

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	10
Раздел I	
ПРОИЗВОДСТВО ЧЕРНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ	13
Глава 1. Metallургия чугуна	13
1. Исходные материалы для доменного производства	13
2. Доменная печь	15
3. Доменный процесс	17
4. Производство литейного чугуна	20
Глава 2. Metallургия стали	20
1. Кислородно-конвертерное производство стали	21
2. Мартеновское производство стали	25
3. Производство стали в электропечах	29
4. Рафинирование стали в установках для переплава	33
5. Разливка стали	35
6. Внепечные способы рафинирования стали	38
Глава 3. Metallургия цветных металлов	39
1. Производство меди	39
2. Производство алюминия	41
3. Производство магния	44
4. Производство титана	45
Раздел II	
МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ	49
Глава 1. Строение и кристаллизация металлов	49
1. Общие сведения	49
2. Кристаллическое строение металлов	51
3. Дефекты строения кристаллических тел	55
3.1. Точечные дефекты	55
3.2. Линейные дефекты	56
3.3. Теоретическая и фактическая прочность	59
3.4. Поверхностные дефекты	61
4. Кристаллизация металлов	62
4.1. Энергетические условия кристаллизации	62
4.2. Механизм процесса кристаллизации	65
4.3. Строение слитка спокойной стали	67
Глава 2. Деформация и разрушение металлов	69
1. Свойства металлов и сплавов	69
2. Упругая и пластическая деформация	70
3. Хрупкое и вязкое разрушение	72
4. Факторы, определяющие характер разрушения	75
5. Наклеп, возврат и рекристаллизация	79
Глава 3. Испытания механических свойств и склонности к хрупкому разрушению	83
1. Общие сведения	83
2. Особенности испытаний при низких температурах	84
3. Статические испытания	85
4. Динамические испытания	88
5. Испытания долговечности металлов	92
5.1. Усталостные испытания	92
5.2. Испытания на ползучесть	95

6.	Трещиностойкость металлов и коэффициент интенсивности напряжений	97
7.	Испытания на вязкость разрушения	103
Глава 4. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния		106
1.	Общие сведения	106
2.	Основные типы диаграмм состояния	109
2.1.	Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов	109
2.2.	Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии	110
2.3.	Правило отрезков	111
2.4.	Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии	112
2.5.	Диаграмма состояния сплавов с перитектическим превращением	113
2.6.	Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения	114
2.7.	Диаграмма состояния сплавов, испытывающих полиморфные превращения	114
3.	Связь диаграмм состояния со свойствами сплавов	115
4.	Основные сведения о диаграммах состояния тройных систем	116
Глава 5. Железо и его сплавы		117
1.	Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом	117
2.	Диаграмма состояния железо—цементит	119
3.	Диаграмма состояния железо—графит	125
4.	Углеродистые стали	126
4.1.	Влияние углерода на свойства стали	127
4.2.	Влияние примесей на свойства стали	128
4.3.	Классификация углеродистых сталей	129
4.4.	Стали обыкновенного качества	130
4.5.	Качественные углеродистые стали	131
5.	Чугуны	132
5.1.	Виды чугунов	132
5.2.	Факторы, способствующие графитизации	133
5.3.	Микроструктура и свойства чугуна	135
Глава 6. Теоретические основы термической обработки		141
1.	Общие сведения	141
2.	Виды термической обработки стали	143
3.	Превращения в стали при нагреве. Образование аустенита	145
4.	Превращение аустенита в перлит при охлаждении. Диаграмма азотермического превращения аустенита	148
5.	Мартенситное превращение аустенита	153
6.	Превращения при отпуске закаленной стали	155
Глава 7. Технология термической обработки стали		156
1.	Отжиг и нормализация	156
2.	Закалка стали	158
3.	Отпуск закаленной стали	164
4.	Термомеханическая обработка (ТМО) стали	166
Глава 8. Поверхностное упрочнение стальных деталей		168
1.	Упрочнение поверхности методом пластического деформирования	168
2.	Поверхностная закалка	169
3.	Химико-термическая обработка стали	170
3.1.	Общие сведения	170
3.2.	Цементация стали	172
3.3.	Азотирование стали	174
3.4.	Цианирование стали	175
3.5.	Диффузионная металлизация	176

Глава 9. Легированные стали	177
1. Влияние легирующих элементов	177
1.1. Влияние легирующих элементов на свойства феррита	179
1.2. Карбиды в легированных сталях	179
1.3. Влияние легирующих элементов на превращения в стали	180
1.4. Особенности закалки и отпуска легированных сталей	181
2. Классификация легированных сталей	182
3. Маркировка легированных сталей	183
Глава 10. Конструкционные стали	184
1. Характеристика конструкционных сталей	184
2. Стали для строительных конструкций	185
3. Цементуемые стали	187
4. Улучшаемые стали	188
5. Высокопрочные стали	190
6. Рессорно-пружинные стали	192
7. Подшипниковые стали	193
8. Износостойкая аустенитная высокомарганцевая сталь	194
Глава 11. Инструментальные стали	195
1. Стали для режущего инструмента	195
1.1. Требования к сталям	195
1.2. Углеродистые стали	196
1.3. Легированные стали	198
1.4. Быстрорежущие стали	198
2. Металлокерамические твердые сплавы	202
3. Стали для измерительного инструмента	204
4. Штамповые стали	205
4.1. Стали для штампов холодного деформирования	205
4.2. Стали для штампов горячего деформирования	207
Глава 12. Стали и сплавы со специальными свойствами	209
1. Коррозионностойкие стали	209
1.1. Общие сведения	209
1.2. Хромистые стали	212
1.3. Аустенитные хромоникелевые стали	212
1.4. Другие методы защиты от коррозии	214
2. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы	214
3. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами	217
3.1. Магнитные стали и сплавы	217
3.2. Электротехнические стали и сплавы	218
3.3. Сплавы с малым температурным коэффициентом линейного расширения	218
3.4. Сплавы для упругих элементов	219
3.5. Сплавы с эффектом памяти формы	219
Глава 13. Цветные металлы и сплавы	220
1. Титан и его сплавы	220
2. Алюминий и его сплавы	223
2.1. Применение и основные свойства	223
2.2. Классификация алюминиевых сплавов	225
2.3. Деформируемые алюминиевые сплавы	227
2.4. Литейные алюминиевые сплавы	230
3. Композиционные материалы	231
3.1. Общие сведения	231
3.2. Строение композиционных материалов	231
3.3. Дисперсноупрочненные композиционные материалы на основе алюминия	232
3.4. Армированные композиционные материалы на основе алюминия и его сплавов	233

4. Магний и его сплавы	235
5. Медь и ее сплавы	236
5.1. Основные свойства меди	236
5.2. Сплавы меди с цинком или латуни	238
5.3. Бронзы	241
6. Антифрикционные сплавы	245
7. Припой	247
Глава 14. Порошковые материалы	248
1. Общие сведения	248
2. Конструкционные материалы	249
3. Антифрикционные материалы	254
4. Фрикционные материалы	256
5. Пористые фильтрующие элементы	257
Глава 15. Металлы и сплавы для работы при низких температурах	259
1. Общие сведения	259
2. Свойства и применение сталей при низких температурах	261
2.1. Влияние легирующих элементов на хладостойкость сталей климатического холода	261
2.2. Ферритные низкоуглеродистые никелевые стали	264
2.3. Аустенитные стали	266
2.4. Железоникелевые сплавы	269
3. Свойства и применение алюминиевых сплавов при низких температурах	270
4. Свойства и применение сплавов титана при низких температурах	273
5. Свойства и применение сплавов меди при низких температурах	274
6. Выбор конструкционных материалов для работы при низких температурах	276
6.1. Механические свойства	276
6.2. Совместимость с рабочей средой	278
6.3. Физические свойства	279
6.4. Технологические свойства	281

Раздел III

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Глава 1. Технология изготовления отливок в песчаных формах	284
1. Общие понятия	284
2. Формовочные материалы	286
3. Оснастка	288
4. Ручная формовка	289
5. Машинная формовка	291
6. Изготовление стержней	294
7. Окраска и сборка форм	297
8. Заливка и другие окончательные операции	297
Глава 2. Специальные способы литья	298
1. Литье в кокиль	298
2. Литье по выплавляемым моделям	300
3. Центробежное литье	302
4. Литье под давлением	303
5. Литье в оболочковые формы	306
6. Другие специальные способы литья	309
Глава 3. Конструирование литых деталей	311
1. Классификация дефектов	311
2. Выбор вида технологического процесса	313
3. Анализ технологичности	315

Раздел IV

ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ (ОМД)

Глава 1. Общие сведения	318
Глава 2. Прокатка	321
1. Способы прокатки	321
2. Классификация прокатных станов	322
3. Основы технологии продольной прокатки	323
4. Производство бесшовных труб	325
5. Специальные виды прокатки	327
6. Производство гнутых профилей	330
7. Производство сварных труб	332
Глава 3. Волочение	333
1. Основные понятия и закономерности процесса волочения	333
2. Производство проволоки	334
3. Производство прутков и профилей	335
4. Производство труб	336
Глава 4. Прессование	336
1. Прессовое оборудование	336
2. Технология прессования	337
3. Гидроэкструзия	339
Глава 5. Свободная ковка	341
1. Технологияковки	343
Глава 6. Объемная и листовая штамповка	345
1. Горячая объемная штамповка	346
2. Холодная объемная штамповка	347
3. Листовая штамповка	348
Глава 7. Пути совершенствования методов обработки металлов давлением	350
1. Эффект сверхпластичности и его использование в процессах ОМД	350
2. Высокоскоростные и импульсные методы обработки металлов давлением	353

Раздел V

СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Глава 1. Сущность процесса и основные способы сварки плавлением и давлением	355
1. Роль и место технологического процесса сварки в современном производстве	355
2. Физическая сущность процесса сварки. Классификация	356
3. Сущность основных способов сварки плавлением и область их рационального применения	358
4. Сущность основных способов сварки давлением	369
Глава 2. Влияние процесса сварки на качество сварных конструкций. Сварочное оборудование	377
1. Сварочные материалы	377
2. Тепловое воздействие сварочного источника на свариваемый металл. Методы расчетного определения параметров режима сварки	381
3. Деформации и напряжения, возникающие при сварке, и способы борьбы с ними	384
4. Источники питания для сварки	388
5. Автоматическое регулирование процессов дуговой сварки	393

Глава 3. Пайка и газокислородная резка металлов	395
1. Пайка металлов	395
2. Газокислородная резка металлов	399
Раздел VI	
ОБРАБОТКА РЕЗАНИЕМ	
Глава 1. Основные сведения о процессе обработки металлов резанием	406
1. Схемы обработки и классификация движений в процессе резания	406
2. Элементы токарного проходного резца	407
3. Элементы резания и параметры срезаемого слоя	410
4. Процесс резания и образования стружки	411
5. Наростообразование при резании металлов	413
6. Силы резания и мощность при точении	413
7. Тепловые явления при резании	415
8. Примененне смазочно-охлаждающих жидкостей	415
9. Износ и стойкость режущих инструментов	416
10. Упрочнение при обработке резанием	417
11. Производительность и выбор режима резания	418
12. Материалы для изготовления режущих инструментов	420
13. Обрабатываемость материалов	420
Глава 2. Классификация металлорежущих станков и их кинематические основы	421
1. Классификация и обозначение металлорежущих станков	421
2. Приводы и передачи металлорежущих станков	425
3. Элементарные механизмы станков	428
4. Настройка кинематических цепей станков	432
Глава 3. Станки токарной группы	434
1. Общие сведения	434
2. Классификация и типы токарных резцов	435
3. Основные узлы токарно-винторезного станка	436
4. Крепление заготовок и инструментов на токарно-винторезных станках	438
5. Работы, выполняемые на токарно-винторезных станках	439
6. Обработка заготовок на токарно-револьверных станках	441
7. Токарно-карусельные и лобовые станки	443
8. Обработка заготовок на токарных автоматах и полуавтоматах	446
Глава 4. Обработка на сверлильных и расточных станках	447
1. Сверление отверстий	447
2. Элементы и силы резания при сверлении	449
3. Зенкерование, развертывание, нарезание резьб	450
4. Приспособления для сверлильных станков	451
5. Сверлильные станки	453
6. Обработка заготовок на расточных станках	454
Глава 5. Обработка на фрезерных станках	457
1. Сущность фрезерования и классификация фрез	457
2. Элементы резания при фрезеровании	460
3. Силы и мощность резания при фрезеровании	461
4. Обработка заготовок на консольно-фрезерных станках	462
5. Обработка заготовок на продольно-фрезерных станках	464
6. Приспособления для фрезерных станков. Универсальные делительные головки	464
7. Приспособления для закрепления фрез	469
Глава 6. Обработка на строгальных, долбежных протяжных станках	470
1. Особенности обработки строганием и долблением	470
2. Строгальные и долбежные резцы	472

3. Строгальные станки	473
4. Обработка заготовок на долбежных и протяжных станках	475
5. Протяжные станки	478
Глава 7. зубонарезание	479
1. Общие сведения	479
2. Нарезание зубчатых колес методом копирования	479
3. Нарезание зубчатых колес методом обкатки	480
4. Изготовление зубчатых колес на зубофрезерных станках	481
5. Изготовление зубчатых колес на зубодолбежных и зубострогальных станках	483
Глава 8. Обработка абразивными материалами	485
1. Общие сведения	485
2. Абразивные материалы и инструменты	486
3. Схемы шлифования	489
4. Отделочные методы абразивной обработки	492
Глава 9. Основные направления автоматизации обработки на металлорежущих станках	495
1. Общие сведения	495
2. Станки с программным управлением	495
3. Многооперационные станки	496
4. Автоматические поточные линии и гибкие автоматические производства	497
Глава 10. Обработка заготовок методами пластического деформирования	499
1. Сущность методов обработки пластическим деформированием	499
2. Формообразующие методы	499
3. Упрочняющие — калибрующие методы	501
Глава 11. Электрофизикохимические методы обработки	503
Рекомендательный библиографический список	505
Предметный указатель	506