

А. Н. ШЕЛЬПЯКОВ

# АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ И ПРОЦЕССАМИ



**А. Н. Шельпяков**

**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
СИСТЕМАМИ И ПРОЦЕССАМИ**

Учебное пособие

Москва Вологда  
«Инфра-Инженерия»  
2022

УДК 681.5  
ББК 32.966  
Ш45

Рецензенты:

доктор технических наук, заведующий лабораторией № 2 Института проблем  
управления РАН (г. Москва) *А. М. Касимов*;

доктор технических наук, профессор кафедры ракетостроения Воткинского  
филиала Ижевского Государственного технического университета  
имени М. Т. Калашникова *Б. А. Сентяков*

**Шельпяков, А. Н.**

**Ш45** Автоматизированное управление технологическими системами и  
процессами : учебное пособие / А. Н. Шельпяков. – Москва ; Вологда :  
Инфра-Инженерия, 2022. – 160 с. : ил., табл.  
ISBN 978-5-9729-1094-6

Рассмотрены теоретические и практические аспекты управления объектами машиностроительного производства. Представлена концептуальная схема управления, виды объектов управления с точки зрения внешних воздействий, сигналы и способы управления различными объектами. Для представленных видов объектов рассмотрены дискретные и непрерывные системы управления, отдельно описаны микропроцессорные системы управления. Описаны системы управления на базе программируемых логических контроллеров. Дана классификация и подробно описаны элементы для создания различных систем управления: датчики, входные преобразователи, управляющие системы и устройства, выходные преобразователи, приводы и исполнительные механизмы.

Для студентов направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

УДК 681.5  
ББК 32.966

ISBN 978-5-9729-1094-6

© Шельпяков А. Н., 2022

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	7
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	8
Глава 2. ОБЪЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	12
2.1. Объекты, процессы управления.....	12
2.2. Сигналы управления.....	17
2.3. Способы управления объектами.....	19
2.4. Классификация систем автоматического управления.....	22
Глава 3. УПРАВЛЕНИЕ ДИСКРЕТНЫМИ ОБЪЕКТАМИ.....	27
3.1. Элементы алгебры логики, логические функции.....	27
3.2. Синтез одноктактных комбинационных схем.....	33
3.3. Программируемые логические контроллеры (ПЛК).....	36
3.4. Синтез многотактных последовательных систем управления с применением ПЛК.....	45
Глава 4. УПРАВЛЕНИЕ НЕПРЕРЫВНЫМИ (АНАЛОГОВЫМИ) ОБЪЕКТАМИ, ПРОЦЕССАМИ.....	61
4.1. Назначение и принципы работы систем автоматического регулирования (САР).....	61
4.2. Динамика САР, законы регулирования.....	63
4.3. Регуляторы и системы автоматического регулирования.....	67
Глава 5. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	71
5.1. Режимы использования микропроцессоров в АСУ ТП.....	71
5.2. Организация микропроцессорных систем управления.....	74
5.3. Устройства, элементы микропроцессорных систем управления.....	76
5.4. Системы числового программного управления станками (СЧПУ).....	82
5.5. Системы управления промышленными роботами.....	86
Глава 6. ЭЛЕМЕНТЫ АСУ ТП.....	89
6.1. Классификация элементов АСУ ТП.....	89
6.2. Датчики.....	90
6.3. Входные преобразователи.....	96
6.4. Управляющие системы и устройства.....	98
6.5. Выходные преобразователи.....	105
6.6. Приводы исполнительных механизмов.....	106
6.7. Исполнительные механизмы.....	110
Глава 7. РАЗРАБОТКА АСУ ТП.....	112

Глава 8. УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	127
8.1. Измерители и регуляторы (как автономные системы).....	127
8.2. Автоматизированная система управления сушкой древесины .....	130
8.3. Автоматизированная система управления газовой горелкой .....	131
8.4. Автоматизированная информационная система (АИС) контроля технологических параметров процесса сушки кирпича .....	135
8.5. Автоматизированная информационная система (АИС) контроля технологических параметров и управления процессом обжига кирпича .....	144
 ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	 154
 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	 155