

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» (СГАУ)

## **ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ПРИВОД И СРЕДСТВА АВТОМАТИКИ**

Электронные методические указания к выполнению лабораторных работ

САМАРА  
2013

УДК 62-85 (075)  
П408

Составители: А.А. И г о л к и н, В.Н. И л ю х и н

Рецензент: канд. тех. наук., доц. Д.А. У г л а н о в

**Пневматический привод и средства автоматки:** метод. указания / сост. А.А. Иголкин, В.Н. Илюхин - Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. – 12 с.: ил.

Рассмотрены примеры автоматизации реальных объектов. Рассматриваются как пневмомеханические, так и электропневматические системы управления.

Методические указания являются учебно-теоретическим изданием, необходимым при выполнении студентами лабораторных работ, по специальности 150802.65 Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика и по направлениям 151000.62 Технологические машины и оборудование, 141100.62 Энергетическое машиностроение, 150700.62 Машиностроение.

Методические указания целесообразно использовать при изучении дисциплин «Пневматический привод и средства автоматки», «Автоматика пневматических систем», «Электро- пневмо- гидропривод».

Разработано на кафедре автоматических систем энергетических установок.

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b>	4
<b>Лабораторная работа 1</b>	
Изучение основных способов управления пневматическими приводами по скорости и положению	6
<b>Лабораторная работа 2</b>	
Реализация логических функций при управлении пневматическими приводами	6
<b>Лабораторная работа 3</b>	
Исследование пневматических приводов, управляемых по времени и давлению	7
<b>Лабораторная работа 4</b>	
Исследование пневмоприводов, управляемых с помощью пневматических генераторов импульсов	7
<b>Лабораторная работа 5</b>	
Релейно-контактные системы управления пневмоприводами	8
<b>Лабораторная работа 6</b> Исследование простейших электропневматических приводов	8
<b>Лабораторная работа 7</b> Исследование работы пневмоприводов с индикацией от сигнальной лампы	9
<b>Лабораторная работа 8</b> Использование таймеров в программах управления электропневматическими приводами	9
<b>Список использованных источников</b>	10

## ВВЕДЕНИЕ

Любой объект, в котором используется газообразное вещество, можно отнести к *газовым системам*. Поскольку наиболее доступным газом является воздух, состоящий из смеси множества газов, то его широкое применение для выполнения различных процессов обусловлено самой природой. В переводе с греческого *pneumatikos* - воздушный, чем и объясняется этимологическое происхождение названия *пневматические системы*. В технической литературе часто используется более краткий термин - *пневматика*.

Пневматические системы широко используются во многих технических устройствах и аппаратах: в паровоздушных молотах и воздушных выключателях высокого напряжения, системы надува и кондиционирования в авиационной и ракетно – космической технике. Пневматические приводы получили широкое применение при автоматизации производственных процессов в аэрокосмической и автомобильной промышленности, в общем машиностроении и станкостроении, в транспортном и полиграфическом машиностроении, в литейном и кузнечном производстве, работающих в агрессивных средах, в условиях пожаро - и взрывоопасности, радиации, а также при значительной вибрации и высоких температурах, в нефтяной, газовой, химической промышленности, в горном деле, в строительстве, в медицинских приборах (для искусственного дыхания, кровообращения, инъекций и т.д.)

Независимо от вида технического устройства или типа аппарата пневматические системы имеют много общего. Они состоят из емкостей, трубопроводов, агрегатов автоматики и насосов, конструкции которых во многом сходны и отличаются лишь в связи с конкретными требованиями, предъявляемыми к той или иной системе.

Системой называют совокупность взаимосвязанных объектов, объединенных единой цепью и общим алгоритмом функционирования. В зависимости от функционального назначения пневмосистемы делят на системы управления – системы, которые используются для управления различными машинами, стан-

ками, аппаратами, и системы, обеспечивающие рабочий процесс в этих объектах (системы охлаждения, тепло- и газоснабжения и т.п.).

Область и масштабы применения пневматического привода обусловлены его достоинствами и недостатками, вытекающими из особенностей свойств воздуха

Таким образом, пневмоустройства следует применять в тех случаях, когда требуется обеспечить высокие скорости движения рабочего органа при относительно небольших рабочих усилиях.

В настоящее время намечается следующая тенденция в применении приводов и автоматизированных систем управления в машиностроении: в качестве силовых систем применяют гидравлические, несколько реже – пневматические, а для целей управления все чаще используют пневмосистемы, если их быстродействие удовлетворяет поставленным требованиям. В противном случае применяют электрические системы.

Настоящие методические рекомендации подразумевают наличие у студентов специальных тетрадей для выполнения лабораторных работ.

## Лабораторная работа №1

### ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИМИ ПРИВОДАМИ ПО СКОРОСТИ И ПОЛОЖЕНИЮ

---

**Цель работы** Изучение основных способов и схемотехнических решений для регулирования положения, направления и скорости движения поршней пневмоцилиндров одностороннего и двустороннего действия при применении моностабильных и бистабильных распределителей, дросселей, клапанов быстрого выхлопа и клапанов, выступающих в роли конечных выключателей.

#### Порядок выполнения:

1. В тетради для выполнения лабораторной работы № 1 решить задачи 1-5;
2. Прочитать и понять условие задачи;
3. Разработать принципиальные пневматические схемы привода.
4. Смоделировать варианты пневмопривода подачи заготовок на учебном стенде.

Примечание: Решить задачу 1 тремя способами.

## Лабораторная работа № 2

### РЕАЛИЗАЦИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПНЕВМАТИЧЕСКИМИ ПРИВОДАМИ

---

**Цель работы** Изучение пневматических компонентов и типовых схемотехнических решений для реализации логических функций при управлении пневмоприводами.

#### Порядок выполнения:

1. В тетради для выполнения лабораторной работы № 2 решить задачи 1-4;
2. С помощью учебного стенда понять особенности работы логических элементов;
3. Прочитать и понять условие задачи;
4. Разработать принципиальные пневматические схемы привода.
5. Смоделировать варианты пневмопривода подачи заготовок на учебном стенде.

Примечание: Решить задачу 2 двумя способами.

## Лабораторная работа № 3

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ, УПРАВЛЯЕМЫХ ПО ВРЕМЕНИ И ДАВЛЕНИЮ

---

**Цель работы** Изучение принципов построения и принципиальных пневматических схем устройств для формирования пневмомеханических таймеров, генераторов импульсов и средств управления пневмоприводами по времени и давлению, а также методов настройки их параметров.

#### Порядок выполнения:

1. В тетради для выполнения лабораторной работы № 3 решить задачи 1-6;
2. Прочитать и понять условие задачи;
3. Разработать принципиальные пневматические схемы привода.
4. Смоделировать варианты пневмопривода подачи заготовок на учебном стенде.

## Лабораторная работа № 4

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ, УПРАВЛЯЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ ИМПУЛЬСОВ

---

**Цель работы** Изучение принципов построения и принципиальных пневматических схем генераторов импульсов и пневмоприводов на их основе, а также методов настройки их параметров.

#### Порядок выполнения:

1. В тетради для выполнения лабораторной работы № 4 решить задачи 1-7;
2. Прочитать и понять условие задачи;
3. Разработать принципиальные пневматические схемы привода.
4. Смоделировать варианты пневмопривода подачи заготовок на учебном стенде.

## Лабораторная работа № 5

### РЕЛЕЙНО-КОНТАКТНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПНЕВМОПРИВОДАМИ

---

**Цель работы** Изучение работы электропневматических устройств и принципов построения релейно-контактных схем управления.

**Порядок выполнения:**

1. В тетради для выполнения лабораторной работы № 5 решить задачи 1-5;
2. С помощью учебного стенда понять особенности работы логических элементов;
3. Прочитать и понять условие задачи;
4. Разработать принципиальные пневматические схемы привода;
5. Разработать принципиальные электрические схемы привода;
6. Смоделировать варианты пневмопривода подачи заготовок на учебном стенде.

**Примечание:** Работа заключается в решении задач, приведенных в предыдущих лабораторных работах с использованием релейно-контактных и электропневматических устройств.

## Лабораторная работа № 6

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТЕЙШИХ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ

---

**Цель работы** Изучение принципов построения управляющих программ для ПЛК на языке лестничной логики.

**Порядок выполнения:**

1. В тетради для выполнения лабораторной работы № 6 решить задачи 1-4;
2. С помощью учебного стенда понять особенности работы логических элементов;
3. Прочитать и понять условие задачи;
4. Разработать принципиальные пневматические схемы привода.
5. Разработать принципиальные электрические схемы привода;
6. Разработать управляющую программу;
7. Смоделировать варианты пневмопривода подачи заготовок на учебном стенде.

## Лабораторная работа № 7

### ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПНЕВМОПРИВОДОВ С ИНДИКАЦИЕЙ ОТ СИГНАЛЬНОЙ ЛАМПЫ

---

**Цель работы** Изучение принципов построения управляющих программ для ПЛК на языке лестничной логики с применением сигнальной лампы.

**Порядок выполнения:**

1. В тетради для выполнения лабораторной работы № 6 решить задачи 1-2;
2. С помощью учебного стенда понять особенности работы логических элементов;
3. Прочитать и понять условие задачи;
4. Разработать принципиальные пневматические схемы привода.
5. Разработать принципиальные электрические схемы привода;
6. Разработать управляющую программу;
7. Смоделировать варианты пневмопривода подачи заготовок на учебном стенде.

## Лабораторная работа № 8

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАЙМЕРОВ В ПРОГРАММАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИМИ ПРИВОДАМИ

---

**Цель работы** Изучение принципов построения управляющих программ для ПЛК на языке лестничной логики с применением пневматических таймеров.

**Порядок выполнения:**

1. В тетради для выполнения лабораторной работы № 6 решить задачи 1-3;
2. С помощью учебного стенда понять особенности работы логических элементов;
3. Прочитать и понять условие задачи;
4. Разработать принципиальные пневматические схемы привода.
5. Разработать принципиальные электрические схемы привода;
6. Разработать управляющую программу;
7. Смоделировать варианты пневмопривода подачи заготовок на учебном стенде.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пневмопривод и средства автоматики [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. Д. Быстров [и др.] ; Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Электрон. текстовые и граф. дан. ( 440,8 Мбайт). - Самара : ЦНИТ СГАУ, 2006. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
2. Пневмопривод и средства автоматики [Текст] : [учеб. пособие / Н. Д. Быстров и др.] ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Самара : Изд-во СГАУ, 2006. - 111 с.
3. Пневмопривод и средства автоматики [Электронный ресурс] : [учеб. пособие / Н. Д. Быстров и др.] ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Электрон. дан. (1 файл : 3,18 Мбайт). - Самара : Изд-во СГАУ, 2006. - on-line.
1. 4. Схиртладзе, Александр Георгиевич. Гидравлические и пневматические системы [Текст] : [учеб. для сред. проф. образования по специальностям техн. профиля] / А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев ; под ред. Ю. М. Соломенцева. - М. : Высш. шк., 2006. - 534 с.
4. Геращенко, Анатолий Николаевич. Пневматические, гидравлические и электрические приводы летательных аппаратов на основе волновых исполнительных механизмов [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности "Системы приводов летат. аппаратов" направления "Интегрир. системы летат. аппаратов"] / А. Н. Геращенко, С. Л. Самсонович ; под ред. А. М. Матвеевко. - М. : Машиностроение, 2006. - 391 с. - (Для вузов). - ISBN 5-217-03313-4. Экземпляров всего:13



Учебное издание

# **ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ПРИВОД И СРЕДСТВА АВТОМАТИКИ**

*Методические указания*

Составители: *Илюхин Владимир Николаевич,  
Иголкин Александр Алексеевич*

Самарский государственный  
аэрокосмический университет.  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

---