

ФИЗИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ МЕТОДОВ
ОБРАБОТКИ

под редакцией
А.П. Бабичева

**ВЫСШЕЕ
ОБРАЗОВАНИЕ**



Серия «Высшее образование»

ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ

Под ред. А.П. Бабичева

*Допущено Министерством образования и науки
Российской Федерации в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки
дипломированных специалистов
«Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»*

Ростов-на-Дону

«Феникс»

2006

УДК 621.01/.03(075.8)

ББК 30.61я73

КТК 236

Ф50

Авторский коллектив:

Бабичев Анатолий Прокофьевич

Тамаркин Михаил Аркадьевич

Лебедев Валерий Александрович

Анкудимов Юрий Павлович

Рысева Татьяна Николаевна

Чукарина Ирина Михайловна

Тихонов Александр Анатольевич

Ф50 **Физико-технологические основы методов обработки / под ред. А.П. Бабичева. — Ростов н/Д: Феникс, 2006. — 409, [1] с. : ил. — (Высшее образование). ISBN 5-222-09330-1**

В учебном пособии представлен широкий спектр технологических методов обработки, применяемый при изготовлении деталей машин, приборов, инструментов, аппаратов различного назначения. Представлены классификация, физическая сущность и технологические возможности методов обработки. Рассмотрены особенности и оптимизация выбора технологических схем обработки типовых представителей деталей. В учебном пособии отражен опыт промышленности и результаты исследований авторского коллектива.

Учебное пособие предназначено для студентов машиностроительных вузов, может быть полезным для специалистов предприятий, научно-исследовательских и проектных организаций, работающих в области технологии машиностроения и металлообработки.

ISBN 5-222-09330-1

УДК 621.01/.03(075.8)

ББК 30.61я73

© Коллектив авторов, 2006

© Изд-во «Феникс»: оформление, 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. ОБЗОР, КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ	4
1.1. Общая характеристика методов обработки; тенденции совершенствования и развития	4
1.2. Определение и структурная схема метода обработки	5
1.3. Классификация методов обработки	8
1.3.1. Классификация методов обработки по виду затрачиваемой энергии	9
1.3.2. Классификация методов обработки по производительности формообразования	12
1.3.3. Классификация методов обработки по сущности процесса, виду применяемого инструмента и оборудования	14
1.3.4. Условные обозначения и распределение методов обработки по классификационным группам	16
Глава 2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КАЧЕСТВУ ДЕТАЛИ	21
2.1. Общие требования	21
2.2. Влияние методов обработки на формирование параметров качества детали	23
2.2.1. Общие замечания	23
2.2.2. Точность обработки	24
2.2.3. Качество поверхности; понятия и определения	26
2.3. Методы и средства оценки и контроля параметров качества детали	32
2.3.1. Точность	32
2.3.2. Качество поверхности	32
2.4. Формирование параметров качества поверхности деталей при их обработке	38
2.4.1. Общие замечания	38

2.4.2.	Шероховатость поверхности	39
2.4.3.	Физико-механические свойства поверхностного слоя ...	40
2.5.	Влияние методов обработки на эксплуатационные свойства деталей	46
2.5.1.	Общие замечания	46
2.5.2.	Влияние качества поверхности на износостойкость деталей машин	48
2.5.3.	Влияние качества поверхности на усталостную прочность деталей	57
2.5.4.	Влияние качества поверхности на коррозионную стойкость деталей	67
Глава 3. ФИЗИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ		73
3.1.	Методы механической обработки (М); общая характеристика и классификация	73
3.1.1.	Методы обработки металлическим лезвийным инструментом (Мл)	74
3.1.2.	Методы обработки абразивно-алмазным инструментом (Аи) и свободным абразивом (Ас)	96
3.1.3.	Методы обработки пластическим деформированием (Пд)	151
3.2.	Методы электрофизической обработки (Э)	182
3.3.	Методы химической обработки (Х)	188
3.4.	Методы термической обработки (Т)	192
3.5.	Методы магнитной обработки (Мг)	204
3.6.	Методы лучевой обработки (Л)	206
3.7.	Методы акустической обработки (Ак)	209
3.8.	Комбинированные методы обработки (К)	214
3.8.1.	Общие принципы построения комбинированных методов обработки	214
3.8.2.	Классификация комбинированных методов обработки и их разновидности	223
3.8.3.	Физическая сущность и технологические возможности комбинированных методов обработки	227
3.9.	Покрyтия. Классификация, сущность, назначение	268

Глава 4. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ТИПОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ (ЗАГОТОВОК)	274
4.1. Обрабатываемая деталь (заготовка) как взаимосвязанный комплекс типовых поверхностей	274
4.2. Методы обработки наружных цилиндрических поверхностей — гладких и ступенчатых	277
4.3. Методы обработки внутренних поверхностей (отверстий)	282
4.4. Методы обработки плоских поверхностей	293
4.4.1. Обработка плоских поверхностей строганием и долблением	294
4.4.2. Обработка плоских поверхностей протягиванием	295
4.4.3. Обработка плоских поверхностей фрезерованием	297
4.4.4. Шлифование плоских поверхностей	301
4.4.5. Финишная обработка плоских поверхностей	303
4.5. Методы обработки фасонных поверхностей	305
4.6. Методы обработки резьбовых поверхностей	313
4.6.1. Виды резьб, их назначение и классификация	313
4.6.2. Нарезание резьбы резцами и гребенками	313
4.6.3. Нарезание резьбы вращающимися резцами (вихревым методом)	315
4.6.4. Нарезание резьбы плашками и самораскрывающимися головками	316
4.6.5. Фрезерование резьбы	316
4.6.6. Нарезание внутренней резьбы метчиками	317
4.6.7. Шлифование резьбы	318
4.6.8. Накатывание резьбы	319
4.6.9. Накатывание и раскатывание внутренней резьбы	320
4.6.10. Применение различных методов нарезания резьбы	321
4.7. Методы формообразования зубьев зубчатых колес	322
4.7.1. Основные технические требования, предъявляемые к зубчатым колесам	322
4.7.2. Служебное назначение и классификация зубчатых колес	324
4.7.3. Обработка зубьев цилиндрических зубчатых колес	326

4.7.4. Накатывание зубьев зубчатых колес	338
4.7.5. Методы окончательной обработки зубчатых колес	339
4.8. Методы обработки шлицевых поверхностей	344
Глава 5. КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ	352
Глава 6. ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА МЕТОДОВ И ПОСТРОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОБРАБОТКИ	359
6.1. Техничко-экономический анализ методов и схем обработки типовых поверхностей	361
6.2. Автоматизация выбора оптимальных технологических схем обработки типовых поверхностей	365
Глава 7. ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И СОЗДАНИЯ НОВЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ	376
7.1. Совершенствование существующих методов обработки	376
7.2. Пути создания новых методов обработки	383
7.2.1. Разработка МО, основанных на принципе комбинирования различных видов энергии и кинематических схем обработки	383
7.2.2. Методы обработки, основанные на использовании воздействия критических значений энергетических параметров и физико-химического эффекта	390
7.3. Об интегрированных технологиях изготовления деталей и изделий	397
Список литературы	402