

О. В. ШИШОВ

# СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА АСУ ТП



О. В. Шишов

# **СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА АСУ ТП**

Учебник

Рекомендовано в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по техническим направлениям подготовки  
(квалификация (степень) «бакалавр»)

Москва Вологда  
«Инфра-Инженерия»  
2021

УДК 65.011.56(075.8)

ББК 32.966

Ш55

**Р е ц е н з е н т :**

кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории системных проблем управления и автоматизации в машиностроении Института проблем точной механики и управления РАН, заведующий кафедрой системотехники и управления в технических системах Саратовского государственного технического университета им. Ю. А. Гагарина *Д. Ю. Петров*

**Шишов, О. В.**

**Ш55** Современные средства АСУ ТП : учебник / О. В. Шишов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 532 с. : ил., табл.  
ISBN 978-5-9729-0622-2

Рассматривается широкий спектр технических (аппаратных и программных) средств, предназначенных для построения современных систем управления технологическими процессами – промышленные компьютеры и контроллеры, особенности создания их программного обеспечения, цифровые промышленные сети, возможности организации человеко-машинного интерфейса, устройства связи с объектами и т. д. Определяются задачи различных уровней АСУ ТП и средства для интеграции этих уровней – SCADA-системы и OPC-серверы.

Для студентов технических направлений подготовки системы высшего образования и специалистов в области автоматизации производства.

УДК 65.011.56(075.8)

ББК 32.966

ISBN 978-5-9729-0622-2

© О. В. Шишов, 2021

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2021

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. УРОВНИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ И БАЗОВЫЕ СРЕДСТВА ИХ РЕАЛИЗАЦИИ .....	5
1.1. Уровни автоматизированных систем управления предприятием .....	5
1.2. Базовые технические средства АСУ ТП .....	11
1.3. Роль и место промышленных компьютеров и контроллеров в структуре систем управления .....	15
2. ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ .....	27
2.1. Основные типы и классы .....	27
2.2. Принципы и особенности конструктивного и логического построения .....	46
2.3. Спецификации и стандарты компьютерных модулей .....	59
2.4. Особенности программного обеспечения .....	80
3. ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ .....	88
3.1. Специализированные и универсальные контроллеры .....	88
3.2. Архитектура свободно-программируемых контроллеров .....	97
3.3. Классификация свободно-программируемых контроллеров.....	121
3.4. Стандарт МЭК 61131 «Промышленные контроллеры» .....	141
3.5. Языки программирования ПЛК .....	146
3.6. Пакеты для разработки прикладного программного обеспечения ..	189
3.7. Особенности создания прикладных проектов .....	206
3.8. Современный рынок ПЛК .....	227
3.9. Критерии выбора контроллеров .....	262
4. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ СРЕДСТВ СОЗДАНИЯ АСУ ТП.....	269
4.1. Состав и характеристики комплексов .....	269
4.2. Классификация ПТК .....	279
4.3. Особенности выбора ПТК для конкретного объекта .....	282
5. ЦИФРОВЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ .....	286
5.1. Требования к промышленным сетям. Общие принципы их построения .....	286
5.2. Типовые промышленные проводные и кабельные сетевые протоколы .....	301
5.3. Беспроводные локальные сети для промышленного применения ....	337
5.4. Специализированные сетевые интерфейсы .....	345
5.5. Преобразователи интерфейсов .....	349

---

5.6. Современные тенденции развития сетевых технологий в АСУ ТП – web-серверы и облачные решения .....	354
6. УСТРОЙСТВА СВЯЗИ С ОБЪЕКТАМИ .....	365
6.1. Общее назначение и классификация .....	365
6.2. Нормирующие преобразователи .....	368
6.3. Аналого-цифровые УСО .....	384
6.4. Устройства удаленного сбора данных и управления .....	387
6.5. Интеллектуальные датчики и исполнительные устройства .....	413
6.6. Барьеры искробезопасности .....	628
7. ТИПОВЫЕ СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕЙСА .....	434
7.1. Операторные панели. Общие подходы к созданию проектов визуализации .....	434
7.2. Рынок операторных панелей в России .....	445
7.3. Панельные контроллеры .....	457
8. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ .....	464
9. АРХИВАТОРЫ .....	482
10. ПУТИ И СРЕДСТВА ИНТЕГРАЦИИ УРОВНЕЙ АСУ .....	493
10.1. Горизонтальная и вертикальная интеграция в АСУ .....	493
10.2. Стандарт OPC .....	498
10.3. SCADA-системы .....	508
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	523