

**И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов,  
А.Г. Схиртладзе, С.В. Фролов**

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ**

### **ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И КОНТРОЛЛЕРЫ**

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов  
по образованию в области автоматизированного машиностроения  
(УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов  
высших учебных заведений, обучающихся по направлению  
подготовки дипломированных специалистов  
«Автоматизированные технологии и производства»*

Издание второе, переработанное и дополненное

МОСКВА  
«ИЗДАТЕЛЬСТВО МАШИНОСТРОЕНИЕ-1»  
2004

УДК 681.5.08(075)  
ББК □973.26-04я73  
Т38

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор,  
заместитель директора Института конструкторско-технологической  
информатики РАН  
*В.Г. Митрофанов*

Доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Технологическая информатика и технология  
машиностроения» Московской государственной академии  
приборостроения и информатики  
*Н.М. Султан-Заде*

**Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схирт-  
ладзе А.Г., Фролов С.В.**

Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры: Учебное пособие. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2004. 180 с.

В учебном пособии представлены основные сведения о современных программно-технических комплексах (ПТК) и промышленных микропроцессорных регуляторах и контроллерах, использующихся в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП). Дано описание основных компонентов ПТК: промышленных сетей (fieldbus), контроллеров, программного обеспечения и др. Представлены описание и примеры использования ПТК «КРУГ-2000». Изложены принципы работы и дано техническое описание наиболее распространенных на российском рынке автоматизации микропроцессорных регуляторов и контроллеров.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств», и может быть использовано инженерно-техническими работниками, занимающимися разработкой и внедрением АСУ ТП.

УДК 681.5.08(075)  
ББК □973.26-04я73

ISBN 5-94275-104-8 © Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф.,  
Схиртладзе А.Г., Фролов С.В.,  
2004  
© «Издательство Машиностроение-1», 2004

Учебное издание

**ЕЛИЗАРОВ Игорь Александрович,  
МАРТЕМЬЯНОВ Юрий Федорович,  
СХИРТЛАДЗЕ Александр Георгиевич,  
ФРОЛОВ Сергей Владимирович**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА  
АВТОМАТИЗАЦИИ**

**ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ  
КОМПЛЕКСЫ И КОНТРОЛЛЕРЫ**

Учебное пособие

Издание второе, переработанное и дополненное

Редактор Т.М. Глинкина

Компьютерное макетирование И.В. Евсеевой

Подписано к печати 20.02.2004  
Гарнитура Times New Roman. Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная  
Печать офсетная. Объем: 10,46 усл. печ. л.; 10,3 уч.-изд. л.  
Тираж 100 экз. С. 136<sup>М</sup>

«Издательство Машиностроение-1», 107076, Москва, Стромьинский пер., 4

Подготовлено к печати и отпечатано в издательско-полиграфическом центре  
Тамбовского государственного технического университета  
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

**И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов,  
А.Г. Схиртладзе, С.В. Фролов**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ**

**ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ  
КОМПЛЕКСЫ И КОНТРОЛЛЕРЫ**

МОСКВА  
«ИЗДАТЕЛЬСТВО МАШИНОСТРОЕНИЕ-1»  
2004

## ВВЕДЕНИЕ

.....

## Глава 1. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

.....

### 1.1. Классификация

.....

### 1.2 Краткие сведения о ПТК и многофункциональных контроллерах, распространенных на российском рынке автоматизации

.....

### 1.3 Функциональный состав программно-технических комплексов

.....

#### **1.3.1. Промышленные сети**

.....

#### 1.3.2. Программируемые логические контроллеры, контроллеры на базе РС

.....

#### 1.3.3. Коммутаторы, концентраторы, интеграторы

.....

#### 1.3.4. Программное обеспечение ПТК

.....

### 1.4 Методы повышения надежности ПТК

.....

### 1.5 Программно-технический комплекс «КРУГ-2000»

.....

### 1.6 Примеры построения автоматизированных систем управления на базе ПТК «КРУГ-2000»

.....

#### 1.6.1. АСУ ТП «АСТРА-3.2» установки гидроочистки дизельных топлив Астраханского ГПЗ

.....

#### 1.6.2. АСКУТ Саранской ТЭЦ-2

.....

#### 1.6.3. АСУ Бойлерной установкой

.....

## **Глава 2. ПРОГРАММИРУЕМЫЕ РЕГУЛИРУЮЩИЕ ПРИБОРЫ**

- 2.1 **Измерители-регуляторы ТРМ-1, 2ТРМ-1 .....**
- 2.2 **Измеритель-ПИД-регулятор ТРМ-10 .....**
- 2.3 ПИД-регулятор с универсальным входом ТРМ-101 .....
- 2.4 Микропроцессорные регуляторы «Протар»
  - 2.4.1. Технологическое программирование микропроцессорных регуляторов «Протар» .....

## **Глава 3. МАЛОКАНАЛЬНЫЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ**

- 3.1 Контроллер малоканальный многофункциональный регулирующий микропроцессорный «Реми-конт Р-130»
- 3.2 Модернизированный малоканальный многофункциональный микропроцессорный контроллер Р-130М .....
- 3.3 Интеллектуальные контроллеры SMART I/O и SMART2 .....

## **Глава 4. СРЕДНЕ- И МНОГОКАНАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ .....**

- 4.1 Контроллеры серии КОНТРАСТ .....
- 4.2 Технологический моноблочный контроллер ТКМ52 .....
- 4.3 Многофункциональный контроллер МФК .....
- 4.4 Семейство промышленных контроллеров Микроконт Р2

## **Глава 5. КОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

- 5.1 Контроллер для распределенных открытых систем КРОСС
- 5.2 Контроллеры и модули удаленного ввода-вывода серии I-700
- .....
- 5.3 Серия PC-совместимых контроллеров I-8000
- .....
- 5.4 Комплекс Деконт
- .....

СПИСОК

ЛИТЕРАТУРЫ

.....

**Введение**

Американский математик Н. Винер, основатель науки кибернетики, отмечал, что XVIII столетие – это век часов, XIX столетие – это век паровых машин, настоящее время есть век связи и управления. «Техника нашего времени характеризуется использованием сложных комплексных систем, в которых переплетаются многочисленные и разнообразные материальные, энергетические и информационные потоки, требующие координации, управления и регулирования с быстротой и точностью, не достижимыми для внимания и памяти человека» [1]. Реализация таких задач управления возможна только с использованием технических средств автоматизации на базе вычислительной техники. Развитие компьютерных систем промышленной автоматизации (автоматизированных систем управления технологическими процессами – АСУ ТП) можно разделить на три крупных этапа. Первый этап создания АСУ ТП связан с использованием ЭВМ первого поколения, например, таких отечественных ЭВМ как «Урал», «УМ-1», «Минск». На втором этапе применялись мэйнфреймы типа IBM, ЕС ЭВМ, мини-компьютеры (DEC, CM ЭВМ и др.). Системы управления на этих этапах имели централизованную структуру, в большинстве случаев не обеспечивали достаточного быстродействия и работы в режиме реального времени. Компьютеры того времени из-за несовершенства элементной базы и программного обеспечения характеризовались низкой надежностью, что приводило к частым сбоям. Успехи в микроэлектронике, появление микропроцессоров революционизировали в начале 80-х годов технику построения систем управления, открыли третий этап компьютеризации промышленного производства и создания принципиально новых технических средств автоматизации. Микропроцессоры стали входить в состав отдельных средств автоматики и контроля. Цифровая передача данных между отдельными устройствами сделала вычислительную сеть основой построения систем управления. Системы управления технологическим процессом новой структуры, предусматривающей цифровую связь между отдельными устройствами обработки данных, получили название децентрализованных или распределенных АСУ ТП (РАСУ ТП).

**НА РУБЕЖЕ 70-Х И 80-Х ГОДОВ XX ВЕКА ВЕДУЩИЕ МИРОВЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ НАЧАЛИ ВЫПУСКАТЬ НАБОРЫ ПРОГРАММНО-АППАРАТУРНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ АСУ ТП. ОСНОВНЫМИ ПРИЗНАКАМИ ТАКИХ НАБОРОВ ЯВЛЯЮТСЯ ИХ СОВМЕСТИМОСТЬ, СПОСОБНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАТЬ В ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ, ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОЛНОТА, ПОЗВОЛЯЮЩАЯ СТРОИТЬ ЦЕЛИКОМ АСУ ТП ИЗ СРЕДСТВ ТОЛЬКО ДАННОГО НАБОРА. ТАКИЕ НАБОРЫ СРЕДСТВ ПОЛУЧИЛИ НАЗВАНИЕ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ.**