

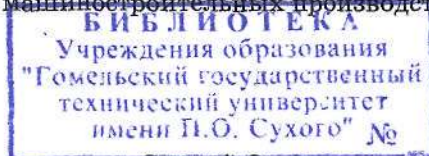
**А. Г. СХИРТЛАДЗЕ, В. Н. ВОРОНОВ,
В. П. БОРИСКИН**

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

4-е издание, переработанное и дополненное

Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию
в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ)
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению

«Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»



Старый Оскол

«ТНТ»

2017

Схиртладзе, А. Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Старый Оскол : ТНТ, 2017. — 599 с. : ил., табл. — Библиогр. : с. 583—590.

УДК [621.7/.9-52 + 658.512.011.56](075.8)

ББК 65

Чит. зал №1 — 2 экз.

В учебнике изложены основы теории автоматического регулирования и управления, описаны основные элементы автоматических устройств, рассмотрены системы автоматического управления металлорежущих станков и вопросы автоматизации производственных процессов, в том числе пути и перспективы развития автоматизации в машиностроении, принципы построения автоматических систем машин, методы выбора оптимального варианта автоматизации. Большое внимание уделено вопросам анализа и синтеза машин и систем машин с управлением от ЭВМ.

Учебник предназначен для студентов машиностроительных вузов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», и может быть полезен инженерно-техническим и научным работникам НИИ, КБ и заводов, работающим в области автоматизации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	10
ГЛАВА 1. Основы теории автоматического регулирования и управления	18
1.1. Структура автоматических систем	18
1.2. Классификация автоматических систем	18
1.3. Принципиальные и функциональные схемы	21
1.4. Статические и динамические характеристики звеньев (САР)	25
1.5. Решение дифференциальных уравнений методом операционного исчисления	26
1.6. Частотные характеристики звеньев	29
1.7. Типовые динамические звенья САР	31
1.8. Структурные схемы систем автоматического регулирования	35
1.9. Соединение динамических звеньев и их передаточные функции	36
1.10. Устойчивость САР	38
1.11. Качественные показатели САР	40
ГЛАВА 2. Основные элементы контрольно-измерительных и автоматических устройств	43
2.1. Классификация элементов	43
2.2. Датчики	43
2.3. Промежуточные элементы систем автоматики	63
2.4. Исполнительные устройства систем автоматики	74
ГЛАВА 3. Системы автоматического управления технологическим оборудованием	83
3.1. Системы управления с упорами	84
3.2. Системы управления от кулачков	85
3.3. Системы циклового программного управления	88
3.4. Копировальные системы управления	91
3.5. Система числового программного управления	98

3.6. Кодирование информации, её преобразование и контроль в системах ЧПУ	102
3.7. Позиционные системы ЧПУ	103
3.8. Контурные системы ЧПУ	104
3.9. Управление шаговым приводом	106
3.10. Управление следящим приводом	108
3.11. Фазовое управление приводами	108
3.12. Развитие систем ЧПУ	109
3.13. Системы адаптивного управления (САДУ)	113
ГЛАВА 4. Технология автоматизированного производства	119
4.1. Проектирование автоматизированных процессов изготовления деталей	119
ГЛАВА 5. Автоматизация управления ходом технологического процесса механической обработки	138
5.1. Основы разработки управляющих программ для станков с ЧПУ	150
5.2. Разработка управляющих программ для многоцелевых станков	162
5.3. Разработка управляющих программ для станков токарной группы	176
5.4. Управление точностью начальной установки детали	191
5.5. Управление статической настройкой технологической схемы	194
5.6. Управление динамической настройкой технологической системы	197
5.7. Комплексное управление статической и динамической настройкой технологической системы	202
5.8. Управление другими факторами технологического процесса для повышения точности и производительности обработки	205
5.9. Управление режимами обработки	209
ГЛАВА 6. Автоматизация процесса контроля изделий	227
6.1. Задачи автоматического контроля	227
6.2. Активный контроль	231
6.3. Пассивный контроль	239
6.4. Автоматическая подналадка металлорежущих станков	243

6.5. Системы контроля, расположенные на станке	249
6.6. Системы контроля, устанавливаемые вне станка	253
6.7. Контроль состояния инструмента	261
ГЛАВА 7. Автоматизация транспортно-складских работ	273
7.1. Автоматизация грузовых потоков на предприятии	273
7.2. Классификация штучных деталей и способов их транспортирования	275
7.3. Конвейеры	277
7.4. Подъёмники	283
7.5. Промышленные роботы	287
7.6. Транспортные системы	290
7.7. Автоматизация цикла загрузки и выгрузки	296
7.8. Особенности построения транспортных систем АЛ	299
7.9. Особенности построения транспортно-загрузочных систем ГПС	302
7.10. Автоматизация сбора и транспортирования стружки	305
7.11. Системы для сбора и удаления мелкой стружки и графитовой пыли	311
ГЛАВА 8. Автоматизация процесса инструментообеспечения ...	314
8.1. Назначение системы инструментообеспечения	314
8.1.1. Функции и задачи инструментального обеспечения ...	314
8.2. Назначение и выбор инструмента при автоматизированном проектировании технологических процессов	325
8.3. Классификация вспомогательного инструмента	346
8.3.1. Вспомогательный инструмент для токарных станков	348
8.3.2. Вспомогательный инструмент для станков сверлильно-расточной и фрезерной групп	352
8.4. Инструментообеспечение в ГПС	363
8.4.1. Системы инструментального обеспечения ГПС для корпусных деталей	371
8.5. Моделирование инструментального обеспечения технологических комплексов	381
8.5.1. Алгоритмическое моделирование автоматизированного технологического комплекса и его инструментального обеспечения	391
8.6. Оптимизация инструментообеспечения	403

ГЛАВА 9. Основные направления и средства автоматизации механической обработки	425
ГЛАВА 10. Размерные связи процесса изготовления деталей	445
10.1. Установочные размерные связи	447
10.2. Операционные размерные связи	457
10.3. Межоперационные размерные связи	477
10.4. Размерные связи в ГПС	484
ГЛАВА 11. Временные связи автоматизированных производственных процессов	504
11.1. Цели и задачи построения временных связей процесса ...	504
11.2. Виды взаимодействий процессов во времени	511
11.3. Организация производственных процессов во времени ...	516
11.4. Имитационная модель производственного процесса в ГПС	528
11.5. Пример имитационной модели функционирования ГПС механической обработки	542
ГЛАВА 12. Информационные связи автоматических производственных процессов	548
12.1. Информация в автоматическом производственном процессе. Основные требования к ней	548
12.2. Использование ЭВМ для информационного обеспечения ...	563
12.3. Информационное обеспечение сборочного производства. Уровни управления	574
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	583
ОСНОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ	591
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	593
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	598