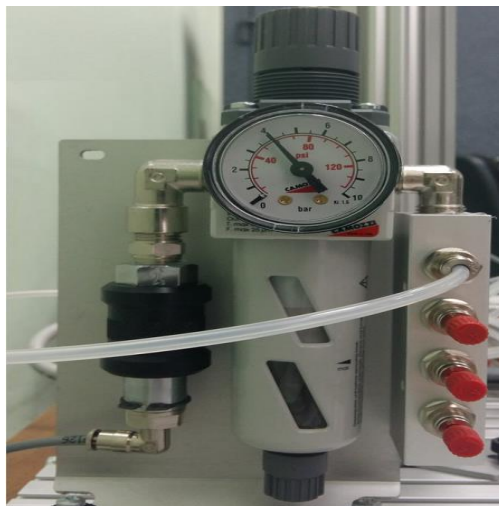


Рис.4 Внешний вид фильтра-регулятора



Рис.5 Внешний вид пневмоострова

В состав компрессора входят два манометра один показывает максимальное значение давления (8 bar), второй после крана позволяет показывать регулируемое выходное значение давления в диапазоне от 0 до 8 bar. Выходное значение на втором манометре необходимо отрегулировать согласно варианта. Перед регулировкой необходимо перекрыть кран выхода компрессора; включить компрессор и дать компрессору накачать ресивер до 8 bar (покажет манометр компрессора, установленный до крана). На рисунке 4 также установлен манометр с фильтром-регулятором. Давление на данном манометре выставляется согласно варианта. После того как произведено подключение всех шлангов и компрессор накачал воздух в ресивер происходит постепенное открытие кранов. Первый открывается кран на компрессоре, о том, что данный кран открыт свидетельствуют показания на манометре компрессора, установленного после крана. Открыв кран проверяется давление на выходе компрессора и в случае несовпадения значения со значением, указанным в таблице варианта произвести регулировку выходного давления на компрессоре. Проверив значение на выходе компрессора

открывается трехпозиционный кран на фильтре- регуляторе. Также наличие давления в данном элементе покажет манометр, установленный на фильтре-регуляторе. В случае несовпадения давления на выходе фильтра-регулятора произвести регулировку согласно варианта.

4. Задания для подключения пневматических элементов мехатронного комплекса

Ниже располагаются варианты для создания аспирантом пневматического соединения компонентов пневматического мехатронного комплекса. Вариант назначает преподаватель.

Таблица 1

Варианты заданий для пневматических подключений

№ п/п	Давление на выходе компрессора	Давление на входе стенда	Пневматические соединения, которые необходимо выполнить
1	6 bar	4 bar	Бесштоковый цилиндр, цилиндр выдвижения захвата, схват
2	7 bar	5 bar	Сопло, цилиндр подачи мячей, схват
3	6,5 bar	6 bar	Бесштоковый цилиндр, сопло, цилиндр подачи мячей
4	7,5 bar	4 bar	Бесштоковый цилиндр, цилиндр выдвижения захвата, схват
5	6 bar	5 bar	Сопло, цилиндр подачи мячей, схват
6	7 bar	6 bar	Бесштоковый цилиндр, сопло, цилиндр подачи мячей
7	6,5 bar	4 bar	Бесштоковый цилиндр, цилиндр выдвижения захвата, схват
8	7,5 bar	5 bar	Сопло, цилиндр подачи мячей, схват
9	6 bar	6 bar	Бесштоковый цилиндр, сопло, цилиндр подачи мячей
10	7 bar	4 bar	Сопло, цилиндр подачи мячей, схват

5. Контрольные вопросы

1. Что такое компрессор?
2. Виды и типы компрессоров?
3. Деление компрессоров по конечному давлению?
4. Пневматические регуляторы: определение, виды и типы?
5. Электропневматические регуляторы и пневмоострова?

6. Что такое глушители, фитинги, манометры?
7. Виды давления?
8. Деление манометров по виду измеряемого давления?
9. Цифровые и стрелочные манометры?

6. Содержание отчёта

Отчёт должен содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) наименование работы и цель исследований;
- 3) пневматическую схему подключения, согласно варианта;
- 4) этапы подключения пневматических элементов согласно варианта.

7. Библиографический список

1. Сименс Эйджи Системное руководство программируемый контроллер S7-1200, 2015. – 1296 с.
2. Руководство по эксплуатации Панель оператора КТР400 Basic, КТР600 Basic, КТР 1000 Basic, TP 1500 Basic.
3. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера / Э. Парр ; пер. 3-го англ. изд. Б. И. Копылова. - 3-е изд. - Москва : Бином. Лаб. знаний, 2007. 516 с..
4. ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016 Контроллеры программируемые. 3 части
5. ГОСТ 34.003.90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
6. Официальный сайт Camozzi [Электронный ресурс] / Общая инженерная информация // Internet – <https://www.camozzi.ru/productiya/inzhenernaya-informaciya/>.
7. Официальный сайт Camozzi [Электронный ресурс] / Каталог продукции // Internet – <http://catalog.camozzi.ru/>.
8. Официальный сайт SMC-pneumatik [Электронный ресурс] / Каталог продукции // Internet – <http://www.smc-pneumatik.ru/cat.php>.
9. Официальный сайт Siemens [Электронный ресурс] / Продукты и решения // Internet – <https://www.siemens.com/ru/ru/home.html#item1-146427700>.