

МИР МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ



Уважаемые читатели!
Представляем Вашему вниманию
выставку учебной литературы по
материаловедению и технологии
материалов.

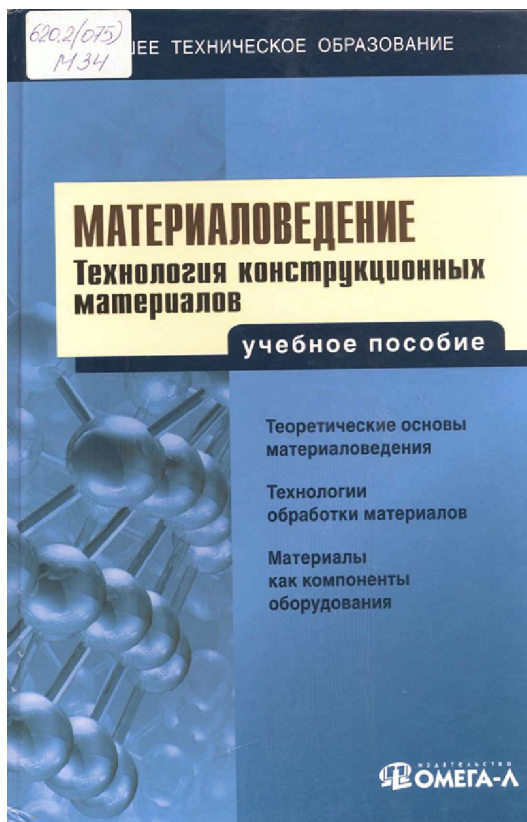




Материаловедение и технология
обработки материалов являются
приоритетными науками,
определяющими уровень развития
цивилизации.

Часто научные достижения в одной из
этих областей приводят к открытию
НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ в другой области





620.2(075)

МЗ4

Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / под ред. В. С. Чередниченко. - 3-е изд., стер. - М. : Омега-Л, **2007**. - 752 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее техническое образование).

Аннотация: Рассмотрены основы материаловедения, включающие в себя взаимосвязь состава, строения и механических, электрических, магнитных свойств материала. Описаны технологии получения и обработки монокристаллов, поликристаллических слитков, аморфных структур, нанокристаллических материалов и композитов, упрочнение металлов и сплавов дисперсными модифицирующими добавками; термическая обработка, высокоэнергетические технологии обработки деталей.

Имеются экземпляры в отделах: всего 2 : ч/зо (1), аб (1)



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Введение	7
Часть I. Элементы теоретических основ материаловедения и технологии получения материалов	11
Глава I. Физико-химические основы материаловедения и технологии получения материалов	11
§ 1. Строение твердого тела	12
1.1. Периодический закон	12
1.2. Кристаллы	14
1.3. Дефекты строения в реальных кристаллах	34
1.4. Нанокристаллические материалы	40
1.5. Квазикристаллы	42
1.6. Аморфные тела	44
§ 2. Элементы химической термодинамики	48
2.1. Основные понятия	48
2.2. Принцип равновесия Гиббса и состояния равновесия ...	55
2.3. Гетерогенные равновесия	52
2.4. Твердые растворы	60
2.5. Промежуточные фазы	63
§ 3. Основы теории фазовых равновесий	65
3.1. Правило фаз Гиббса	65
3.2. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода	66
3.3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах ...	67
3.4. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах	71
3.5. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем	82
3.6. Магнитные превращения	84
3.7. Фазовые равновесия в системах на основе железа	86

§ 4. Процессы образования новой фазы	94
4.1. Теория зародышеобразования	94
4.2. Равновесная и неравновесная кристаллизация	103
4.3. Теоретические элементы термической обработки недеформированных металлов и сплавов	110
§ 5. Основы аморфизации	127
5.1. Кинетика аморфизации	127
5.2. Термодинамика аморфизации	131
5.3. Особенности плавления и кристаллизации аморфных тел	135
Глава II. Механические свойства твердых тел	138
§ 1. Упругое поведение твердых тел	139
1.1. Виды деформаций и напряжений	139
1.2. Закон Гука	141
1.2. Упругий гистерезис	143
§ 2. Пластическое поведение твердых тел	145
2.1. Пластическая деформация	145
2.2. Текстура деформации	148
2.3. Напряжение сдвига	150
2.4. Деформационное упрочнение	152
2.5. Ползучесть и длительная прочность	153
2.6. Недислокационные механизмы пластической деформации	155
§ 3. Элементы механики разрушения	156
3.1. Хрупкое и вязкое разрушения	156
3.2. Усталостное разрушение	163
§ 4. Методы определения механических свойств материалов	165
4.1. Конструкционная прочность	165
4.2. Механические статические испытания	167
4.3. Динамические испытания	175
4.4. Испытания на усталость	182
4.5. Испытания на твердость	191
4.6. Влияние химического состава на механические свойства сплавов	202
4.7. Механические свойства нанокристаллических материалов	213
4.8. Механические свойства аморфных материалов	217



Глава III. Электрические свойства твердых тел.....	221
§ 1. Электронная структура твердых тел	222
1.1. Классификация твердых тел по электропроводности	222
1.2. Заполнение энергетических зон электронами	223
1.3. Цвет металлов	226
§ 2. Электропроводность в металлах	227
2.1. Влияние температуры	227
2.2. Влияние твердого раствора	231
2.3. Влияние наклепа	234
2.4. Влияние химических соединений	235
2.5. Электросопротивление гетерогенных металлических сплавов	235
2.6. Сверхпроводимость	236
2.7. Электропроводность квазикристаллов	241
2.8. Электрические свойства аморфных сплавов	241
2.9. Электрическое сопротивление нанокристаллических металлов	243
§ 3. Электропроводность в полупроводниках	245
3.1. Собственная проводимость	245
3.2. Примесная проводимость	247
§ 4. Электрические свойства твердых диэлектриков	251
4.1. Электропроводность	251
4.2. Поляризация диэлектриков	253
4.3. Диэлектрические потери	268
4.4. Пробой диэлектриков	270
Глава IV. Магнитные свойства твердых тел	273
§ 1. Классификация магнетиков	273
1.1. Магнитная проницаемость и магнитный момент	273
1.2. Намагниченность и магнитная восприимчивость	274
1.3. Диамагнетики	277
1.4. Парамагнетики	277
1.5. Ферромагнетики	278
1.6. Антиферромагнетики	280
1.7. Ферримагнетики	281
§ 2. Свойства ферромагнитных материалов	282
2.1. Анизотропия магнитных свойств	283

2.2. Ферромагнитные домены	284
2.3. Магнитный гистерезис	286
2.4. Магнитная вязкость и вихревые токи	290
2.5. Магнитострикция	291
2.6. Влияние различных факторов на магнитные свойства ..	292
§ 3. Магнитные свойства аморфных сплавов	300
3.1. Ферро- и ферримагнетизм	300
3.2. Магнитная анизотропия	302
3.3. Магнитострикция	303
Часть II. Технологии получения и обработки материалов	304
Глава V. Способы получения монокристаллов	305
§ 1. Классификация	305
1.1. Основные процессы	305
1.2. Методы выращивания монокристаллов	309
§ 2. Нормальная направленная кристаллизация	316
§ 3. Зонная плавка	319
§ 4. Способ Чохральского	322
§ 5. Получение профилированных монокристаллов	324
§ 6. Эпитаксия	327
6.1. Газофазная эпитаксия	328
6.2. Жидкофазная эпитаксия	331
6.3. Твердофазная эпитаксия	332
Глава VI. Способы получения стального поликристаллического слитка	334
§ 1. Способы производства стали	335
§ 2. Разливка стали в изложницы	339
2.1. Способы разливки	340
2.2. Особенности разливки	342
2.3. Строение стального поликристаллического слитка	344
§ 3. Непрерывное литье заготовок	354
3.1. Непрерывное и полунепрерывное литье	354
3.2. Основные процессы, протекающие при непрерывном литье	356
3.3. Дефекты непрерывнолитого слитка	358



Глава VII. Упрочнение металлов и сплавов дисперсными модифицирующими добавками	359
§ 1. Модификаторы и их действие.....	361
§ 2. Методы модифицирования.....	368
2.1. Суспензионное литье.....	368
2.2. Применение ультрадисперсных порошков тугоплавких соединений.....	373
Глава VIII. Способы получения аморфных структур, нанокристаллических материалов и композитов	380
§ 1. Способы получения аморфных структур.....	380
1.1. Методы получения из газовой фазы.....	382
1.2. Методы получения из растворов.....	385
1.3. Методы получения из кристаллической фазы.....	386
1.4. Методы получения из расплавов.....	387
§ 2. Способы получения нанокристаллических материалов.....	399
2.1. Методы синтеза нанокристаллических порошков.....	400
2.2. Получение компактных нанокристаллических материалов.....	405
§ 3. Элементы технологии получения композиционных материалов.....	410
3.1. Классификация композиционных материалов.....	411
3.2. Характеристика композиционных материалов.....	414
3.3. Композиционные материалы с неметаллической матрицей.....	419
3.4. Композиционные материалы с металлической матрицей.....	421
Глава IX. Элементы термической обработки металлов и сплавов	427
§ 1. Классификация видов термической обработки.....	428
§ 2. Термическая обработка сталей.....	430
2.1. Отжиг.....	430
2.2. Закалка.....	437
2.3. Отпуск.....	443
2.4. Старение.....	445
§ 3. Термическая обработка чугунов.....	446
§ 4. Термическая обработка алюминиевых сплавов.....	450

§ 5. Термическая обработка медных сплавов.....	454
§ 6. Деформационно-термическая обработка стали.....	457
§ 7. Химико-термическая обработка стали.....	461
Глава X. Элементы технологии обработки металлов давлением	464
§ 1. Классификация способов обработки давлением.....	465
§ 2. Нагрев металла.....	470
§ 3. Прокатка.....	471
§ 4. Прессование.....	474
§ 5. Волочение.....	476
§ 6. Ковка.....	477
§ 7. Объемная штамповка.....	480
7.1. Горячая объемная штамповка.....	480
7.2. Холодная объемная штамповка.....	482
§ 8. Листовая штамповка.....	484
Глава XI. Высокоэнергетические технологии обработки деталей	488
§ 1. Высокоэнергетическая индукционная обработка.....	489
1.1. Применение и технологические схемы индукционной обработки.....	490
1.2. Влияние скорости закалки на структуру стали.....	493
1.3. Процессы в поверхностном слое.....	494
1.4. Основное оборудование высокочастотной импульсной закалки.....	500
1.5. Основные технологические параметры ВИЗ.....	502
§ 2. Лазерная обработка материалов.....	510
2.1. Классификация лазеров.....	512
2.2. Взаимодействие лазерного излучения с материалами.....	515
2.3. Технологические операции, выполняемые с помощью лазера.....	521
§ 3. Электронно-лучевые технологии обработки материалов.....	529
3.1. Преобразование энергии в зоне действия электронного пучка.....	530
3.2. Пробег электрона.....	531
3.3. Параметры электронных пучков.....	532
3.4. Электронные пушки.....	533
3.5. Электронно-лучевые технологии.....	536



Часть III. Материалы как компоненты оборудования.....	540
Глава XII. Конструкционные и инструментальные металличе- ские сплавы.....	541
§ 1. Сплавы на основе железа.....	542
1.1. Классификация сталей.....	542
1.2. Углеродистая сталь.....	543
1.3. Легированная сталь.....	547
1.4. Коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные сплавы.....	553
1.5. Чугуны.....	554
§ 2. Сплавы на основе алюминия.....	555
2.1. Классификация и маркировка конструкционных алю- миниевых сплавов.....	556
2.2. Деформируемые алюминиевые сплавы.....	557
2.3. Литейные алюминиевые сплавы.....	562
§ 3. Сплавы на основе меди.....	567
3.1. Классификация и маркировка конструкционных мед- ных сплавов.....	567
3.2. Латунь.....	569
3.3. Бронзы.....	572
3.4. Медно-никелевые сплавы.....	575
Глава XIII. Магнитные материалы.....	577
§ 1. Классификация магнитных материалов.....	577
§ 2. Магнитомягкие материалы.....	579
2.1. Материалы для работы в широком диапазоне измене- ния магнитной индукции.....	580
2.2. Материалы для работы в слабых полях.....	594
2.3. Материалы с прямоугольной петлей гистерезиса.....	600
2.4. Материалы для магнитопроводов релейных и импульс- ных устройств.....	604
2.5. Материалы специального назначения.....	606
2.6. Аморфные магнитомягкие материалы.....	607
§ 3. Магнитотвердые материалы.....	612
3.1. Мартенситные стали.....	613
3.2. Дисперсионно-твердеющие сплавы.....	615
3.3. Диффузионно-твердеющие сплавы.....	616

3.4. Сплавы с участием благородных металлов.....	618
3.5. Сплавы кобальта с редкоземельными металлами.....	619
3.6. Магнитотвердые ферриты.....	620
3.7. Композиционные магнитотвердые материалы.....	621
Глава XIV. Проводниковые материалы.....	622
§ 1. Материалы высокой проводимости.....	622
1.1. Медь и ее сплавы.....	623
1.2. Алюминий и его сплавы.....	626
1.3. Углеродистые материалы.....	628
§ 2. Контактные материалы.....	629
§ 3. Припой и контактолы.....	634
§ 4. Резистивные материалы.....	637
4.1. Медно-никелевые сплавы.....	638
4.2. Резистивные материалы на основе кремния.....	639
§ 5. Материалы для нагревательных элементов.....	640
5.1. Металлические сплавы.....	640
5.2. Неметаллические материалы.....	642
§ 6. Термоэлектродные материалы.....	643
Глава XV. Полупроводниковые материалы.....	646
§ 1. Классификация и основные параметры.....	647
§ 2. Элементарные полупроводники.....	649
§ 3. Полупроводниковые соединения.....	652
3.1. Карбид кремния.....	652
3.2. Соединения $A^{III}B^V$	654
3.3. Соединения $A^{II}B^{VI}$	657
3.4. Соединения $A^{IV}B^{VI}$	662
Глава XVI. Диэлектрические материалы.....	664
§ 1. Классификация диэлектриков.....	664
§ 2. Газообразные диэлектрики.....	666
§ 3. Жидкие диэлектрики.....	668
§ 4. Активные диэлектрики.....	669
4.1. Сегнетоэлектрики.....	669
4.2. Пьезоэлектрики.....	672



4.3. Пирозлектрики	675
4.4. Электреты	676
4.5. Активные материалы твердотельных лазеров	676
§ 5. Электроизоляционное стекло	680
§ 6. Диэлектрическая электротехническая керамика	686
§ 7. Электроизоляционные неорганические пленки	694
§ 8. Слоистые электроизоляционные материалы	695
§ 9. Пластические массы и полимерные пленки	700
§ 10. Каучуки и резины	707
§ 11. Лаки, эмали, компаунды	711
§ 12. Бумага, картон, фибра	714
Список дополнительной литературы	719
Предметный указатель	720





620.1(075)

А44

Акулич, Н. В.

Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. пособие / Н. В. Акулич. - Минск : Новое знание, **2008**. - 272 с. : ил. ; 20 см. - (Профессиональное образование).

Аннотация: Описаны процессы производства чугуна и стали, цветных металлов и их сплавов, способы обработки металлов литьем, давлением, сваркой и пайкой, производство изделий методом порошковой металлургии, коррозия металлов и методы борьбы с ней. Рассмотрены основные механические и технологические свойства металлов, инструментальных и антифрикционных материалов.

Имеются экземпляры в отделах: всего 6 : ч/зо (1), аб (5)



Оглавление

Предисловие	3
Введение	4
1. Классификация материалов	6
2. Производство черных металлов	10
2.1. Производство чугуна	10
2.2. Производство стали	18
3. Производство цветных металлов	29
3.1. Производство меди	29
3.2. Производство алюминия	34
4. Основные свойства металлов и методы их определения	39
4.1. Механические свойства	39
4.2. Технологические и эксплуатационные свойства	45
5. Основы металловедения	48
5.1. Кристаллическое строение металлов и сплавов	48
5.2. Основы теории сплавов	54
5.3. Диаграммы состояния сплавов	57
6. Сплавы железа с углеродом. Легированные стали	61
6.1. Диаграмма состояния железа — углерод	61
6.2. Углеродистые стали	66
6.3. Чугуны	71
6.4. Легированные конструкционные стали	74
7. Цветные металлы и сплавы	77
7.1. Медь и ее сплавы	77
7.2. Алюминий и его сплавы	81
7.3. Магний и его сплавы	85
7.4. Титан и его сплавы	87
8. Термическая обработка сталей	90
8.1. Общие сведения о термической обработке	90
8.2. Закалка	91
8.3. Отпуск и старение	96
8.4. Отжиг	98
8.5. Поверхностная закалка	101
9. Химико-термическая обработка сталей	105
9.1. Общие сведения о химико-термической обработке	105
9.2. Цементация	106
9.3. Азотирование	108
9.4. Цианирование и нитроцементация	110
9.5. Диффузионная металлизация	112
10. Инструментальные материалы	114
10.1. Свойства инструментальных материалов	114
10.2. Инструментальные стали	116
10.3. Инструментальные твердые сплавы	121

Оглавление

271

10.4. Минералокерамические инструментальные материалы	124
10.5. Синтетические сверхтвердые инструментальные материалы	124
11. Антифрикционные материалы	127
11.1. Антифрикционные сплавы	127
11.2. Материалы на основе древесины	132
12. Коррозия металлов и сплавов	134
12.1. Общие сведения о коррозии	134
12.2. Способы защиты металлов от коррозии	137
13. Неметаллические материалы	142
13.1. Общие сведения о полимерах	142
13.2. Каучук и резина	154
13.3. Лакокрасочные материалы	157
13.4. Клеевые материалы и соединения	163
13.5. Древесные материалы	165
14. Технология литейного производства	174
14.1. Общие сведения о литейном производстве	174
14.2. Литье в песчано-глинистые формы	176
14.3. Специальные способы литья	181
15. Обработка металлов давлением	191
15.1. Общие сведения	191
15.2. Прокатка	197
15.3. Ковка	200
15.4. Штамповка	203
15.5. Волочение	207
16. Сварка и резка металлов	211
16.1. Значение сварочного производства в промышленности	211
16.2. Классификация способов сварки	212
16.3. Электродуговая сварка	215
16.4. Контактная сварка	223
16.5. Газовая сварка и резка	226
16.6. Пайка	231
17. Порошковая металлургия	234
17.1. Получение металлических порошков	234
17.2. Формование заготовок и изделий	237
17.3. Спекания металлокерамических изделий	241
17.4. Эффективность технологии порошковой металлургии	242
18. Электрофизические и электрохимические методы обработки	246
18.1. Общие сведения	246
18.2. Электроэрозионные методы обработки	247
18.3. Ультразвуковая обработка	253
18.4. Электронно-лучевая обработка	255
18.5. Лазерная обработка	257
18.6. Плазменная обработка	262
18.7. Электрохимическая обработка	264
Список рекомендуемой литературы	269





620.1(075)

М34

Материаловедение и технология композиционных материалов : учебник / А. Г. Кобелев [и др.]. - М. : Интермет Инжиниринг, 2006. - 368 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 364-365.

Аннотация: Описана современная технология производства слоистых композиционных материалов. Дана их классификация по материалу составляющих компонентов, геометрии и расположению структурных составляющих, способам получения, области рационального применения. Представлены основы теории создания слоистых композитов в твердой и жидкой фазе.

Имеются экземпляры в отделах: всего 2 : ч/30 (1), аб (1)



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Условные обозначения и сокращения	6
Введение	10
Глава 1. Классификация композиционных материалов и способов их получения	14
1.1. Классификация композиционных материалов	14
1.2. Виды слоистых композиционных материалов	18
1.3. Классификация способов получения слоистых композиционных материалов	31
Глава 2. Основы теории получения композиционных материалов	36
2.1. Физико-химические основы соединения металлов в твердой и жидкой фазе	36
2.2. Особенности образования соединения металлов при совместной пластической деформации	49
2.3. Физическая природа образования соединения при сварке металлов взрывом	54
2.4. Контактные поверхности составляющих композита и способы их подготовки	63
2.5. Формирование поверхности раздела биметаллов при прокатке	73
2.6. Методологические основы создания слоистых композитов	74
Глава 3. Технология производства композиционных материалов литьем и наплавкой	80
3.1. Литейное плакирование	80
3.2. Непрерывное литье	88
3.3. Центробежное литье	98
3.4. Наплавка	103
Глава 4. Технология производства композиционных материалов горячей совместной пластической деформацией	115
4.1. Горячая пакетная прокатка	115
4.2. Прессование слоистых композиционных материалов	152
4.3. Производство биметаллических труб и прутков	158
4.4. Изготовление биметаллических профилей для режущего инструмента	165
4.5. Технология производства композиционной коррозионно-стойкой стали	171

Глава 5. Холодное плакирование слоистых композиционных материалов	176
5.1. Схемы и способы процесса	176
5.2. Особенности деформации слоистых полос	180
5.3. Формирование структуры и свойств СКМ	190
5.4. Технология холодного плакирования	194
Глава 6. Технология производства слоистых композиционных материалов сваркой взрывом	199
6.1. Основные параметры сварки взрывом слоистых композиционных материалов	199
6.2. Микронеоднородность сваренных взрывом соединений	215
6.3. Влияние основных параметров сварки на свойства соединений разнородных металлов	231
6.4. Классификация технологических схем сварки металлов взрывом	235
6.5. Разработка технологии сварки взрывом	248
6.6. Основные области практического применения сварки взрывом	255
Глава 7. Термическая обработка слоистых композиционных материалов	268
7.1. Соединения разнородных сталей	269
7.2. Соединения металлов, не взаимодействующих между собой, образующих твердые растворы и химические соединения	275
7.3. Особенности скоростного нагрева рулонных биметаллов	281
Глава 8. Контроль качества слоистых композиционных материалов	287
8.1. Показатели качества	287
8.2. Методы контроля качества	291
Глава 9. Цеха и участки по производству по производству композиционных материалов	304
9.1. Цеха горячего плакирования биметаллов	304
9.2. Линия для производства композиционной коррозионно-стойкой стали	309
9.3. Цеха по производству биметаллических труб	311
9.4. Цеха и участки по производству биметаллических прутков	319
9.5. Цеха холодного рулонного плакирования	323
9.6. Промышленные полигоны и участки сварки металлов взрывом	337
Рекомендательный библиографический список	364





620.2(075)

K60

Колесов, С. Н.

Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, **2007**. - 535 с. : ил. ; 22 см.

Аннотация: Изложены основы строения металлических и неметаллических материалов, включая полимерные. Приведены данные об электрических, физико-химических и механических свойствах материалов, используемых в электро- и радиотехнике. Рассмотрены строение и механические свойства металлов и сплавов, используемых в качестве конструкционных материалов в электроустановках, и их термическая обработка. Описаны основные виды технологии обработки материалов.

Имеются экземпляры в отделах: всего 23 : ч/зо (1), аб (22)



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
-----------------------	---

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В КУРС «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ» . . . 6

Глава 1. Основные сведения о строении материалов 6

1.1. Роль материалов в развитии электро- и радиотехники	6
1.2. Классификация материалов, используемых в электро- и радиотехнике.	8
1.3. Строение материалов.	10
1.4. Типы связей	14
1.5. Классификация кристаллических структур	20
1.6. Дефекты кристаллической решетки	25
1.7. Полимеры	28
1.7.1. Строение макромолекул и полимерного тела	28
Надмолекулярная структура аморфных полимеров	31
Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров	33
1.7.2. Три физических состояния полимеров	37
1.7.3. Влияние введения пластификаторов и твердых наполнителей на T_g и T_f полимеров	39
1.8. Зонная теория твердого тела	40

Раздел 2. ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ 43

Глава 2. Поляризация диэлектриков 44

2.1. Основные понятия и определения	44
2.1.1. Физическая сущность поляризации диэлектриков	44
2.1.2. Поле внутри диэлектрика	46
2.1.3. Диэлектрическая проницаемость	49
2.2. Уравнения диэлектрической поляризации	52
2.3. Виды поляризации.	55
2.4. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов	62
2.4.1. Газообразные диэлектрики	62

527

2.4.2. Жидкие и твердые диэлектрики молекулярного строения неполярные	63
2.4.3. Жидкие и твердые диэлектрики молекулярного строения полярные	64
2.4.4. Твердые диэлектрики ионного строения с плотной упаковкой решетки ионами	65
2.4.5. Диэлектрики ионного строения аморфные и кристаллические с неплотной упаковкой решетки ионами	65
2.4.6. Неполярные полимеры	66
2.4.7. Полярные полимеры	66
2.4.8. Композиционные материалы	67

Глава 3. Электропроводность диэлектриков 68

3.1. Определения и основные понятия	68
3.1.1. Электропроводность объемная и поверхностная	68
3.1.2. Токи смещения, абсорбции и сквозной проводимости	69
3.1.3. Зависимость электропроводности диэлектриков, концентрации носителей зарядов и их подвижности от температуры	73
3.1.4. ТКР диэлектриков	75
3.2. Электропроводность газообразных диэлектриков	75
3.2.1. Зависимость j от E в широком интервале	76
3.3. Электропроводность жидких диэлектриков	77
3.3.1. Ионная проводимость.	77
3.3.2. Электрофоретическая проводимость	80
3.3.3. Электропроводность жидких неполярных диэлектриков	81
3.3.4. Электропроводность жидких полярных диэлектриков	81
3.3.5. Зависимость j и γ от E в широком интервале	81
3.4. Электропроводность твердых диэлектриков.	82
3.4.1. Электропроводность твердых диэлектриков молекулярного строения	82
3.4.2. Электропроводность твердых диэлектриков ионного строения	83
3.4.3. Зависимость γ и j от E в широком интервале	85
3.4.4. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков	85
3.4.5. Электропроводность полимерных диэлектриков	87

Глава 4. Диэлектрические потери. 89

4.1. Определения и основные понятия	89
4.2. Эквивалентные схемы замещения диэлектрика с потерями	90
4.3. Виды диэлектрических потерь.	93
4.4. Диэлектрические потери в газообразных диэлектриках	97
4.5. Диэлектрические потери в жидких диэлектриках	98
4.6. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках	100
4.6.1. Твердые диэлектрики ионного строения	100

528



4.6.2. Твердые диэлектрики молекулярного строения	101
4.6.3. Полимерные диэлектрики	102
Глава 5. Пробой диэлектриков	105
5.1. Основные понятия и определения	105
5.2. Пробой газообразных диэлектриков	107
5.2.1. Пробой газов в однородном электрическом поле	110
5.2.2. Пробой газов в неоднородном электрическом поле	115
5.2.3. Пробой неоднородных диэлектриков	117
Поверхностный разряд в однородном электрическом поле	118
Поверхностный разряд в резконеоднородном электрическом поле	122
Пробой двухслойного диэлектрика	124
5.3. Пробой жидких диэлектриков	127
5.3.1. Теория теплового пробоя	127
5.3.2. Теория электрического пробоя	128
5.3.3. Пробой технически чистых жидких диэлектриков	129
5.3.4. Мероприятия по повышению пробивного напряжения жидких диэлектриков в электроустановках	133
5.4. Пробой твердых диэлектриков	134
5.4.1. Электрический пробой	135
5.4.2. Электротепловой пробой	136
5.4.3. Электрохимический пробой	141
Старение под действием ионизационных процессов	142
Старение под действием тепловых процессов, протекающих в порах изоляции, заполненных влагой	149
Старение под действием электролитических процессов	149
5.4.4. Влияние природы и строения твердых диэлектриков и внешних условий на электрическую прочность	150
Влияние природы диэлектриков	150
Влияние температуры	151
Влияние частоты и времени приложения напряжения	152
Влияние пористости диэлектриков	152
Влияние толщины диэлектриков	153
Влияние площади электрода	153
5.4.5. Электрическая прочность полимерных диэлектриков	154
Влияние кристалличности, размера надмолекулярных образований и ориентации образцов	154
Влияние пластификаторов и твердых наполнителей	156
Влияние молекулярной массы	157
5.5. Профилактическое испытание изоляции повышенным напряжением	158
	529

Глава 6. Механические и физико-химические свойства диэлектриков	159
6.1. Механические свойства диэлектриков	159
6.2. Влажностные свойства диэлектриков	161
6.3. Тепловые свойства диэлектриков	164
6.4. Химические свойства диэлектриков	168
Глава 7. Диэлектрические материалы. Строение и свойства	171
7.1. Жидкие диэлектрики	173
7.1.1. Нефтяные электроизоляционные масла	174
Нефтяное трансформаторное масло	174
Старение нефтяного трансформаторного масла	178
Нефтяное конденсаторное масло	180
Нефтяное кабельное масло	180
7.1.2. Синтетические жидкие диэлектрики	181
7.1.3. Растительные масла	182
7.2. Термопласты	183
7.2.1. Неполлярные термопласты	184
7.2.2. Поллярные термопласты	192
7.3. Реактопласты	198
7.4. Пластические массы	202
Пресс-материалы с порошкообразным наполнителем (пресс-порошки)	204
Пресс-материалы с волокнистым наполнителем	205
Пресс-материалы с листовым наполнителем	205
7.5. Резины	207
7.6. Природные смолы, целлюлоза и ее эфиры	210
7.7. Воскообразные диэлектрики	213
7.8. Волокнистые материалы	214
7.9. Электроизоляционные лаки, эмали и компаунды	217
7.10. Неорганические стекла	220
7.11. Керамические диэлектрики	225
7.12. Слюда и материалы на ее основе	232
7.13. Асбест и материалы на его основе	236
7.14. Минеральные диэлектрики	237
7.15. Активные диэлектрики	238
7.15.1. Сегнетоэлектрики	238
7.15.2. Пьезоэлектрики	247
7.15.3. Электрооптические материалы	252
Жидкие кристаллы	254
7.15.4. Люминофоры	256
7.15.5. Электреты	259



Раздел 3. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. 264

Глава 8. Физические процессы в полупроводниках и их практическое применение. 265

8.1. Общие сведения и классификация полупроводниковых материалов.	265
8.2. Собственные и примесные полупроводники.	267
8.2.1. Электропроводность собственных полупроводников.	267
8.2.2. Электропроводность примесных полупроводников.	268
8.2.3. Виды примеси.	269
8.2.4. Определение типа электропроводности полупроводников.	273
8.3. Зависимость удельной электропроводности примесных полупроводников от температуры.	274
8.3.1. Терморезисторы.	277
8.4. Фотопроводимость.	281
8.4.1. Фоторезисторы.	285
8.5. Электропроводность полупроводников в слабых и сильных электрических полях.	287
Термоэлектронная ионизация.	288
Туннельный эффект (электростатическая ионизация).	289
Ударная ионизация.	289
8.6. Вентильные свойства полупроводников.	291
8.6.1. Варикапы.	297
8.7. Пробой p - n -перехода.	298
8.7.1. Стабилитроны.	302
8.7.2. Нелинейные резисторы (варисторы).	303

Глава 9. Строение, свойства и технологии получения полупроводниковых материалов. 307

9.1. Технологии очистки и получения монокристаллических слитков и эпитаксиальных слоев.	308
9.2. Простые полупроводники.	313
9.2.1. Кремний.	313
9.2.2. Германий.	317
9.2.3. Селен.	319
9.3. Полупроводниковые химические соединения и многофазные материалы.	320
9.3.1. Химические соединения типа $A^{IV}B^{IV}$	322
9.3.2. Химические соединения типа $A^{III}B^V$	324
9.3.3. Химические соединения типа $A^{II}B^{VI}$ и другие полупроводниковые материалы.	330

531

Раздел 4. КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ОБРАБОТКИ. 336

Глава 10. Общие сведения о строении и свойствах металлов и сплавов. 337

10.1. Классификация металлов.	337
10.2. Строение и свойства металлов.	338
10.2.1. Механические свойства металлов.	338
10.2.2. Строение металлов.	342
10.2.3. Влияние дефектов строения металлов на их механическую прочность.	344
10.3. Металлические сплавы, строение и свойства.	346
10.3.1. Сплавы, образующие гетерогенные структуры.	347
10.3.2. Сплавы, образующие твердые растворы.	349
Сплавы с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.	351
Сплавы с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.	352
10.3.3. Сплавы, образующие химические соединения.	354
10.4. Строение и свойства железоуглеродистых сплавов.	356
10.4.1. Строение и свойства железа.	357
10.4.2. Компоненты и фазы в сплавах системы «железо—углерод».	358
10.4.3. Диаграмма состояния сплавов системы «железо—углерод».	360
10.5. Понятие о термической обработке сталей.	365
10.5.1. Сущность и назначение термической обработки.	365
10.5.2. Фазовые превращения в сталях при термической обработке.	366
10.5.3. Виды термической обработки сталей.	368
10.6. Строение и свойства сталей.	372
10.6.1. Влияние углерода и постоянной примеси на свойства сталей.	372
10.6.2. Общие сведения, классификация и маркировка углеродистых сталей.	373
10.6.3. Общие сведения, классификация и маркировка легированных сталей.	376

Глава 11. Общие сведения о технологиях обработки металлов. 379

11.1. Сварка, резка и пайка.	379
11.1.1. Общие сведения.	380
Свариваемость металлов.	380
Виды сварных соединений.	381
11.1.2. Дуговая сварка.	382
11.1.3. Контактная сварка.	383

532



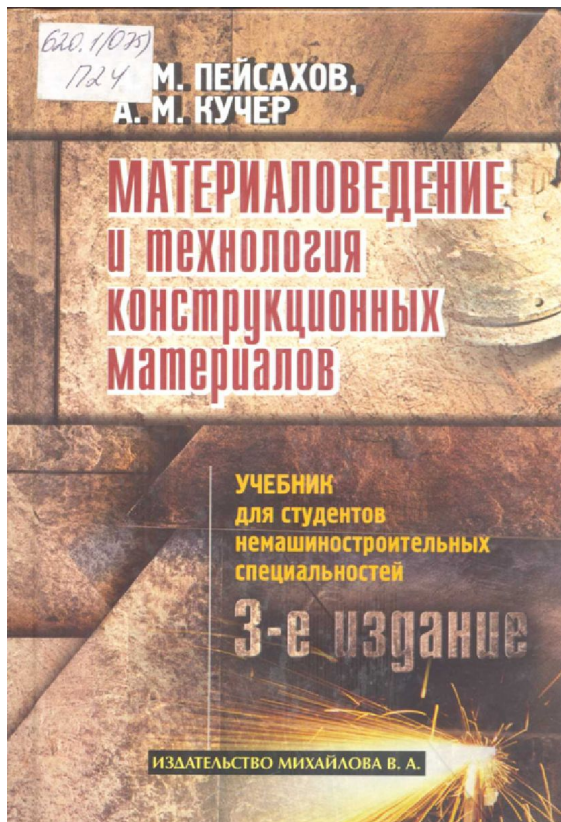
11.1.4. Газовая сварка и огневая резка	384
11.1.5. Пайка. Припой и флюсы.	384
11.2. Литейное производство	387
11.2.1. Общие сведения.	387
11.2.2. Основные виды литья	389
11.3. Обработка металлов давлением	393
11.3.1. Общие сведения.	393
11.3.2. Основные виды обработки металла давлением	395
11.4. Обработка металлов резанием	399
11.4.1. Общие сведения.	400
11.4.2. Основные виды обработки металла резанием.	403
Раздел 5. ПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ.	409
Глава 12. Основные свойства проводников	409
12.1. Общие сведения и классификация.	409
12.2. Проводники в электрическом поле	411
12.3. Физические процессы в металлических проводниках	415
12.3.1. Зависимость удельного электрического сопротивления металлических проводников от их строения и внешних факторов	415
Влияние примеси на удельное сопротивление	418
Удельное сопротивление металлических сплавов	418
Влияние деформации на удельное сопротивление	420
Влияние температуры на удельное сопротивление	420
Влияние размеров проводника на удельное сопротивление	422
Влияние частоты напряжения на сопротивление металлических проводников	423
12.3.2. Эмиссионные и контактные явления в металлах	425
12.3.3. Тепловые свойства металлов	427
Тепловое расширение	427
Теплопроводность.	427
Теплоемкость	428
Теплота плавления	429
12.4. Механические свойства металлических проводников	429
Глава 13. Проводниковые материалы. Строение и свойства.	430
13.1. Проводниковые материалы высокой проводимости	430
13.1.1. Медь и ее сплавы	430
Сплавы меди	434
13.1.2. Алюминий и его сплавы	436
Сплавы алюминия	439
	533

13.1.3. Биметаллические проводники	442
13.2. Сверхпроводники	444
13.3. Криопроводники	449
13.4. Материалы высокого сопротивления.	451
13.4.1. Металлические сплавы, образующие твердые растворы	451
13.4.2. Пленочные резистивные материалы	454
13.4.3. Сплавы для термопар	454
13.5. Проводниковые металлы различного назначения	454
13.5.1. Тугоплавкие металлы	455
13.5.2. Металлы со средним значением температуры плавления	458
13.5.3. Легкоплавкие металлы	460
13.5.4. Благородные металлы	462
13.6. Материалы для подвижных контактов	464
13.6.1. Материалы для скользящих контактов.	466
13.6.2. Материалы для разрывных контактов	468
Раздел 6. МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	471
Глава 14. Основные свойства магнитных материалов.	471
14.1. Основные сведения о магнитных свойствах и классификация магнитных материалов	471
14.1.1. Диамагнетики.	473
14.1.2. Парамагнетики	474
14.1.3. Ферромагнетики	475
14.1.4. Антиферромагнетики	477
14.1.5. Ферримагнетики	478
14.2. Магнитные свойства ферромагнетиков.	478
14.2.1. Природа ферромагнетизма	478
14.2.2. Магнитная анизотропия	481
14.2.3. Магнитострикция	483
14.2.4. Причины, приводящие к образованию доменов	483
14.2.5. Механизм технического намагничивания и магнитный гистерезис	484
14.2.6. Магнитная проницаемость	489
14.2.7. Магнитные потери	491
Глава 15. Магнитные материалы. Строение и свойства.	495
15.1. Магнитомягкие материалы	495
15.1.1. Низкочастотные магнитомягкие материалы	496
Железо.	497
Сталь низкоуглеродистая электротехническая нелегированная	499
Кремнистая электротехническая сталь.	500



Пермаллой	503
Альсиферы	507
15.1.2. Высокочастотные магнитомягкие материалы	508
Магнитодиэлектрики	508
Ферриты	509
15.2. Магнитотвердые материалы.	514
Легированные стали, закаленные на мартенсит	516
Литые высококоэрцитивные сплавы	517
Металлокерамические и металлопластические магниты	518
Магнитотвердые ферриты	519
Пластически деформируемые сплавы	520
Сплавы на основе редкоземельных элементов	520
Материалы для магнитных носителей информации.	520
15.3. Магнитные материалы специализированного назначения	521
<i>Литература</i>	525





620.1(075)

П24

Пейсахов, А. М.

**Материаловедение и технология
конструкционных материалов** : учебник / А. М.
Пейсахов, А. М. Кучер. - 3-е изд. - СПб. : Изд-во
Михайлова В. А., **2005**. - 416 с. : ил. ; 21 см. -
(Высшее профессиональное образование).

Аннотация: В учебнике рассмотрены строение и свойства металлов и сплавов. Приведены сведения о термической и химико-термической обработке. Рассмотрены основные виды металлических и неметаллических конструкционных материалов. Изложены основы технологии литейного производства, обработки давлением, сварки, механической обработки.

Имеются экземпляры в отделах: всего 4 : аб
(3), ч/зо (1)



Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	7
Глава 1	
СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ	9
1.1. Кристаллическое строение металлов	9
1.2. Кристаллизация металлов	17
1.3. Деформация и разрушение металлов	25
1.4. Свойства металлов	29
1.5. Методы механических испытаний	34
Глава 2	
ОСНОВЫ ТЕОРИИ СПЛАВОВ	46
2.1. Металлические сплавы	46
2.2. Диаграммы состояния сплавов	50
2.3. Зависимость свойств сплавов от типа диаграммы состояния	61
2.4. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов ..	64
Глава 3	
ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ	72
3.1. Основные сведения о производстве чугуна	72
3.2. Чугуны	78
3.3. Производство стали	82
3.4. Методы получения высококачественной стали. Разливка стали	90
3.5. Углеродистые стали	100
Глава 4	
ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СПЛАВОВ	107
4.1. Общая характеристика	107
4.2. Превращения в стали при нагреве и охлаждении	111
4.3. Отжиг стали	117
4.4. Закалка и отпуск стали	121

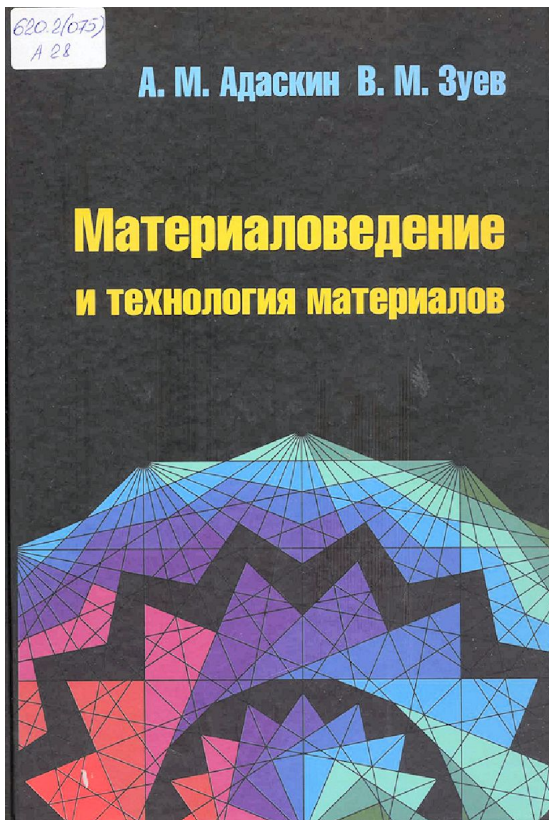
4.5. Дефекты термообработки, их причины и предупреждение	129
4.6. Особенности термической обработки легированных сталей	131
4.7. Термическая обработка чугуна	133
4.8. Термическая обработка дисперсионно-твердеющих сплавов	135
Глава 5	
ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ СТАЛИ	138
5.1. Поверхностная закалка стали	138
5.2. Химико-термическая обработка	142
5.3. Поверхностное упрочнение стальных деталей пластическим деформированием	149
Глава 6	
ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ	153
6.1. Влияние легирующих элементов. Классификация и маркировка легированных сталей	153
6.2. Конструкционные стали	158
6.3. Стали и сплавы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной среды	168
6.4. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами	182
6.5. Инструментальные материалы	187
Глава 7	
ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ СПЛАВЫ	197
7.1. Медь и ее сплавы	197
7.2. Алюминий и его сплавы	205
7.3. Магний и его сплавы	211
7.4. Титан и его сплавы	215
7.5. Другие цветные металлы и их сплавы	219
7.6. Антифрикционные сплавы	225
Глава 8	
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	230
8.1. Строение и свойства полимеров	230
8.2. Пластические массы	235



8.3. Резиновые материалы	246
8.4. Древесные материалы	249
8.5. Неорганические материалы	252
8.6. Композиционные материалы	260
8.7. Лакокрасочные и склеивающие материалы	266
Глава 9	
ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО	270
9.1. Литейные свойства сплавов	271
9.2. Литьё в песчаные формы	273
9.3. Плавка сплавов	282
9.4. Специальные методы литья	285
9.5. Особенности изготовления отливок из различных сплавов	294
Глава 10	
ОБРАБОТКА ДАВЛЕНИЕМ	298
10.1. Общая характеристика	298
10.2. Прокатка	303
10.3. Волочение и прессование	307
10.4. Ковка	310
10.5. Штамповка	314
10.6. Специализированные процессы обработки давлением	321
Глава 11	
СВАРКА, РЕЗКА И ПАЙКА	323
11.1. Сущность, назначение, область применения и виды сварки	323
11.2. Электродуговая сварка	325
11.3. Другие виды сварки плавлением	332
11.4. Основные виды сварки давлением	337
11.5. Свариваемость материалов	345
11.6. Термическая резка и пайка металлов	347
Глава 12	351
ОБРАБОТКА РЕЗАНИЕМ	351
12.1. Основы резания металлов	351
12.2. Классификация и нумерация металлорежущих станков	364

12.3. Обработка на токарных станках	365
12.4. Обработка на сверлильных и расточных станках	368
12.5. Обработка на фрезерных станках	371
12.6. Обработка на строгальных, долбежных и протяжных станках	374
12.7. Обрабатываемость материалов резанием	378
12.8. Обработка на шлифовальных и отделочных станках	380
12.9. Автоматизированные металлорежущие станки	387
12.10. Понятие о роботах и манипуляторах	389
Глава 13	393
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ	393
13.1. Электрофизические способы	393
13.2. Электрохимические способы	397
Глава 14	400
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ	400
14.1. Экономически обоснованный выбор материала	400
14.2. Основные направления экономии материалов	403
ЛИТЕРАТУРА	409





620.2(075)

А28

Адашкин, А. М.

Материаловедение и технология материалов :
учеб. пособие / А. М. Адашкин, В. М. Зуев. - 2-е изд. -
М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, **2014**. - 336 с. : ил. ; 24 см. -
(Профессиональное образование). - Библиогр.: с.
334 (20 назв.).

Аннотация: Рассмотрено строение металлических, неметаллических и композиционных материалов, технологии их производства. Даны методы изучения свойств материалов, методы и технологии изменения свойств за счет термической, химико-термической обработки, пластического деформирования. Приведены различные технологам получения заготовок и деталей — литье, сварка, обработка давлением, резание. Рассмотрены основы технологии нанесения гальванических покрытий, а также технологии изготовления деталей из неметаллических материалов — пластических масс и резин.

Имеются экземпляры в отделах: всего 5 : ч/зо (1),
аб (4)



Оглавление

Оглавление	3
Введение	9

Часть I. СТРОЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Глава 1. ТИПЫ МЕЖАТОМНЫХ СВЯЗЕЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ. СТРОЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ	11
1.1. Типы межатомных связей	11
1.2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов	13
1.2.1. Идеальное строение металлов	13
1.2.2. Полиморфные превращения в металлах	15
1.2.3. Строение реальных металлов	16
1.3. Молекулярное строение полимеров	18
1.4. Строение композиционных материалов	19

Глава 2. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ	21
2.1. Основы металлургического производства	21
2.1.1. Материалы металлургического процесса	21
2.1.2. Технологии обогащения руд	23
2.2. Получение слитков металлов и сплавов. Строение слитка	24
2.2.1. Первичная кристаллизация (затвердевание)	24
2.2.2. Строение слитка	27
2.3. Обработка давлением в металлургическом производстве	28
2.3.1. Прокатка	28
2.3.2. Прессование	32
2.3.3. Волочение	33

Глава 3. ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ	35
3.1. Получение порошков и приготовление смесей	35
3.2. Формование заготовок	36
3.3. Спекание	38
3.4. Особенности обработки спеченных заготовок	39

Глава 4. ПРОИЗВОДСТВО ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ — ЧУГУНА И СТАЛИ	40
4.1. Производство чугуна	40
4.1.1. Подготовка шихты	40
4.1.2. Выплавка чугуна	40
4.1.3. Продукция доменного производства	44
4.2. Производство стали	45
4.3. Разливка стали	51
4.4. Технология производства сталей и сплавов особо высокого качества	53

Глава 5. ПРОИЗВОДСТВО ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ	57
5.1. Производство меди	57
5.2. Производство алюминия	61
5.3. Производство титана	63

Глава 6. ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИМЕРОВ	65
6.1. Полимеризация полимеров	65
6.2. Поликонденсация полимеров	67
6.3. Технология синтеза полимеров	68

Глава 7. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	70
7.1. Производство упрочняющих компонентов	70
7.2. Производство композитов	72

Часть II. ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Глава 8. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ	76
8.1. Определение механических свойств металлов и сплавов	76
8.1.1. Определение предела прочности, предела текучести, относительного удлинения и сужения	76
8.1.2. Определение твердости	77
8.1.3. Испытания на усталость	80
8.1.4. Испытания на ползучесть	81
8.1.5. Определение ударной вязкости и порога хладноломкости	82
8.1.6. Трещиностойкость	83
8.1.7. Испытания на износостойкость	84
8.2. Определение механических свойств пластических масс и композиционных материалов	86

Глава 9. ОСНОВЫ ТЕОРИИ СПЛАВОВ	90
9.1. Общие сведения (терминология)	90
9.2. Типы сплавов. Диаграммы состояния	91
9.2.1. Типы сплавов	91
9.2.2. Диаграммы состояния сплавов	93
9.3. Диаграммы состояния сплавов, упрочняемых термической обработкой	100

Глава 10. ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗО — ЦЕМЕНТИТ. СПЛАВЫ ЖЕЛЕЗА И УГЛЕРОДА	102
10.1. Диаграмма состояния Fe — Fe ₃ C	102
10.2. Структура сплавов системы Fe — Fe ₃ C	105

Глава 11. ОСНОВЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	107
11.1. Виды термической обработки	107
11.2. Превращения в сталях при нагреве	107



11.3. Превращения сталей при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита.....	109
11.4. Технология объемной термической обработки.....	113
11.4.1. Отжиг и нормализация.....	113
11.4.2. Закалка.....	115
11.4.3. Отпуск и старение.....	117
11.5. Поверхностное упрочнение.....	119
11.5.1. Химико-термическая обработка.....	120
11.5.2. Поверхностная закалка.....	125
11.6. Среды для нагрева и охлаждения при термической обработке.....	128
11.6.1. Нагревающие среды.....	128
11.6.2. Охлаждающие среды.....	129
Глава 12. СТАЛИ.....	131
12.1. Примеси сталей и их влияние на свойства.....	131
12.2. Классификация сталей по качеству.....	132
12.3. Маркировка сталей.....	132
12.4. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей.....	134
12.5. Стали общетехнического назначения.....	138
Глава 13. ЧУГУНЫ.....	143
13.1. Классификация чугунов.....	143
13.2. Белые и отбеленные чугуны.....	143
13.3. Чугуны с графитом.....	144
13.4. Термическая обработка чугуна.....	148
Глава 14. МАТЕРИАЛЫ СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ.....	151
14.1. Стали, устойчивые против коррозии.....	151
14.2. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.....	154
14.3. Стали и сплавы с особыми магнитными свойствами.....	155
14.4. Материалы с особыми электрическими свойствами.....	157
14.5. Сплавы с особыми упругими свойствами.....	158
14.6. Износостойкие стали.....	159
14.7. Высокопрочные стали.....	159
14.8. Сплавы с «памятью».....	160
Глава 15. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ.....	162
15.1. Медь и сплавы на ее основе.....	162
15.2. Алюминий и сплавы на его основе.....	164
15.3. Титан и сплавы на его основе.....	166
15.4. Баббиты.....	167
Глава 16. ПОЛИМЕРЫ И ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ.....	169
16.1. Температурные зависимости свойств полимеров.....	169
16.2. Пластические массы.....	173
16.2.1. Состав и классификация пластических масс.....	173

16.2.2. Термопластичные пластмассы.....	174
16.2.3. Термореактивные пластмассы.....	175
16.2.4. Газонаполненные пластмассы.....	177
16.3. Эластомеры (каучуки), резины.....	178
16.4. Пленкообразующие материалы, клеи, герметики, лаки, краски.....	179
16.5. Область рационального применения пластмасс.....	182
Глава 17. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	184
17.1. Дисперсно-упрочненные композиты.....	184
17.2. Волокнистые композиционные материалы.....	185
17.2.1. Характер разрушения и прочностные характеристики композитов.....	186
17.2.2. Материалы матриц волокнистых композитов.....	188
17.2.3. Армирующие компоненты композиционных материалов.....	189
17.3. Область рационального применения композиционных материалов.....	190
Часть III. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК И ДЕТАЛЕЙ	
Глава 18. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.....	194
18.1. Технологические требования к материалам для литья (литейным сплавам).....	195
18.2. Обработываемость материалов давлением. Холодная и горячая обработка давлением.....	196
18.3. Свариваемость металлов.....	201
18.4. Обработываемость резанием.....	204
Глава 19. ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО.....	206
19.1. Основы литья.....	206
19.2. Литье в однофазовые формы.....	206
19.2.1. Литье в песчаные формы.....	206
19.2.2. Литье по выплавляемым моделям.....	213
19.2.3. Литье в оболочковые формы.....	215
19.3. Литье в многофазовые формы.....	217
19.3.1. Литье в кокиль.....	218
19.3.2. Литье под давлением.....	219
19.3.3. Центробежное литье.....	221
19.4. Электрошлаковое литье.....	222
19.5. Оборудование литейных производств.....	223
Глава 20. ОБРАБОТКА ДАВЛЕНИЕМ.....	225
20.1. Основы обработки давлением.....	225
20.2. Горячая обработка давлением.....	226
20.2.1. Нагрев заготовок.....	226
20.2.2. Ковка.....	228
20.2.3. Штамповка.....	229
20.3. Холодная обработка давлением.....	235



20.3.1. Листовая штамповка.....	235
20.3.2. Объемная штамповка.....	237
20.4. Материалы для штампового инструмента.....	239
20.5. Оборудование для обработки давлением.....	242
Глава 21. СВАРКА.....	244
21.1. Классификация видов сварки.....	244
21.2. Сварка плавлением.....	244
21.2.1. Структура сварного соединения при сварке плавлением.	
Термическая обработка сварных заготовок.....	245
21.2.2. Электродуговая сварка.....	246
21.2.3. Электрошлаковая сварка.....	249
21.2.4. Газовая сварка.....	250
21.2.5. Сведения об электронно-лучевом, ионно-лучевом	
и лазерном нагреве для сварки.....	251
21.3. Термомеханические и механические методы сварки.....	252
21.4. Резка металлов.....	255
Глава 22. ПАЙКА И СКЛЕИВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ.....	258
22.1. Пайка металлов.....	258
22.1.1. Технология пайки.....	258
22.1.2. Обработка деталей после пайки.....	262
22.2. Склеивание материалов.....	263
Глава 23. ОБРАБОТКА РЕЗАНИЕМ.....	266
23.1. Особенности обработки резанием.....	266
23.2. Основы обработки резанием.....	266
23.2.1. Геометрические параметры режущего инструмента.....	266
23.2.2. Режимы резания.....	270
23.2.3. Процесс резания.....	272
23.3. Оценка точности обработки и качества поверхности.....	276
23.3.1. Точность размеров и формы.....	276
23.3.2. Оценка качества поверхности.....	282
23.4. Инструментальные материалы.....	285
23.4.1. Материалы для лезвийного инструмента.....	285
23.4.2. Материалы абразивных инструментов.....	293
23.5. Технология обработки на металлорежущих станках.....	295
23.5.1. Технология лезвийной обработки.....	295
23.5.2. Абразивная обработка.....	304
23.6. Металлорежущие станки.....	308
Глава 24. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ	
МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ.....	311
24.1. Электроэрозионная обработка.....	311
24.2. Электрохимическая обработка.....	313
24.3. Анодно-механическая обработка.....	314

24.4. Ультразвуковая обработка.....	315
24.5. Лучевая обработка.....	316
24.6. Плазменная обработка.....	317
Глава 25. ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ.....	318
25.1. Физико-химические основы нанесения гальванических покрытий.....	318
25.2. Подготовка поверхностей под покрытие.....	318
25.2.1. Требования к поверхностям.....	318
25.2.2. Технология подготовки поверхности.....	319
25.3. Технология нанесения покрытий.....	320
25.3.1. Влияние технологии нанесения покрытий	
на качество поверхности.....	320
25.3.2. Гальванические покрытия. Свойства. Область применения.....	322
Глава 26. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС	
И РЕЗИНЫ.....	327
26.1. Особенности изготовления деталей из пластических масс и резины.....	327
26.2. Технология изготовления изделий из пластических масс.....	327
26.3. Технология изготовления изделий из резины.....	331
26.4. Штамповка и обработка резанием пластмасс и резины.....	332
Список литературы.....	334





620.2(075)

Г74

Готтштайн, Г.

Физико-химические основы

материаловедения / Г. Готтштайн ; пер. с англ.: К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина ; под ред. В. П. Зломанова = **Physical Foundations of Materials Science** / G.Gottstein. - М. : БИНОМ.

Лаборатория знаний, **2013**. - 400 с. : ил. ; 24 см. - (Лучший зарубежный учебник).

Аннотация: Изложены основы современного материаловедения. При этом в полной мере использованы фундаментальные понятия, представления и закономерности из других областей знаний - физики, химии, математики, а также кристаллографии и металлургии. Рассмотрены различные модели, в том числе на основе фазовых диаграмм и теории химической связи. Большое внимание уделено применению термодинамических подходов при изучении материалов. Подробно обсуждаются теория дефектов в кристаллических твердых телах, процессы кристаллизации и рекристаллизации, способы управления составом композиционных материалов, структурная организация в стеклах и полимерах. Книга очень хорошо иллюстрирована. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 10 : ч/зо (1), аб (9)



Оглавление

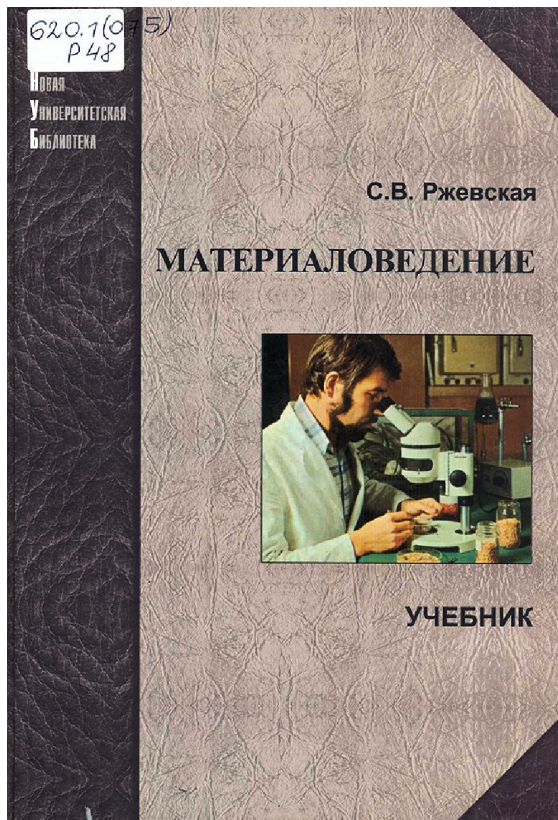
Предисловие редактора русского издания	8
Предисловие автора к русскому изданию	10
Предисловие к английскому изданию	11
Введение	12
Глава 1. Микроструктура	15
Глава 2. Атомная структура твердых тел	22
2.1. Межатомное взаимодействие	22
2.2. Кристаллическая структура	28
2.2.1. Кристаллические системы и пространственные решетки	28
2.2.2. Кристаллические структуры металлов	30
2.2.3. Кристаллические структуры керамических материалов	35
2.2.4. Кристаллические структуры полимеров	37
2.3. Индексы кристаллографических плоскостей и направлений	37
2.4. Представление ориентаций: стереографическая проекция	41
2.5. Экспериментальные кристаллографические методы	45
2.5.1. Закон Брэггов–Вульфа	45
2.5.2. Рентгеновские методы	47
2.5.3. Электронная микроскопия	52
2.5.4. Кристаллографические текстуры	54
Глава 3. Дефекты в кристаллах	61
3.1. Общие замечания	61
3.2. Точечные дефекты	61
3.2.1. Типы точечных дефектов	61
3.2.2. Термодинамика точечных дефектов	62
3.2.3. Экспериментальное доказательство существования точечных дефектов	65
3.3. Дислокации	67
3.3.1. Геометрия дислокаций	67
3.3.2. Методы обнаружения дислокаций	72
3.4. Междоузельные границы	74
3.4.1. Терминология и определения	74
3.4.2. Атомная структура междоузельных границ	77
3.4.2.1. Малоугловые границы	77
3.4.2.2. Высокоугловые границы	80
3.5. Фазовые границы	88
3.5.1. Классификация фазовых границ	88
3.5.2. Феноменологическое описание междоузельных границ	90

Глава 4. Сплавы	94
4.1. Строение сплавов	94
4.2. Термодинамика сплавов	105
4.3. Твердые растворы	110
4.4. Интерметаллические соединения	116
4.4.1. Общие положения	116
4.4.2. Упорядоченные твердые растворы	117
4.4.3. Фазы химических соединений	123
4.4.4. Фазы с высокой плотностью упаковки	127
4.4.5. Электронные фазы (фазы Юм-Розери)	130
4.5. Многокомпонентные системы	132
Глава 5. Диффузия	134
5.1. Основные законы диффузии	134
5.2. Коэффициент диффузии	139
5.3. Атомистический механизм диффузии в твердом теле	144
5.4. Корреляционные эффекты	150
5.5. Химическая диффузия	152
5.6. Термодинамический фактор	155
5.7. Диффузия по междоузельным границам	158
5.8. Диффузия в неметаллах: ионные проводники	162
Глава 6. Механические свойства	166
6.1. Основы теории упругости	166
6.2. Кривая течения	170
6.3. Механизмы пластической деформации	175
6.3.1. Кристаллографическое смещение при движении дислокации	175
6.3.2. Механическое двойникование	183
6.4. Критическое разрешенное напряжение сдвига	188
6.4.1. Закон Шмидта	188
6.4.2. Дислокационная модель критического разрешенного напряжения сдвига	191
6.4.2.1. Упругие свойства дислокаций	191
6.4.2.2. Взаимодействие дислокаций	194
6.4.3. Термически активированное движение дислокаций	197
6.5. Упрочнение границей ориентированных монокристаллов под нагрузкой	200
6.5.1. Геометрия деформации	200
6.5.2. Дислокационные модели упрочнения растяжением	203
6.5.3. Диссоциация дислокаций	209
6.6. Прочность и деформация поликристаллов	212
6.7. Механизмы упрочнения	218
6.7.1. Упрочнение твердых растворов	218
6.7.2. Дисперсионное упрочнение	223
6.7.3. Упрочнение при выделении второй фазы	224
6.8. Временная зависимость деформации	227
6.8.1. Суперпластичность: зависимость напряжения текучести от скорости деформации	227
6.8.2. Ползучесть	230
6.8.3. Неупругость и вязкоэластичная упругость	234
Глава 7. Возврат, рекристаллизация, рост зерен	245
7.1. Процессы обработки металлов. Терминология	245
7.2. Энергетика рекристаллизации	250
7.3. Деформационная микроструктура	253
7.4. Возврат	256
7.5. Зарождение и образование	260
7.6. Миграция междоузельных границ	264
7.7. Кинетика первичной рекристаллизации	267
7.8. Рекристаллизационная диаграмма	271
7.9. Рекристаллизация в деформированных сплавах	272
7.10. Рекристаллизация в многофазных сплавах	274
7.11. Нормальный рост зерен	275
7.12. Дискретный рост зерен (вторичная рекристаллизация)	279



7.13. Динамическая рекристаллизация	280
7.14. Рекристаллизационные текстуры	284
7.15. Рекристаллизация в неметаллических материалах	285
Глава 8. Затвердевание	286
8.1. Жидкое состояние	286
8.2. Зародышеобразование в твердой фазе	288
8.3. Рост кристаллов	293
8.3.1. Форма кристалла	293
8.3.2. Атомный механизм роста кристаллов	294
8.3.3. Рост кристаллов в расплаве	295
8.3.3.1. Кристаллизация чистых металлов	295
8.3.3.2. Кристаллизация сплавов	298
8.3.3.3. Кристаллизация эвтектических сплавов	300
8.4. Микроструктура литых образцов	303
8.5. Дефекты, обусловленные кристаллизацией	303
8.6. Быстрая закалка металлов и сплавов	305
8.7. Затвердевание стекол и полимеров	307
8.7.1. Ионные кристаллы и стекла	307
8.7.2. Полимеры	308
Глава 9. Фазовые переходы в твердом теле	310
9.1. Чистые металлы	310
9.2. Сплавы	311
9.2.1. Диффузионный контроль фазовых переходов	311
9.2.1.1. Общая классификация	311
9.2.1.2. Термодинамика разложения	312
9.2.1.3. Зародышеобразование и спинодальный распад	316
9.2.1.4. Метастабильные фазы	319
9.2.1.5. Старение	321
9.2.1.6. Кинетика роста частиц выделяющейся фазы	324
9.2.1.7. Эвтектоидный распад и дискретные выделения	327
9.2.2. Мартенситные превращения	329
9.2.3. Практические применения	333
9.2.3.1. ВТП-диаграммы	333
9.2.3.2. Технологическая важность мартенситных превращений: примеры	335
Глава 10. Физические свойства	337
10.1. Основы теории электронного строения	337
10.2. Механические и тепловые свойства	342
10.3. Теплопроводность	347
10.4. Электрические свойства	349
10.4.1. Проводники, полупроводники и изоляторы	349
10.4.2. Проводимость металлов	352
10.4.3. Модели электропроводности	356
10.4.4. Сверхпроводимость	358
10.5. Магнитные свойства	362
10.5.1. Диа- и парамагнетизм	362
10.5.2. Ферромагнетизм	364
10.6. Оптические свойства	369
10.6.1. Свет	369
10.6.2. Отражение от металлических поверхностей	370
10.6.3. Изоляторы	371
10.6.3.1. Окраска	371
10.6.3.2. Поглощение	372
10.6.3.3. Фотопроводимость	372
10.6.3.4. Люминесценция	373
10.6.4. Применения	373
Список литературы	375
Предметный указатель	384





620.1(075)

Р48

Ржевская, С. В.

Материаловедение : учебник / С. В. Ржевская. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, **2006**. - 424 с. : ил. ; 24 см. - (Новая Университетская Библиотека). - Библиогр.: с. 414-415 (29 назв.).

Аннотация: Рассматривается взаимосвязь состава, строения, структуры и свойств различных материалов, а также их изменения под воздействием внешних факторов. Представлены все виды материалов, использующихся в промышленности, причем по конкретным материалам приведены сведения о составе, строении, структуре, классификации, маркировке, свойствах.

Имеются экземпляры в отделах: всего 13 : ч/зо (1), аб (12)



ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Предисловие</i>	3
<i>Введение</i>	4
1. Основные понятия	4
2. Значение, цели и задачи дисциплины «Материаловедение» для подготовки бакалавров в области горного дела. Взаимосвязь с другими дисциплинами	4
3. Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации	5
4. Системный подход к изучению строения, структуры и свойств материалов	8

Глава 1

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов

1.1. Агрегатные состояния вещества	10
1.1.1. Общие сведения	10
1.1.2. Строение однородных веществ в различных агрегатных состояниях	15
1.1.2.1. Взаимодействие структурных частиц вещества	15
1.1.2.2. Самоорганизация структурных частиц вещества	18
1.1.3. Фазы и фазовые превращения	22
1.1.4. Характеристика основных фазовых превращений	25
1.1.4.1. Фазовое превращение: газообразное состояние — жидкое состояние	25
1.1.4.2. Фазовое превращение: жидкое состояние — твердое состояние	25
1.2. Строение кристаллических веществ на атомной (ионной) основе	29
1.2.1. Кристаллическая решетка	29
1.2.2. Дефекты кристаллической решетки	32
1.3. Металлические сплавы	36
1.3.1. Общие сведения	36
1.3.2. Характеристика фаз, образующих сплавы	37
1.3.3. Структура сплавов	41
1.3.4. Фазовые и структурные превращения в сплавах	45
1.3.5. Диаграммы состояния сплавов	49
1.4. Полимерные вещества	56

1.4.1. Состав, строение и структура полимерных сплавов	56
1.4.2. Понятия о классификациях полимерных материалов	60
1.4.3. Общая характеристика каучуков	62
1.4.4. Общая характеристика высокомолекулярных полимеров	64
1.4.4.1. Термопластичные полимеры	64
1.4.4.2. Термореактивные полимеры	67
1.5. Композиционные материалы	69
1.6. Физические свойства	72
1.6.1. Физические величины, характеризующие агрегатное состояние вещества	73
1.6.2. Физические свойства, характеризующие способность веществ и материалов взаимодействовать с потоками масс и излучений	75
1.6.3. Механические свойства	79
1.6.3.1. Общие сведения	79
1.6.3.2. Деформации и напряжения	81
1.6.3.3. Разрушение кристаллических веществ	85
1.6.3.4. Основные механические характеристики	87
1.6.4. Электрические свойства	90
1.6.5. Магнитные свойства	97
1.7. Свойства веществ и материалов в основных физико-химических процессах	104
1.7.1. Старение	104
1.7.2. Изнашивание	106
1.7.3. Диффузия	108
1.7.4. Коррозия	110
1.8. Технологические свойства	113
1.9. Потребительские свойства	114
1.10. Способы воздействия на свойства веществ и материалов	120
1.10.1. Взаимосвязь химического состава со свойствами веществ и материалов	120
1.10.2. Механическая обработка	122
1.10.2.1. Общие сведения	122
1.10.2.2. Деформация поликристаллов	123
1.10.2.3. Деформация полимеров	127
1.10.2.4. Деформация аморфных сплавов	128
1.10.3. Термическая обработка	129
1.10.3.1. Отжиг	130
1.10.3.2. Закалка	133
1.10.3.3. Отпуск и искусственное старение	134
1.10.4. Термомеханическая обработка	136
1.10.5. Химико-термическая обработка	138



1.11. Общие требования безопасности при использовании или применении веществ и материалов	140
--	-----

Глава 2

Металлы и сплавы

2.1. Железо и сплавы на его основе	144
2.1.1. Система «железо — цементит»	146
2.1.2. Стали и сплавы	150
2.1.2.1. Структура сталей в равновесном состоянии	150
2.1.2.2. Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на свойства сталей и сплавов	151
2.1.2.3. Влияние термической, термомеханической и химико-термической обработок на свойства сталей и сплавов	154
2.1.2.4. Влияние легирующих элементов на свойства сталей и сплавов	160
2.1.2.5. Общая классификация сталей	163
2.1.2.6. Маркировка сталей по химическому составу	165
2.1.2.7. Конструкционные стали и сплавы	170
2.1.2.8. Инструментальные стали и сплавы	178
2.1.2.9. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами	181
2.1.2.10. Старение углеродистой стали	185
2.1.3. Чугуны	186
2.1.3.1. Общие сведения	186
2.1.3.2. Белые чугуны	188
2.1.3.3. Серые чугуны	189
2.1.3.4. Ковкие чугуны	190
2.1.3.5. Высокопрочные чугуны	192
2.1.3.6. Чугуны специального назначения	193
2.2. Титан и сплавы на его основе	194
2.3. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе	198
2.4. Цветные металлы и сплавы на их основе	201
2.4.1. Медь и сплавы на ее основе	201
2.4.1.1. Медь	201
2.4.1.2. Латунь	203
2.4.1.3. Бронзы	205
2.4.1.4. Медно-никелевые сплавы	210
2.4.2. Алюминий и сплавы на его основе	212
2.4.3. Магний и сплавы на его основе	218
2.4.4. Антифрикционные (подшипниковые) сплавы на оловянной, свинцовой и цинковой основах	221

2.4.5. Припой	224
2.5. Порошковые металлические материалы	225
2.5.1. Конструкционные металлические порошковые материалы	227
2.5.2. Инструментальные металлические порошковые материалы	229
2.5.3. Порошковые металлические материалы специального назначения с особыми свойствами	230
2.6. Композиционные материалы с металлической матрицей	232
2.6.1. Композиционные дисперсно-упрочненные материалы с металлической матрицей	233
2.6.2. Композиционные материалы с металлической матрицей и волокнистым упрочнителем	234
2.7. Металлические стекла	235
2.8. Защита металлов от коррозии	238

Глава 3

Материалы из органических веществ

3.1. Лесоматериалы	241
3.1.1. Общие сведения	241
3.1.2. Круглые лесоматериалы	244
3.1.3. Пиломатериалы	246
3.1.4. Древесные материалы и изделия из них	247
3.2. Бумажные материалы	251
3.2.1. Общие сведения	251
3.2.2. Бумага и изделия на ее основе	252
3.2.3. Картон и изделия на его основе	254
3.3. Резиновые материалы	256
3.3.1. Общие сведения	256
3.3.2. Состав резиновых материалов	258
3.3.3. Классификация резиновых материалов по назначению и области применения	259
3.4. Органические вяжущие вещества и материалы на их основе	261
3.4.1. Битумные и дегтевые вещества	261
3.4.2. Асфальтовые строительные растворы и бетоны	264
3.4.3. Мастики кровельные и гидроизоляционные	266
3.4.4. Нефтяные эмульсии и пасты	267



Глава 4

Материалы из неорганических минеральных веществ

4.1. Разрыхленные, дисперсные и каменные материалы	268
4.1.1. Каменные природные материалы	268
4.1.1.1. Общие сведения	268
4.1.1.2. Природные строительные камни	270
4.1.1.3. Грубо обработанные каменные материалы	275
4.1.2. Минеральные неорганические вяжущие вещества и материалы на их основе	282
4.1.2.1. Воздушные минеральные неорганические вяжущие вещества	284
4.1.2.2. Гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества	288
4.1.2.3. Минеральные вяжущие вещества автоклавного твердения	295
4.1.2.4. Искусственные каменные изделия на основе минеральных неорганических вяжущих веществ	295
4.1.3. Искусственные каменные материалы	296
4.1.3.1. Бетоны	296
4.1.3.2. Силикатные материалы и изделия автоклавного твердения	320
4.1.3.3. Строительные растворы	326
4.2. Каменные плавящиеся материалы (каменное литье)	327
4.3. Неорганические полимерные материалы	329
4.3.1. Графитовые материалы	329
4.3.2. Асбестовые материалы и изделия	331
4.3.2.1. Асбестовые материалы	331
4.3.2.2. Асбестоцементные изделия	334
4.3.3. Слюдяные материалы	335
4.3.4. Керамические материалы	337
4.3.4.1. Общие сведения	337
4.3.4.2. Конструкционная керамика	340
4.3.4.3. Инструментальная керамика	345
4.3.4.4. Техническая керамика	346
4.3.5. Неорганическое стекло	348
4.3.5.1. Общие сведения	348
4.3.5.2. Классификация стекол по назначению и области применения	351
4.3.5.3. Материалы и изделия из стекла	355
4.3.6. Ситаллы	358

Глава 5

Полимерные пластические материалы

5.1. Общие сведения	361
5.2. Состав пластических материалов	365
5.3. Характеристики некоторых пластмасс и изделий на их основе	366
5.3.1. Пластмассы с листовым наполнителем	366
5.3.2. Пластмассы с волокнистым наполнителем	371
5.3.3. Пластмассы без наполнителя	374
5.3.4. Пластмассы с газовоздушным наполнителем	374
5.3.5. Стандартизированные изделия из пластмасс	376

Глава 6

Полупроводниковые материалы	378
-----------------------------------	-----

Глава 7

Пленкообразующие материалы

7.1. Общие сведения	381
7.2. Клеящие материалы	381
7.3. Герметики	385
7.4. Лакокрасочные защитные материалы	387
7.4.1. Общие сведения	387
7.4.2. Характеристика основных видов лакокрасочных материалов	392
7.4.2.1. Краски	392
7.4.2.2. Лаки	395
7.4.2.3. Грунтовки	396
7.4.2.4. Шпатлевка	396
7.4.2.5. Растворители для лакокрасочных материалов	397

Глава 8

Смазочные материалы

8.1. Общие сведения	399
8.2. Смазочные масла	400
8.3. Пластинные смазки	402
8.4. Твердые смазочные материалы	403
8.5. Смазочно-охлаждающие жидкости	404
Глоссарий	406
Литература	414





620.2(075)

П46

Пожидаева, С. П.

Материаловедение : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования, обуч. по напр. подг. "Педагогическое образование" (профиль "технология") / С. П. Пожидаева. - М. : ИЦ "Академия", **2013**. - 352 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 345-346 (22 назв.).

Аннотация: Изложены сведения о строении, свойствах и способах получения основных видов конструкционных материалов. Рассмотрены методы изменения их свойств в нужном направлении, а также области применения. Приведенные справочные данные об основных свойствах материалов позволят использовать учебник при выполнении ряда практических заданий.

Имеются экземпляры в отделах: всего 5 : ч/30 (1), аб (4)



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Глава 1. Сырье и материалы. Общие сведения	7
1.1. Сырье и материалы — вещественные элементы производства.....	7
1.2. Сырье — основа материала.....	8
1.3. Строение и свойства материалов.....	11
Глава 2. Металлы и сплавы	26
2.1. Кристаллизация металлов.....	26
2.2. Форма кристаллов и строение слитков	29
2.3. Аморфное состояние металлов.....	31
2.4. Основные сведения о сплавах.....	32
2.5. Диаграммы состояния сплавов.....	37
2.6. Диаграмма состояния железо — цементит.....	46
2.7. Диаграмма состояния сплавов системы железо — графит.....	57
Глава 3. Основные сведения о термической обработке черных металлов	60
3.1. Термины, определения и классификация	60
3.2. Теоретические основы термической обработки	63
3.3. Разновидности и режимы термической обработки сталей	72
3.4. Дефекты термической обработки.....	81
3.5. Термомеханическая обработка стали	83
3.6. Химико-термическая обработка и поверхностное упрочнение стали.....	84
3.7. Особенности термической обработки легированных сталей.....	93
Глава 4. Металлические конструкционные материалы и их основные свойства.....	96
4.1. Металлы.....	96
4.2. Физические и химические свойства металлов.....	97
4.3. Механические свойства	99
4.4. Технологические и эксплуатационные свойства	107
4.5. Классификация углеродистых и легированных сталей	109
4.6. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства углеродистых сталей	112
4.7. Характеристики некоторых марок сталей и области их применения.....	115
4.8. Чугуны	122
4.9. Влияние компонентов на свойства чугуна.....	123

Глава 5. Цветные металлы и сплавы.....	129
5.1. Алюминий и сплавы на его основе.....	129
5.2. Деформируемые и литейные алюминиевые сплавы.....	130
5.3. Медь и медные сплавы	134
5.4. Титан и его сплавы	139
5.5. Магний и его сплавы	141
5.6. Олово, свинец, цинк и их сплавы.....	142
5.7. Антифрикционные сплавы	145
Глава 6. Сплавы, получаемые методами порошковой металлургии.....	151
6.1. Основные сведения о порошковой металлургии.....	151
6.2. Твердые сплавы и металлокерамика.....	157
6.3. Пористая и компактная металлокерамика.....	158
Глава 7. Способы получения металлов и сплавов	161
7.1. Производство чугуна.....	161
7.2. Производство стали	168
7.3. Производство алюминия	171
7.4. Производство меди.....	174
7.5. Производство титана.....	177
Глава 8. Основные сведения о строении, свойствах и областях применения пластмасс.....	178
8.1. Природа и строение полимеров.....	178
8.2. Способы получения термопластов	180
8.3. Состав пластмассы	183
8.4. Технологии производства пластмасс различных видов.....	187
8.5. Изготовление изделий из пластмасс.....	203
Глава 9. Резиновые материалы и клеи	211
9.1. Эластомеры.....	211
9.2. Резины общего и специального назначения.....	216
9.3. Герметики	218
9.4. Компаунды.....	221
9.5. Клеи	223
9.6. Лакокрасочные материалы	226
Глава 10. Общие сведения о силикатных материалах.....	229
10.1. Общие сведения о керамике	229
10.2. Керамические материалы, применяемые в строительстве.....	240
10.3. Новая керамика: состав, свойства и области ее применения.....	243
10.4. Общие сведения о стекле	247
10.5. Вязущие вещества на основе силикатов	258
Глава 11. Древесина и древесные материалы	267
11.1. Строение древесины.....	267
11.2. Физические и химические свойства древесины	278



11.3. Механические свойства древесины	288
11.4. Технологические свойства древесины	294
11.5. Пороки древесины. Техничко-технологические сведения	295
11.6. Основные сведения о лессо- и пиломатериалах.....	306
11.7. Способы хрансния и продления срока службы древесины	318
11.8. Химический состав древесины, определяющий области ее применения.....	323

Глава 12. Вспомогательные конструкционные материалы.

Материалы с особыми свойствами	332
12.1. Прокладочные, уплотнительные и изоляционные материалы	332
12.2. Графитоуглеродистые материалы	334
12.3. Основные сведения о композиционных материалах.....	334
12.4. Абразивные материалы.....	337
12.5. Смазочные масла и смазки	338
12.6. Конструкционные масла и технологические жидкости	341
Список литературы	345





620.2(075)

С60

Солнцев, Ю. П.

Материаловедение : учеб. / Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина. - 3-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", **2009**. - 496 с. : ил. ; 22 см. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 488-450 (51 назв.).

Аннотация: Изложены физико-химические основы материаловедения. Рассмотрены технология термической обработки сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов и закономерности формирования их структуры. Приведены методы испытаний механических свойств материалов, исследования их микро- и макроструктуры. Рассмотрены процессы коррозии и эксплуатации материалов при низких и высоких температурах, в условиях динамического и усталостного нагружения. Описаны общие принципы выбора и применения материалов для конкретных изделий.

Имеются экземпляры в отделах: всего 3 : ч/30 (1), аб (2)



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
-------------------	---

Раздел I. Металловедение

Глава 1. Основные способы обработки металлов	4
1.1. Основы литейного производства	4
1.2. Обработка металлов давлением	13
1.3. Сварочное производство	24
1.4. Обработка резанием	33
Глава 2. Строение и свойства металлов	41
2.1. Общая характеристика металлов и сплавов	41
2.2. Кристаллическое строение металлов	42
2.3. Дефекты строения кристаллических тел	46
2.4. Процесс кристаллизации	54
2.5. Свойства металлов и сплавов	57
2.6. Упругая и пластическая деформация	58
2.7. Хрупкое и вязкое разрушение	59
2.8. Факторы, определяющие характер разрушения	63
2.9. Наклеп и рекристаллизация	66
2.10. Методы исследований и испытаний материалов	70
Глава 3. Фазы и структура металлических сплавов	100
3.1. Характеристика основных фаз в сплавах	100
3.2. Структура сплавов	103
3.3. Диффузия и структура сплавов	105
3.4. Пути упрочнения сталей и сплавов	107
3.5. Диаграммы состояния (фазового равновесия) сплавов	113
Глава 4. Железо и его сплавы	131
4.1. Диаграмма состояния системы железо — углерод	131
4.2. Углеродистые стали	140
4.3. Чугуны	147
Глава 5. Термическая обработка стали	158
5.1. Основы теории термической обработки	158
5.2. Технология термической обработки стали	179
5.3. Поверхностное упрочнение стальных изделий	193
Глава 6. Промышленные стали и сплавы	203
6.1. Легированные стали	203
6.2. Маркировка сталей	206
6.3. Конструкционные стали	210
6.4. Инструментальные стали и сплавы	235

491

Глава 7. Стали и сплавы со специальными свойствами	250
7.1. Коррозия и коррозионно-стойкие материалы	250
7.2. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы	269
7.3. Хладостойкие стали	284
7.4. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами	299
Глава 8. Цветные металлы и сплавы	327
8.1. Магний и его сплавы	327
8.2. Алюминий и его сплавы	331
8.3. Титан и его сплавы	341
8.4. Медь и ее сплавы	351
8.5. Антифрикционные сплавы, припой	358
8.6. Свойства и применение сплавов цветных металлов при низких температурах	363
Глава 9. Стали и сплавы для оборудования пищевой промышленности	370
9.1. Условия работы оборудования для пищевой промышленности	370
9.2. Технологические среды пищевых производств	371
9.3. Требования к материалам для оборудования пищевых производств	374
9.4. Черные металлы для оборудования пищевой промышленности	376
9.5. Биметаллы для оборудования пищевой промышленности	379
9.6. Цветные металлы и сплавы для оборудования пищевой промышленности	380
Раздел II. Керамические, композиционные и порошковые материалы	
Глава 10. Керамические материалы	386
10.1. Керамическая технология и классификация керамики	386
10.2. Свойства и применение керамических материалов	391
Глава 11. Композиционные материалы	400
11.1. Общая характеристика и классификация	400
11.2. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы	402
11.3. Волокнистые композиционные материалы	404
11.4. Слоистые композиционные материалы	408
11.5. Свойства и применение композиционных материалов	409
Глава 12. Порошковые материалы	415
12.1. Общие сведения	415
12.2. Конструкционные материалы	416
12.3. Антифрикционные материалы	418
12.4. Фрикционные материалы	419
12.5. Пористые фильтрующие элементы	420
12.6. Инструментальные порошковые стали	421
12.7. Карбидостали	423

Раздел III. Неметаллические материалы

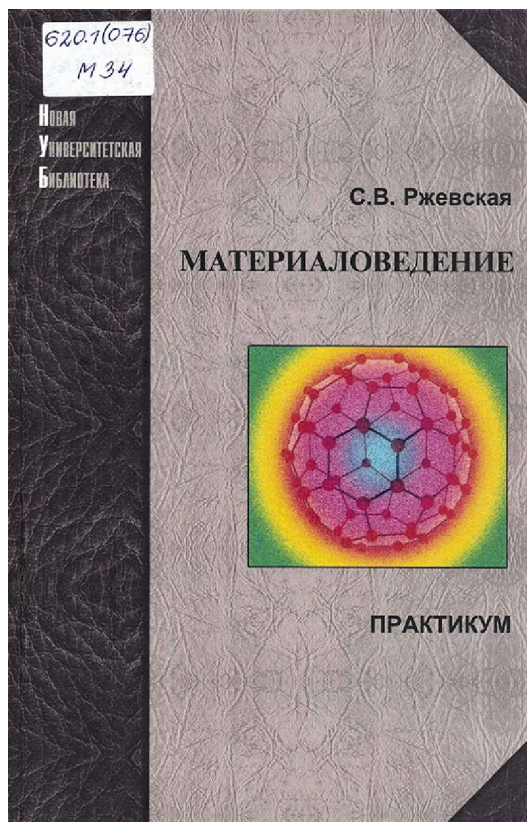
Глава 13. Полимеры	425
13.1. Состав и строение полимеров	425

492



13.2. Основные свойства полимеров	428
Глава 14. Пластические массы	431
14.1. Общая характеристика пластических масс	431
14.2. Термопластичные пластмассы	433
14.3. Термореактивные пластмассы	439
Глава 15. Резины	445
15.1. Общие сведения	445
15.2. Основные свойства резин и каучуков	446
Глава 16. Клеящие материалы	449
16.1. Общая характеристика клеящих материалов	449
16.2. Состав и свойства клеящих материалов	449
Глава 17. Лакокрасочные материалы	454
17.1. Общая характеристика лакокрасочных материалов	454
17.2. Свойства лакокрасочных материалов	454
Глава 18. Стекло	458
18.1. Общие сведения	458
18.2. Основные свойства стекла	459
Глава 19. Древесина	462
19.1. Строение и химический состав древесины	462
19.2. Физические и механические свойства древесины	463
19.4. Изделия из древесины	465
19.5. Долговечность и консервация древесины	466
Раздел IV. Покрытия в машиностроении	
Глава 20. Общая характеристика покрытий и способов их нанесения	468
20.1. Основные требования к покрытиям	468
20.2. Способы нанесения покрытий	469
Глава 21. Металлические покрытия	471
21.1. Цинковые покрытия	471
21.2. Алюминиевые покрытия	471
21.3. Оловянные и хромсодержащие покрытия	472
21.4. Покрытия плакированием	473
21.5. Осаждение в вакууме или из газовой фазы	473
Глава 22. Неметаллические покрытия	475
22.1. Неорганические покрытия и способы их нанесения	475
22.2. Органические полимерные покрытия и способы их нанесения	476
22.3. Лакокрасочные покрытия	484
22.4. Износостойкие покрытия	486
Список литературы	488





620.1(076)

М34

Материаловедение : практикум / В. И. Городниченко [и др.] ; под ред. С. В. Ржевской. - М. : Логос, **2006**. - 272 с. : ил. ; 22 см. - (Новая Университетская Библиотека). - Библиогр.: с. 273-274 (29 назв.).

Аннотация: Представлен комплекс лабораторных и практических работ, позволяющий изучить взаимосвязь состава, строения, структуры и свойств различных материалов, а также закономерности их изменения под тепловым, химическим, механическим и другим воздействиями и дать оценку возможности использования этих материалов в практике.

Имеются экземпляры в отделах: всего 10 : ч/зо (1), аб (9)

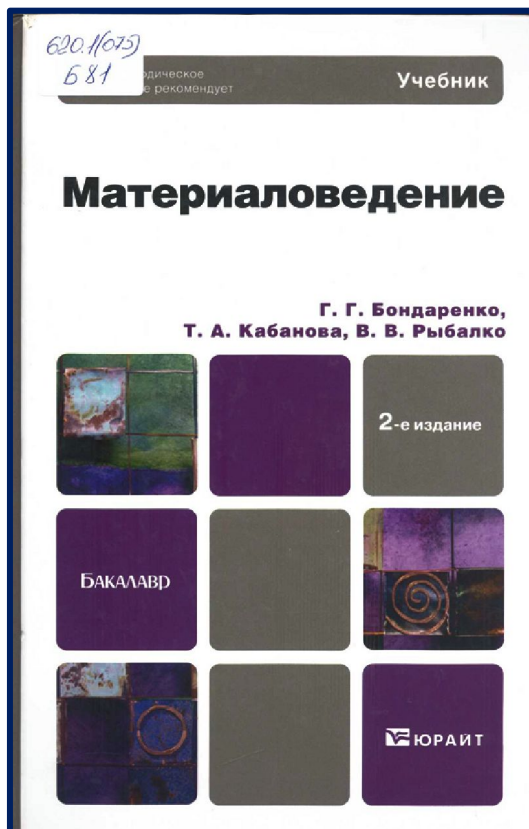


Содержание

Предисловие	5
1. Общие положения	8
1.1. Основные правила техники безопасности при работе в учебной лаборатории	8
1.2. Общие требования к порядку выполнения, оформлению и защите лабораторных и практических работ	14
1.3. Общие требования к расчету погрешностей измерений величин физических свойств материалов	29
2. Лабораторный практикум	45
2.1. Определение параметров элементарной ячейки поликристаллических веществ и материалов	45
2.2. Определение размера зерна поликристаллических материалов с применением оптической и электронной микроскопии	62
2.3. Определение плотности твердых материалов	74
2.4. Определение коэффициента линейного теплового расширения твердых материалов dilatометрическим методом	83
2.5. Определение модуля Юнга твердых материалов	89
2.6. Определение ударной вязкости различных материалов	99
2.7. Измерение твердости материалов	110
2.8. Определение зависимости удельного электрического сопротивления проводников и полупроводников от температуры ...	139
2.9. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь материалов на различных частотах	146
2.10. Изучение динамической петли магнитного гистерезиса магнитных материалов	156

3. Практические работы	169
3.1. Изучение требований государственных стандартов, действующих на различные вещества и материалы	169
3.2. Расчет плотности поликристаллических материалов рентгенографическим методом	182
3.3. Анализ диаграмм фазового равновесия двойных сплавов ...	185
3.4. Изучение диаграммы фазового равновесия сплавов системы «железо — цементит»	223
3.5. Расчет конструктивной прочности различных материалов ...	233
3.6. Коррозия и меры борьбы с ней	249
Литература	273





620.1(075)

Б81

Бондаренко, Г. Г.

Материаловедение : учебник для бакалавров / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко. - 2-е изд. - М. : Юрайт, **2012**. - 360 с. : ил. ; 22 см. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 340 (15 назв.).

Аннотация: В учебнике рассмотрены характеристики металлических, полупроводниковых и диэлектрических материалов, являющиеся базовыми для разработки систем управления качеством промышленной продукции. Приведены сведения о строении, свойствах и методах получения материалов. Подробно рассмотрены аспекты, связанные с влиянием на рабочие характеристики материалов режимов их производства, хранения и эксплуатации (температура, механические, радиационные и иные виды воздействий).

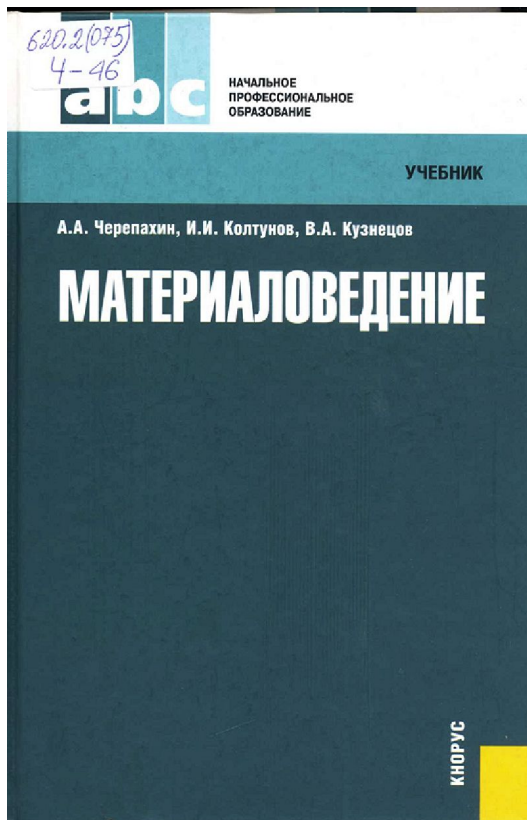
Имеются экземпляры в отделах: всего 2 : ч/зо (1), аб (1)



ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. Управление качеством промышленной продукции и материалы технического назначения	4
ГЛАВА 2. Атомно-кристаллическое строение материалов.	15
ГЛАВА 3. Элементы теории сплавов	46
ГЛАВА 4. Электрические свойства твердых тел.	84
ГЛАВА 5. Магнитные свойства твердых тел	109
ГЛАВА 6. Тепловые свойства твердых тел	122
ГЛАВА 7. Диэлектрические свойства материалов	127
ГЛАВА 8. Механические и технологические свойства твердых тел	149
ГЛАВА 9. Проводниковые и резистивные материалы	159
ГЛАВА 10. Полупроводниковые материалы	172
ГЛАВА 11. Диэлектрические материалы.	192
ГЛАВА 12. Магнитные материалы.	243
ГЛАВА 13. Конструкционные материалы	262
ГЛАВА 14. Наноразмерные углеродсодержащие материалы	299
Литература	340
Приложение	341
Ответы к тестовым заданиям.	359





620.2(075)

Ч-46

Черепяхин, А. А.

Материаловедение : учебник / А. А. Черепяхин, И. И. Колтунов, В. А. Кузнецов. - М. : Кнорус, 2011. - 240 с. : ил. ; 22 см. - (Начальное профессиональное образование). - Библиогр.: с. 235 (8 назв.).

Аннотация: Рассмотрены кристаллическое строение металла, процессы кристаллизации, пластической деформации и рекристаллизации. Изложены современные методы испытаний и критерии оценки конструктивной прочности материалов, определяющие надежность и долговечность изделий. Описаны фазы, образующиеся в сплавах, и диаграмм состояния, а также современные конструкционные материалы. Большое внимание уделено теории и технологии термической обработки.

Имеются экземпляры в отделах: всего 5 : аб (4), ч/зо (1)



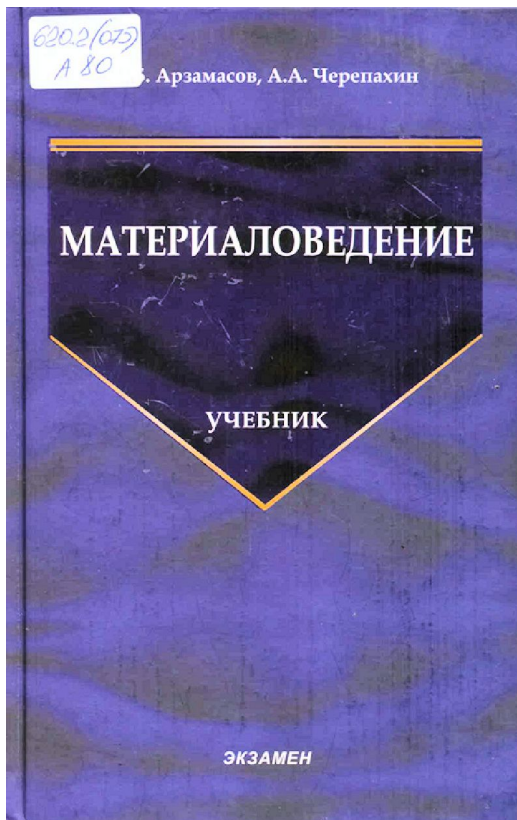
ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Понятие о металлических материалах	6
1.1. Общая характеристика металлов	7
1.2. Дефекты кристаллической решетки	11
1.3. Диффузия	19
1.4. Кристаллизация чистых металлов	20
1.5. Кристаллизация сплавов	32
Глава 2. Свойства металлов и сплавов	36
2.1. Механические свойства материалов	36
2.2. Структурные методы исследования материалов	48
2.3. Физико-химические свойства металлов и сплавов	56
Глава 3. Общая характеристика сплавов	63
3.1. Структура сплавов	66
3.2. Кристаллизация сплавов	66
3.3. Построение диаграммы состояния сплавов, образующих механическую смесь	69
3.4. Диаграмма сплавов, компоненты которых полностью растворимы в жидком и твердом состояниях	72
3.5. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых ограниченно растворимы в твердом состоянии и образуют эвтектику	74
3.6. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением компонентов и эвтектичным превращением	76
3.7. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии и с перитектикой	77
3.8. Превращения в железоуглеродистых сплавах	78
Глава 4. Железоуглеродистые сплавы	88
4.1. Основы черной металлургии	88
4.2. Чугун	89
4.3. Сталь	97
Глава 5. Термическая и химико-термическая обработка	119
5.1. Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовыми превращениями в твердом состоянии	120
5.2. Термическая обработка сталей	122
5.3. Термическая обработка железоуглеродистых сплавов	129

4 • Оглавление

5.4. Влияние термической обработки на механические свойства стали	135
5.5. Химико-термическая обработка сплавов	136
Глава 6. Цветные металлы и сплавы	144
6.1. Сплавы на основе меди	144
6.2. Сплавы на основе алюминия	150
6.3. Сплавы на основе магния	155
6.4. Титановые сплавы	159
6.5. Сплавы на основе бериллия	166
Глава 7. Неметаллические материалы	169
7.1. Полимерные материалы и пластмассы	169
7.2. Резиновые материалы	178
7.3. Клеи и герметики	180
7.4. Лакокрасочные материалы	183
7.5. Прокладочные материалы	183
7.6. Волокнистые (древесные) материалы	184
Глава 8. Композиционные материалы	187
8.1. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы	189
8.2. Волокнистые композиционные материалы	194
Глава 9. Абразивные материалы	197
9.1. Зернистость абразивных материалов	199
9.2. Связка абразивных инструментов	200
9.3. Твердость	201
9.4. Структура	201
Глава 10. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды	203
10.1. Коррозионно-стойкие сплавы	203
10.2. Жаростойкие сплавы	206
10.3. Жаропрочные сплавы	207
10.4. Тугоплавкие металлы и сплавы	210
10.5. Хладостойкие сплавы	211
10.6. Радиационно-стойкие сплавы	213
10.7. Сплавы с памятью формы	216
Глава 11. Основы нанотехнологии	219
11.1. Основные понятия и положения нанотехнологии	219
11.2. Графен, углеродные нанотрубки и фуллерены	225
Глоссарий	230
Список литературы	235





620.2(075)

А80

Арзамасов, В. Б.

Материаловедение : учебник / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. - М. : Изд-во "Экзамен", **2009**. - 351 с. : ил. ; 21 см. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 350.

Аннотация: Рассмотрены кристаллическое строение металла; процессы кристаллизации, пластической деформации и рекристаллизации; современные методы испытаний и критерии оценки конструктивной прочности материалов, определяющие надежность и долговечность изделий. Описаны фазы, образующиеся в сплавах, и диаграммы состояния, современные конструкционные материалы. Большое внимание уделено теории и технологии термической обработки. Даны практические рекомендации по выбору способа и режима термической и химико-термической обработки.

Имеются экземпляры в отделах: всего 3 : ч/30 (1), аб (2)



ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	7
Глава 1. Кристаллическое строение металлических материалов	9
1.1. Общая характеристика металлов.....	10
1.2. Дефекты кристаллической решетки.....	18
1.3. Диффузия.....	29
Глава 2. Кристаллизация чистых металлов.....	33
2.1. Гомогенная кристаллизация.....	33
2.2. Гетерогенная кристаллизация.....	38
2.3. Строение металлического слитка.....	39
2.4. Полиморфные превращения.....	43
Глава 3. Кристаллизация сплавов	45
3.1. Строение сплавов.....	45
3.2. Структура сплавов.....	50
3.3. Кристаллизация сплавов.....	51
3.4. Диаграммы состояния сплавов, образующих механическую смесь.....	55
3.5. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых полностью растворимы в жидком и твердом состояниях.....	58
3.6. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых ограниченно растворимы в твердом состоянии и образуют эвтектику.....	60
3.7. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением компонентов и эвтектическим превращением.....	63
3.8. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии и с перитектикой.....	65

Оглавление

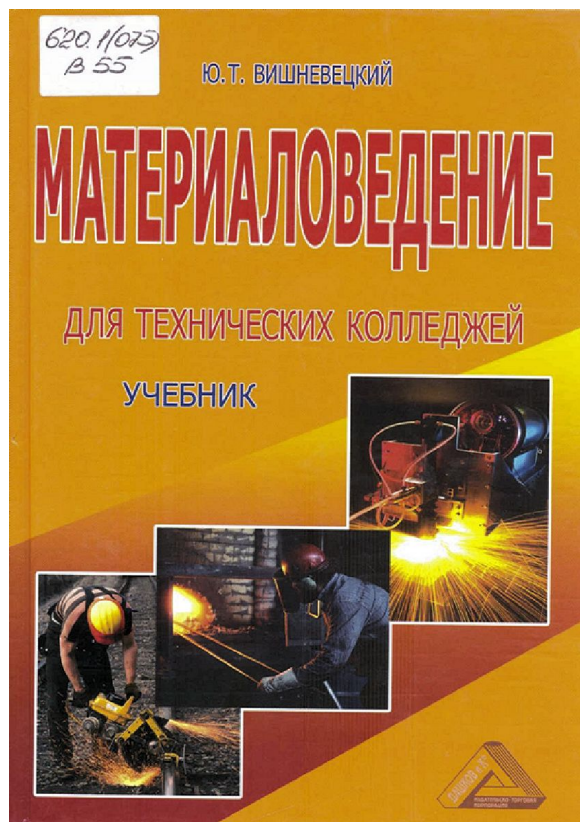
3.9. Понятие о диаграммах состояния тройных сплавов.....	66
Глава 4. Структурные и физические методы исследования в материаловедении	72
4.1. Структурные методы исследования.....	72
4.2. Физические методы исследования.....	82
Глава 5. Механические, технологические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов и методы их контроля	90
5.1. Статические испытания.....	95
5.2. Испытания на твердость.....	97
5.3. Динамические испытания.....	108
Глава 6. Формирование структуры деформированных металлов и сплавов	111
6.1. Механизм пластического деформирования.....	111
6.2. Свойства холоднодеформированных металлов.....	120
6.3. Разрушение металлов.....	121
6.4. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.....	126
6.5. Холодная и горячая деформации. Сверхпластичность.....	131
Глава 7. Превращения в железоуглеродистых сплавах	133
7.1. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.....	133
7.2. Превращения в сплавах железо — цементит.....	136
7.3. Влияние химических элементов на свойства железоуглеродистых сплавов.....	146
Глава 8. Термическая обработка сплавов	157
8.1. Виды термической обработки.....	157
8.2. Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовыми превращениями в твердом состоянии.....	159



8.3. Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью компонентов в твердом состоянии	161
8.4. Термическая обработка сталей	166
8.5. Основные виды термической обработки сталей	178
8.6. Технология термической обработки сталей	189
8.7. Влияние термической обработки на механические свойства сталей	190
8.8. Закаливаемость и прокаливаемость сталей	191
Глава 9. Химико-термическая обработка сплавов	194
9.1. Диффузионное насыщение неметаллами	195
9.2. Диффузионное насыщение металлами	207
9.3. Ионная обработка сплавов и циркуляционный метод химико-термической обработки	210
9.4. Лазерное легирование стальной поверхности	211
Глава 10. Конструкционные материалы	214
10.1. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки	215
10.2. Классификация конструкционных материалов	219
Глава 11. Железоуглеродистые сплавы	222
11.1. Углеродистые стали	226
11.2. Легированные стали	230
11.3. Высоколегированные инструментальные стали	250
11.4. Чугуны	256
Глава 12. Цветные металлы и сплавы	269
12.1. Сплавы на основе меди	270
12.2. Сплавы на основе алюминия	280
12.3. Сплавы на основе магния	292
12.4. Титановые сплавы	298
12.5. Сплавы на основе бериллия	310
Глава 13. Неметаллические материалы	319
13.1. Полимерные материалы и пластмассы	319

13.2. Резиновые материалы	330
Глава 14. Композиционные материалы	332
14.1. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы	334
14.2. Волокнистые композиционные материалы	342
Глоссарий	346
Список литературы	350





620.1(075)

В55

Вишневецкий, Ю. Т.

Материаловедение для технических колледжей : учебник / Ю. Т. Вишневецкий. - 2-е изд. - М. : ИТК "Дашков и К", **2007**. - 332 с. : ил. ; 21 см.

Аннотация: Приведены основные сведения о строении, физико-механических и технологических свойствах материалов. Изложены вопросы производства металлов и сплавов, термической обработки сталей. Содержится информация о полимерных, композиционных и неметаллических материалах. Рассмотрены свойства и эксплуатационные характеристики горюче-смазочных материалов и рабочих жидкостей.

Имеются экземпляры в отделах: всего 5 : ч/30 (1), аб (4)



Содержание

Предисловие	3
Из истории материаловедения	5
Предмет материаловедения	7
Тенденции и перспективы развития материаловедения	8
Раздел 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ	11
Глава 1. Структура материалов	12
Атом. Молекула. Химическая связь	12
Фазовое состояние вещества	16
Газ и жидкость	17
Твердое тело	18
Глава 2. Основные свойства материалов	21
Механические свойства	21
Коррозионная стойкость	26
Температурные характеристики	27
Электрические и магнитные свойства	29
Технологические свойства	31
Глава 3. Области применения материалов	33
Классификация материалов	33
Стандартизация материалов	37
Выбор материалов при подготовке производства	39
Экономическая эффективность материалов	43
Производство материалов и экология	45
Раздел 2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ СПЛАВОВ	49
Глава 1. Металлы	50
Основные свойства и классификация металлов	50
Атомно-кристаллическое строение металлов	51
Процесс кристаллизации расплавов	53
Полиморфные превращения в металлах	55

Коррозия металлов	55
Глава 2. Сплавы	58
Общие сведения о сплавах	58
Фазы металлических сплавов	59
Диаграммы состояния сплавов	61
Связь между структурой и свойствами сплавов	65
Глава 3. Сплавы железа с углеродом	67
Железо и его свойства	67
Углерод и его свойства	68
Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов	68
Диаграмма состояния железо—цементит	69
Сплавы железа с углеродом	73
Зависимость свойств железоуглеродистых сплавов от содержания углерода и постоянных примесей	73
Влияние легирования на свойства железоуглеродистых сплавов	75
Глава 4. Свойства металлов и сплавов	77
Физические и химические свойства	77
Деформация и разрушение	78
Механические свойства	80
Технологические и эксплуатационные свойства	87
Технологические пробы	88
Раздел 3. МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ	91
Виды металлургических процессов	92
Глава 1. Чугуны	95
Производство чугуна	95
Классификация чугунов	103
Структура и свойства чугуна	105
Серый чугун	107
Высокопрочный чугун	108
Белый и ковкий чугун	109
Легированные чугуны	111



Глава 2. Стали	114
Производство стали	114
Общая классификация сталей	123
Углеродистые стали	129
Легированные стали	131
Инструментальные стали и твердые сплавы	140
Стали и сплавы со специальными свойствами	143
Глава 3. Основы термической обработки	149
Виды термической обработки стали	150
Фазовые и структурные превращения при термической обработке стали	150
Влияние термической обработки на механические свойства стали	154
Отжиг и нормализация	155
Закалка	158
Отпуск и искусственное старение	161
Термомеханическая и механотермическая обработка	163
Поверхностная закалка	165
Химико-термическая обработка стали	167
Дефекты и брак при термической обработке	172
Глава 4. Цветные металлы и сплавы	175
Производство цветных металлов и сплавов	175
Алюминий и его сплавы	180
Медь и ее сплавы	186
Титан и его сплавы	190
Магний и его сплавы	192
Баббиты и припой	193
Антифрикционные сплавы	196
Металлокерамика	198
Порошковая металлургия	199
Раздел 4. ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ	203
Литейное производство	204
Обработка металлов давлением	207
Сварочное производство	213

Пайка металлов	215
Газокислородная резка металлов	215
Восстановление и упрочнение деталей наплавкой	216
Обработка резанием	219
Раздел 5. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	223
Древесные материалы	224
Полимеры и пластические массы	227
Электроизоляционные, прокладочные, уплотнительные, обивочные и клеящие материалы	248
Каучуки и резиновые материалы	253
Лакокрасочные материалы	260
Материалы для нанесения покрытий	268
Графитоуглеродные материалы	275
Абразивные материалы	276
Композиционные материалы	282
Раздел 6. ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И РАБОЧИЕ ЖИДКОСТИ	295
Бензины	296
Дизельное топливо	299
Сжатые и сжиженные газы	301
Моторные и трансмиссионные масла	303
Пластичные смазки	311
Рабочие жидкости	317
Жидкости для системы охлаждения двигателя	317
Амортизационные жидкости	318
Тормозные жидкости	319
Жидкости для гидравлических систем	321
Электролиты	321
Литература	325





620.2(075)

Б87

Брандон, Д.

Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля : учеб. пособие / Д. Брандон, У. Каплан ; пер. с англ. С. Л. Баженова с доп. О. В. Егоровой. - М. : Техносфера, 2006. - 384 с. : ил. ; 24 см. - (Мир материалов и технологий). - **Имеется электронный аналог печатного издания.**

Аннотация: Первый учебник на русском языке по современным методам исследования для материаловедения. Чрезвычайно четко и детально описаны рентгеновские методы анализа, физические основы оптической и электронной микроскопии. Количественные методы микроанализа включают и рентгеновские микроанализаторы, встроенные в новейшие модели электронных микроскопов.

Имеются экземпляры в отделах: всего 7 : ч/зо (2), аб (5)





Содержание

Предисловие редактора перевода	14
--------------------------------	----

Глава 1.

Микроструктура	17
1.1. Микроструктурные детали	22
1.1.1. Связь структуры и свойств	22
1.1.2. Масштабные уровни структуры	25
1.1.2.1. Визуальное наблюдение	26
1.1.2.2. Наблюдение с помощью оптического микроскопа	28
1.1.2.3. Электронная микроскопия	29
1.1.2.4. Можно ли «увидеть» атом	30
1.1.2.5. Сканирующий туннельный микроскоп	32
1.1.3. Параметры микроструктуры	34
1.1.3.1. Размер зерна	34
1.1.3.2. Дислокации и плотность дислокаций	36
1.1.3.3. Объемная доля фаз	38
1.2. Кристаллография и кристаллическая структура	39
1.2.1. Межатомные связи в твердых телах	39
1.2.1.1. Ионная связь	39
1.2.1.2. Ковалентная связь	41
1.2.1.3. Металлы и полупроводники	41
1.2.1.4. Поляризационные силы	42
1.2.2. Кристаллические и аморфные фазы	43
1.2.3. Кристаллическая решетка	43
1.2.3.1. Элементарные ячейки и точечные решетки	44
1.2.3.2. Пространственные группы	47
1.2.3.3. Индексы Миллера и единичные векторы	51
1.2.3.4. Стереорафические проекции	52
1.3. Заключение	58
1.4. Примеры	60
1.4.1. Цементит	60
1.4.2. Керамическая окись алюминия	61
1.4.3. Построение стереорафических проекций	62
1.5. Задачи	65
Литература	66

Глава 2.

Дифракционный анализ кристаллической структуры	67
2.1. Рассеяние и излучения кристаллами	68
2.1.1. Уравнения Лауэ и уравнения Брэгга	68
2.1.2. Разрешенные и запрещенные рефлексы	70
2.2. Обратное пространство	73
2.2.1. Построение ограничивающей сферы	73
2.2.2. Векторное представление закона Брэгга	73
2.2.3. Обратная решетка	74

2.2.3.1. Обратная элементарная ячейка	74
2.3. Рентгеновская дифракция	75
2.3.1. Рентгеновский дифрактометр	78
2.3.2. Порошковая дифракция — частицы и поликристаллы	84
2.3.3. Дифракция Лауэ на монокристаллах	87
2.3.4. Метод вращения монокристалла	88
2.4. Дифракционный анализ	89
2.4.1. Атомное рассеяние	89
2.4.2. Рассеяние элементарной ячейкой	91
2.4.3. Структурный коэффициент	92
2.4.4. Интенсивность рефлексов	93
2.4.5. Ошибки и предположения	94
2.5. Дифракция электронов	99
2.5.1. Волновые свойства электронов	99
2.5.1.1. Ограничивающая сфера для электронного пучка	101
2.5.2. Кольцевые картины, пятна и лауэграммы	103
2.5.3. Диаграммы Кикучи и их интерпретация	105
2.6. Заключение	107
2.7. Примеры	109
2.7.1. Порошкообразный никель	109
2.7.2. Окись алюминия α - Al_2O_3	111
2.7.3. Многослойное напыление	112
2.8. Задачи	119
Литература	122

Глава 3.

Оптическая микроскопия	123
3.1. Геометрическая оптика	125
3.1.1. Формирование оптического изображения	125
3.1.2. Разрешающая способность оптического микроскопа	128
3.1.2.1. Изображение точечного источника Аббе	128
3.1.2.2. Изображение дифракционной решетки	129
3.1.2.3. Разрешающая способность и числовая апертура	130
3.1.3. Глубина резкости и глубина резкости изображения	131
3.2. Конструкция микроскопа	132
3.2.1. Источник света и конденсор	133
3.2.2. Препаратный столик	134
3.2.3. Выбор объектива	135
3.2.4. Построение и регистрация изображения	137
3.2.4.1. Монокулярное и бинокулярное наблюдение	138
3.2.4.2. Фотографирование	138
3.2.4.3. Телевизионные камеры и цифровая регистрация	140
3.3. Подготовка образца	140
3.3.1. Подготовка и разрезание образца	141
3.3.2. Шлифование	141
3.3.3. Методы полировки и травления	143
3.3.3.1. Стали и сплавы цветных металлов	145
3.3.3.2. Чистые металлы и мягкие сплавы	145



3.3.3.3. Полупроводники, керамики и интерметаллы	145
3.3.3.4. Композиционные материалы	146
3.4. Контраст изображения	146
3.4.1. Отражение и поглощение света	146
3.4.2. Контраст в светлом и темном поле	148
3.4.3. Оптическая анизотропия и поляризованный свет	150
3.4.3.1. Поляризация света и его анализ	151
3.4.3.2. Оптический клин 45°	152
3.4.3.3. Белый свет и пластинка чувствительного оттенка	153
3.4.3.4. Отражение поляризованного света	155
3.4.4. Метод фазового контраста	155
3.4.5. Интерференционная микроскопия	158
3.4.5.1. Двухлучевая интерференция	158
3.4.5.2. Интерференционная микроскопия	159
3.4.5.3. Метод многолучевой интерференции	160
3.4.5.4. Топография поверхности и интерференционные полосы	162
3.5. Разрешение и контраст изображения	163
3.6. Заключение	163
3.7. Примеры	165
3.7.1. Сталь 1040	166
3.8. Задачи	170
Литература	170

Глава 4.

Электронная микроскопия	171
4.1. Основные принципы	174
4.1.1. Волновые свойства электронов	174
4.1.1.1. Электростатическая и магнитная фокусировка	175
4.1.1.2. Толстые и тонкие магнитные линзы	176
4.1.1.3. Разрешение и фокусировка	176
4.1.2. Разрешающая способность и абберация линз	177
4.1.2.1. Дифракционный предел разрешения	177
4.1.2.2. Сферическая абберация	177
4.1.2.3. Хроматическая абберация	179
4.1.2.4. Астигматизм линз	179
4.1.3. Сравнение просвечивающего и растрового микроскопов	180
4.1.3.1. Построение изображения	180
4.1.3.2. Глубина резкости	181
4.1.3.3. Форма и размеры образца	181
4.1.3.4. Требования к вакууму	182
4.1.3.5. Стабильность тока и напряжения	182
4.2. Просвечивающая электронная микроскопия	183
4.2.1. Подготовка образца	183
4.2.1.1. Механическая обработка	184
4.2.1.2. Электрохимическое травление	185
4.2.1.3. Ионное травление	186
4.2.1.4. Нанесение покрытия	187
4.2.1.5. Метод реплик	188

4.2.1.6. Подготовка поверхности	189
4.2.2. Природа контрастности и изображения	190
4.2.2.1. Контраст плотности	191
4.2.2.2. Дифракционный контраст и дефекты решетки	192
4.2.2.3. Фазовый контраст и изображение решетки	193
4.2.3. Кинематическая интерпретация дифрактограмм	200
4.2.3.1. Кинематическая теория дифракции электронов	200
4.2.3.2. Амплитудно-фазовые диаграммы	200
4.2.3.3. Дефекты решетки	201
4.2.3.4. Граница кристаллов и граница блинцев	203
4.2.3.5. Краевая и винтовая дислокации	204
4.2.3.6. Точечные дефекты	206
4.2.4. Динамическая дифракция и поглощение волны	207
4.2.4.1. Дефекты упаковки	210
4.2.4.2. Количественный анализ	210
4.2.5. Изображение атомной решетки	211
4.2.5.1. Функция передачи контрастности	211
4.2.5.2. Моделирование дифрактограмм решетки	212
4.2.5.3. Интерпретация дифрактограмм решетки	213
4.3. Растровая электронная микроскопия	213
4.3.1. Взаимодействие электронного пучка с образцом	215
4.3.1.1. Фокусировка пучка	216
4.3.1.2. Неупругое рассеяние и поглощение энергии	217
4.3.2. Возбуждение рентгеновского излучения	219
4.3.2.1. Создание изображения характеристическим рентгеном	220
4.3.3. Отраженные электроны	225
4.3.3.1. Создание изображения отраженными электронами	225
4.3.4. Вторичные электроны	226
4.3.4.1. Факторы, влияющие на вторичную эмиссию	226
4.3.4.2. Контраст изображения	228
4.3.5. Альтернативные способы создания изображения	229
4.3.5.1. Катодолюминесценция	229
4.3.5.2. Наведенный ток	229
4.3.6. Подготовка образца	229
4.3.6.1. Нанесение покрытия	230
4.3.6.2. Фрактография	230
4.3.6.3. Стереоскопическое изображение	233
4.3.6.4. Измерение параллакса	234
4.4. Заключение	235
4.5. Примеры	238
4.6. Задачи	250
Литература	252

Глава 5.

Микроанализ в электронной микроскопии	253
5.1. Рентгеновский микроанализ	253
5.1.1. Возбуждение характеристического рентгена	254
5.1.1.1. Отношение сигнал/шум	255



5.1.1.2. Предел разрешения	256
5.1.2. Регистрация рентгена	257
5.1.2.1. Разложение по длинам волн	257
5.1.2.2. Разложение по энергии	258
5.1.2.3. Регистрация длинноволнового рентгена	259
5.1.3. Количественный анализ состава	260
5.1.3.1. Поправки на атомный номер и поглощение	261
5.1.3.2. Учет флуоресценции	265
5.1.3.3. Микроанализ тонких пленок	267
5.2. Анализ энергетических потерь электронов	269
5.2.1. Спектры энергетических потерь электронов	270
5.2.2. Предел обнаружения и разрешающая способность	271
5.2.3. Количественный анализ энергетических потерь электронов	273
5.2.3.1. Параллельный анализ энергетических потерь	274
5.2.4. Тонкая структура края поглощения	275
5.2.5. Тонкая структура полос	276
5.3. Заключение	276
5.4. Примеры	279
5.4.1. Поликристаллическая керамика Al_2O_3	279
5.4.2. Конструкционная сталь 1040	283
5.5. Задачи	285
Литература	286

Глава 6.

Химический анализ поверхности	287
6.1. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия	288
6.1.1. Влияние глубины	291
6.1.2. Состояние химической связи	293
6.1.3. Требования к оборудованию	293
6.1.4. Применение	294
6.2. Анализ Оже-электронов	295
6.2.1. Разрешающая способность	296
6.2.2. Оже-спектр	297
6.2.3. Влияние химической связи	298
6.2.4. Количественный Оже-анализ	298
6.2.5. Определение профиля по глубине	299
6.2.6. Оже-изображение	301
6.3. Ионная масс-спектрометрия	303
6.3.1. Чувствительность и разрешение	304
6.3.2. Калибровка и количественный анализ	306
6.3.3. SIMS-изображение	306
6.4. Заключение	307
6.5. Примеры	310
6.6. Задачи	313
Литература	314

Глава 7.	
Количественный анализ микроструктуры	315
7.1. Основные понятия стереологии	316
7.1.1. Изотропия и анизотропия	316
7.1.2. Гомогенность и гетерогенность	318
7.1.3. Подготовка и разрезание образца	319
7.1.4. Статистика и вероятность	322
7.2. Прямо и косвенно определяемые параметры	323
7.2.1. Прямо измеряемые параметры	324
7.2.1.1. Объемная доля фаз	325
7.2.1.2. Размер частиц	327
7.2.2. Косвенно измеряемые параметры	330
7.2.2.1. Отношение длины к толщине	331
7.2.2.2. Размер и распределение по ориентации	332
7.3. Оптимизация точности	333
7.3.1. Размер образца и время счета	335
7.3.2. Разрешающая способность и ошибки регистрации	338
7.3.3. Поправки на влияние толщины	340
7.3.4. Угол наблюдения	341
7.3.5. Плотность дислокаций	342
7.4. Автоматизированный анализ изображения	344
7.4.1. Цифровая регистрация изображения	346
7.4.2. Статистическая значимость	347
7.5. Заключение	348
7.6. Примеры	350
7.7. Задачи	361
Литература	362
Приложения	363
Приложение 1. Межплоскостные расстояния	363
Приложение 2. Объем элементарной ячейки	364
Приложение 3. Межплоскостные углы	365
Приложение 4. Направление плоскости	365
Приложение 6. Гексагональная элементарная ячейка	366
Дополнение	367
Традиционные методы оптической микроскопии	367
Метод темного поля	367
Исследования в поляризованном свете	368
Исследования в свете люминесценции	369
Метод дифференциально-интерференционного контраста в микроскопе отраженного света	372
Лазерный скапирующий металлографический микроскоп	375
Предметный указатель	376





620.2(075)

С42

Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения : учеб. пособие / под общ. ред. М. М. Криштала. - М. : Техносфера, 2009. - 208 с. : ил. ; 22 см. - (Мир физики и техники).

Аннотация: Книга посвящена вопросам практического применения сканирующей (растровой) электронной микроскопии с рентгеноспектральным микроанализом. В первой части описаны основные принципы и устройства, используемые в сканирующей электронной микроскопии. При этом изложен минимум информации, необходимый для понимания возможностей этого метода, правильной постановки задач для сканирующей электронной микроскопии и интерпретации результатов исследований. Разобраны и систематизированы примеры практического применения сканирующей электронной микроскопии с рентгеноспектральным микроанализом.

Имеются экземпляры в отделах: всего 5 : ч/зо (1), аб (4)



СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	7
Введение.....	9

Глава 1.

Физические основы сканирующей электронной микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа и принципы работы аналитического комплекса сканирующего электронного микроскопа.....	12
1.1. Физические принципы взаимодействия электронного пучка с образцом.....	12
1.2. Основные узлы и функциональные блоки, технические и эксплуатационные характеристики аналитического комплекса сканирующего электронного микроскопа (на примере LEO 1455 VP).....	17
1.3. Сканирующая электронная микроскопия.....	20
1.3.1. Общая функциональная схема сканирующего электронного микроскопа.....	20
1.3.2. Формирование растрового изображения в сканирующей микроскопии. Взаимосвязь разрешения и увеличения сканирующего электронного микроскопа.....	21
1.3.3. Управляющие параметры для создания изображения в сканирующем электронном микроскопе.....	25
1.3.4. Детекторы сканирующего электронного микроскопа.....	30
1.3.5. Детектирование вторичных электронов (SEI-детектор).....	31
1.3.6. Детектирование обратно рассеянных электронов (BSE-детектор).....	34
1.3.7. Детектирование в режиме переменного давления (VP).....	38
1.4. Рентгеноспектральный микроанализ.....	42
1.4.1. Общая схема спектрометра с дисперсией по энергии рентгеновских квантов. Принципы детектирования сигнала.....	42
1.4.2. Общая схема спектрометра с дисперсией по длине волны рентгеновского излучения. Принципы детектирования сигнала.....	44
1.4.3. Сравнение характеристик спектрометров с дисперсией по длинам волн и дисперсией по энергии рентгеновского излучения.....	47
1.4.4. Рентгеноспектральный микроанализ в аналитическом комплексе оборудования сканирующего электронного микроскопа LEO 1455 VP.....	48
Контрольные вопросы к главе 1.....	54
Рекомендуемая литература к главе 1.....	55

Глава 2.

Опыт применения сканирующей электронной микроскопии с рентгеноспектральным микроанализом.....	57
2.1. Изучение поверхностей разрушения (фрактография). Выявление причин разрушения и других видов отказа изделий.....	57
2.1.1. Малоцикловое усталостное разрушение.....	57
2.1.2. Одноочаговое усталостное разрушение.....	58
2.1.3. Многоочаговое усталостное разрушение.....	60
2.1.4. Исходные поверхностные микротрещины как причина разрушения пружины.....	60
2.1.5. Скрытые технологические дефекты поверхности под покрытием как причина разрушения оцинкованных пружин.....	63
2.1.6. Разрушение подшипника при эксплуатации, обусловленное возникновением трещины на высокотемпературной стадии изготовления детали.....	64
2.1.7. Хрупкое транскристаллическое разрушение.....	66
2.1.8. Разрушение, обусловленное пористостью в результате нарушения технологии литья.....	68
2.1.9. Водородное охрупчивание.....	72
2.1.10. Фреттинг-коррозия как причина появления трещин.....	79
2.1.11. Нарушение режима термообработки.....	83
2.1.12. Зернограничная коррозия при высоких контактных напряжениях как причина разрушения.....	86
2.1.13. Идентификация включений литейного происхождения как причины разрушения изделия.....	88
Контрольные вопросы к разделу 2.1.....	91
2.2. Выявление внутренних дефектов, структурных и фазовых составляющих и их влияния на эксплуатационные и технологические свойства конструкционных материалов и покрытий.....	92
2.2.1. Графитовые включения в сталях как причина разрушения деталей.....	92
2.2.2. Сложные неметаллические включения как причина изменения технологических свойств материалов.....	93
2.2.3. Особенности распределения мартенсита как причина разрушения двухфазных сталей.....	98
2.2.4. Структурные особенности покрытия при гальваническом цинковании как причина локальных нарушений сплошности цинкового покрытия.....	101
2.2.5. Выявление причин разрушения литейных алюминиевых сплавов и идентификация фазовых составляющих.....	104
2.2.6. Влияние распределения кремния в силуминах на качество микродугового окислирования.....	109



2.2.7. Наследственная химическая неоднородность в оксидных слоях, получаемых методом микродугового оксидирования заэвтектических силуминов.....	117
2.2.8. Дефекты сварных соединений	121
2.2.9. Идентификация шлаковых включений	123
2.2.10. Идентификация шлифовочных прижогов	123
2.2.11. Выявление и идентификация внутренних дефектов материала	123
Контрольные вопросы к разделу 2.2	130
2.3. Изучение особенностей поверхности исследуемых объектов, в том числе с целью идентификации дефектов, нарушений технологий изготовления деталей и условий эксплуатации	131
2.3.1. Некоторые виды морфологии поверхностей деталей	131
2.3.2. Выявление природы дефекта типа «шелушение» на поверхности проката.....	131
2.3.3. Идентификация обработки поверхности при несоблюдении технологии изготовления	134
2.3.4. Выявление изменения состояния поверхности детали в связи с нарушениями условий эксплуатации	138
2.3.5. Идентификация и определение качества дробеструйной обработки	138
2.3.6. Выявление особенностей поверхностей трения тормозных дисков с различными тормозными колодками с целью оптимизации материалов пары трения	141
2.3.7. Выявление эксплуатационных дефектов дорожек качения подшипника ступицы переднего колеса.....	146
2.3.8. Дефекты поверхности как причина разрушения детали.....	148
2.3.9. Определение качества хромирования	149
2.3.10. Исследование электрических контактов	149
2.3.11. Исследование образцов отфильтрованного осадка слива из бензобака.....	151
2.3.12. Исследование причин шума подшипника	155
Контрольные вопросы к разделу 2.3	158
2.4. Изучение изделий с целью идентификации материалов и технологий их изготовления	159
2.4.1. Идентификация композиционного антифрикционного покрытия.....	159
2.4.2. Выявление особенностей процессов переноса материала при электроискровом легировании	163
2.4.3. Исследование структурных особенностей наполнителя сварочной проволоки, изготовленной по шнуровой технологии..	167
2.4.4. Преимущества использования сканирующей электронной микроскопии для выявления технологических особенностей нанесения покрытий	168

2.4.5. Возможности исследований миниатюрных конструктивных элементов	170
2.4.6. Возможности исследований непроводящих объектов	173
2.4.7. Идентификация покрытия на кольцах блокирующих синхронизатора автомобиля-аналога	174
2.4.8. Выявление химического состава материала основы и покрытия контактной шины с автомобиля-аналога	177
2.4.9. Выявление фазовых составляющих структуры бронзографита	179
2.4.10. Идентификация структуры и химического состава покрытия	184
2.4.11. Идентификация покрытия и эксплуатационных артефактов на поршне	188
2.4.12. Исследование материалов и покрытий деталей грузика для балансировки автомобильных колес.....	192
2.4.13. Определение химического состава наплавки выпускного клапана	195
2.4.14. Идентификация технологии цинкования	196
2.4.15. Уточнение химического состава с помощью волнового спектрометра	201
2.4.16. Анализ покрытия режущего инструмента с помощью волнового спектрометра	202
Контрольные вопросы к разделу 2.4	205
Вместо заключения	206





621.357(083)

Г18

Гамбург, Ю. Д.

Гальванические покрытия. Справочник по применению / Ю. Д. Гамбург. - М. : Техносфера, 2006. - 216 с. : ил. ; 22 см. - (Мир материалов и технологий). - Библиогр.: с. 214.

Аннотация: Справочник содержит данные по современной гальванотехнике и свойствам гальванопокрытий для разных областей применения. Детально разобраны преимущества и недостатки каждого вида покрытий, их функциональные характеристики, рецептура растворов, методы их приготовления, принципы выбора оптимальных процессов, режимы работы и особенности эксплуатации гальванических ванн. Приведены исчерпывающие сведения об электрохимии анодных и катодных реакций. Даны подробные сведения о роли компонентов, примесей и добавок, методы контроля физических свойств и структуры гальванопокрытий.

Имеются экземпляры в отделах: всего 10 : ч/зо (1), аб (9)





Содержание

Предисловие	14
ГЛАВА 1. Области применения электрохимических покрытий, назначение покрытий и их выбор	16
1.1. Общие сведения	16
1.2. Электрохимические процессы при нанесении гальванопокрытий	17
1.3. Выбор материалов и процессов	21
1.4. Выбор толщины покрытий	26
1.5. Выбор технологии осаждения (включая тип электролита)	27
ГЛАВА 2. Электрохимические основы процессов нанесения покрытий ..	29
2.1. Электрические условия проведения процессов электроосаждения	29
2.1.1. Плотность тока. Закон Фарадея	29
2.1.2. Выход по току	34
2.1.3. Электродный потенциал и перенапряжение	37
2.1.4. Напряжение на ванне. Электросопротивление раствора	43
2.1.5. Измерения удельной электропроводности растворов	45
2.2. Температурные и прочие условия электроосаждения	46
2.3. Составы растворов для электроосаждения металлов и сплавов	50
2.3.1. Основные компоненты	50
2.3.2. Вспомогательные вещества (добавки)	52
2.4. Стадии электрохимических процессов	54
2.4.1. Общая характеристика стадийности	54
2.4.2. Стадия переноса вещества	55
2.4.3. Стадия химической реакции	57
2.4.4. Стадия переноса заряда	58
2.4.5. Адсорбционные явления	60
2.4.6. Стадия образования зародышей (нуклеация)	61
2.4.7. Стадия поверхностной диффузии	64
2.5. Теория электрохимического перенапряжения	65
2.6. Омическое падение напряжения вблизи катода	67
2.7. Поляризуемость (поляризационное сопротивление)	69
2.8. Распределение тока по поверхности электрода	71
2.8.1. Макро- и микрораспределение, первичное и вторичное распределение тока	71
2.8.2. Рассеивающая способность	73
2.8.3. Способы улучшения равномерности распределения металла на катоде	78
2.8.4. Микрораспределение тока и эволюция микропрофиля при электроосаждении. Блестящие гальванопокрытия ...	79
2.9. Анодные процессы	84
2.10. Нестационарные электрические режимы осаждения металлов	86
2.10.1. Виды нестационарных токов, средняя и допустимая плотности тока	86
2.10.2. Размер зерен осадков, распределение тока и металла при нестационарном электролизе	89
2.10.3. Получение композиционно-модулированных гальванопокрытий	89
2.11. Особенности электроосаждения сплавов	90
2.11.1. Парциальные поляризационные кривые	90
2.11.2. Условия сплавообразования при электроосаждении	91
2.12. Особенности электроосаждения из комплексных электролитов и в присутствии ПАВ	93
2.13. Композиционные гальванические покрытия	94
2.14. Различные способы нанесения покрытий	95
2.14.1. Осаждение на изделия, подвешенные в электролите	95
2.14.2. Осаждение в барабанах и колоколах	95
2.14.3. Локальное (селективное) осаждение	96
2.14.4. Селективное электроплатинирование	96
2.15. Нарушения процессов нанесения покрытий	97
ГЛАВА 3. Технология нанесения покрытий металлами и сплавами	100
3.1. Подготовка поверхности основы перед нанесением покрытий	100
3.1.1. Обезжиривание	100
3.1.2. Травление	101
3.1.3. Дополнительная подготовка поверхности	103
3.2. Медь и ее сплавы с цинком, оловом и никелем	104
3.2.1. Свойства и области применения медных покрытий	104
3.2.2. Составы растворов	105
3.2.3. Приготовление растворов	107
3.2.4. Механизм осаждения	107
3.2.5. Особенности	108
3.2.6. Аноды	108
3.2.7. Добавки	108
3.2.8. Снятие недоброкачественных покрытий	109
3.2.9. Сплавы медь—цинк (латунь)	109
3.2.10. Сплавы медь—олово (бронза)	111
3.2.11. Сплавы медь—никель	112
3.3. Серебро и его сплавы с сурьмой, медью и палладием	112
3.3.1. Свойства и области применения покрытий серебром	112
3.3.2. Составы растворов и условия осаждения	113
3.3.3. Приготовление растворов	114
3.3.4. Механизм выделения серебра	115
3.3.5. Особенности	115





3.3.6.	Аноды.....	115
3.3.7.	Снятие недоброкачественных покрытий.....	115
3.3.8.	Сплавы серебра с сурьмой, медью и палладием.....	116
3.4.	Золото и его сплавы с никелем, кобальтом, серебром, медью и сурьмой.....	116
3.4.1.	Свойства и области применения золотых покрытий.....	116
3.4.2.	Типы растворов, составы и условия осаждения.....	118
3.4.3.	Приготовление растворов.....	119
3.4.4.	Особенности.....	119
3.4.5.	Аноды.....	120
3.4.6.	Удаление нежелательных примесей.....	120
3.4.7.	Корректирование электролитов.....	121
3.4.8.	Снятие недоброкачественных покрытий.....	121
3.4.9.	Извлечение золота из отработанных растворов.....	121
3.4.10.	Осаждение сплавов золота.....	121
3.5.	Цинк.....	122
3.5.1.	Свойства и области применения цинковых покрытий.....	122
3.5.2.	Типы растворов, составы и условия осаждения.....	123
3.5.3.	Приготовление растворов.....	125
3.5.4.	Особенности.....	126
3.5.5.	Аноды.....	126
3.5.6.	Удаление некачественных покрытий.....	127
3.5.7.	Корректирование электролитов.....	127
3.5.8.	Добавки для электролитов цинкования.....	127
3.6.	Олово и его сплавы.....	128
3.6.1.	Свойства покрытий оловом и области их применения.....	128
3.6.2.	Особенности.....	129
3.6.3.	Составы растворов и условия осаждения.....	129
3.6.4.	Приготовление электролитов.....	130
3.6.5.	Корректирование растворов.....	132
3.6.6.	Аноды.....	132
3.6.7.	Добавки к растворам оловянирования.....	132
3.6.8.	Удаление некачественных покрытий.....	133
3.6.9.	Сплавы олово—свинец и олово—висмут.....	133
3.6.10.	Сплавы олово—никель.....	133
3.7.	Никель и некоторые сплавы на его основе.....	134
3.7.1.	Свойства и области применения покрытий никелем и его сплавами.....	134
3.7.2.	Особенности.....	136
3.7.3.	Составы электролитов.....	136
3.7.4.	Приготовление электролитов.....	138
3.7.5.	Аноды.....	139
3.7.6.	Удаление нежелательных примесей.....	140
3.7.7.	Корректирование электролитов.....	140
3.7.8.	Осаждение сплавов на основе никеля.....	140
3.7.9.	Удаление некачественных покрытий.....	141

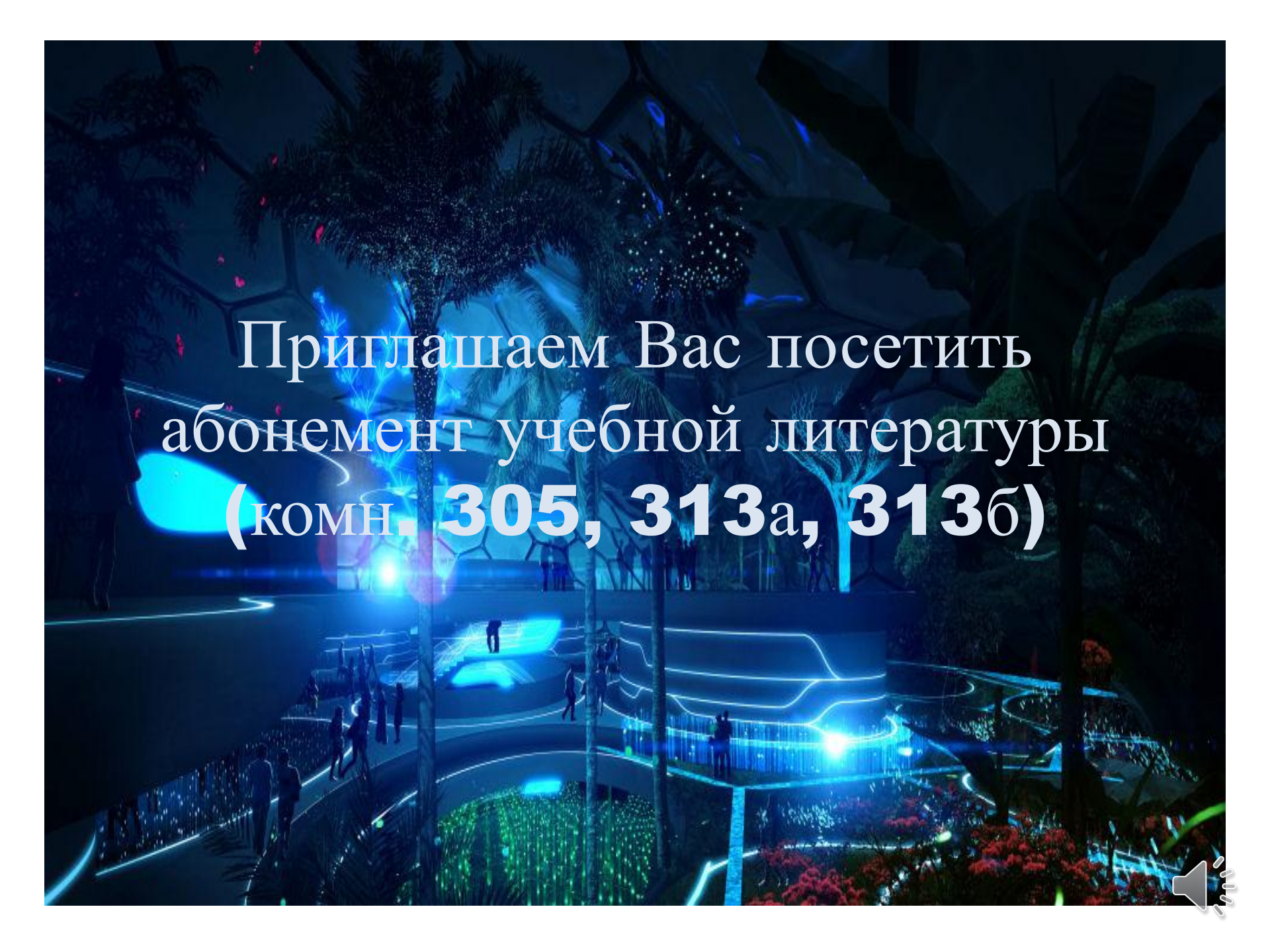


3.3.6.	Аноды.....	115
3.3.7.	Снятие недоброкачественных покрытий.....	115
3.3.8.	Сплавы серебра с сурьмой, медью и палладием.....	116
3.4.	Золото и его сплавы с никелем, кобальтом, серебром, медью и сурьмой.....	116
3.4.1.	Свойства и области применения золотых покрытий.....	116
3.4.2.	Типы растворов, составы и условия осаждения.....	118
3.4.3.	Приготовление растворов.....	119
3.4.4.	Особенности.....	119
3.4.5.	Аноды.....	120
3.4.6.	Удаление нежелательных примесей.....	120
3.4.7.	Корректирование электролитов.....	121
3.4.8.	Снятие недоброкачественных покрытий.....	121
3.4.9.	Извлечение золота из отработанных растворов.....	121
3.4.10.	Осаждение сплавов золота.....	121
3.5.	Цинк.....	122
3.5.1.	Свойства и области применения цинковых покрытий.....	122
3.5.2.	Типы растворов, составы и условия осаждения.....	123
3.5.3.	Приготовление растворов.....	125
3.5.4.	Особенности.....	126
3.5.5.	Аноды.....	126
3.5.6.	Удаление некачественных покрытий.....	127
3.5.7.	Корректирование электролитов.....	127
3.5.8.	Добавки для электролитов цинкования.....	127
3.6.	Олово и его сплавы.....	128
3.6.1.	Свойства покрытий оловом и области их применения.....	128
3.6.2.	Особенности.....	129
3.6.3.	Составы растворов и условия осаждения.....	129
3.6.4.	Приготовление электролитов.....	130
3.6.5.	Корректирование растворов.....	132
3.6.6.	Аноды.....	132
3.6.7.	Добавки к растворам оловянирования.....	132
3.6.8.	Удаление некачественных покрытий.....	133
3.6.9.	Сплавы олово—свинец и олово—висмут.....	133
3.6.10.	Сплавы олово—никель.....	133
3.7.	Никель и некоторые сплавы на его основе.....	134
3.7.1.	Свойства и области применения покрытий никелем и его сплавами.....	134
3.7.2.	Особенности.....	136
3.7.3.	Составы электролитов.....	136
3.7.4.	Приготовление электролитов.....	138
3.7.5.	Аноды.....	139
3.7.6.	Удаление нежелательных примесей.....	140
3.7.7.	Корректирование электролитов.....	140
3.7.8.	Осаждение сплавов на основе никеля.....	140
3.7.9.	Удаление некачественных покрытий.....	141



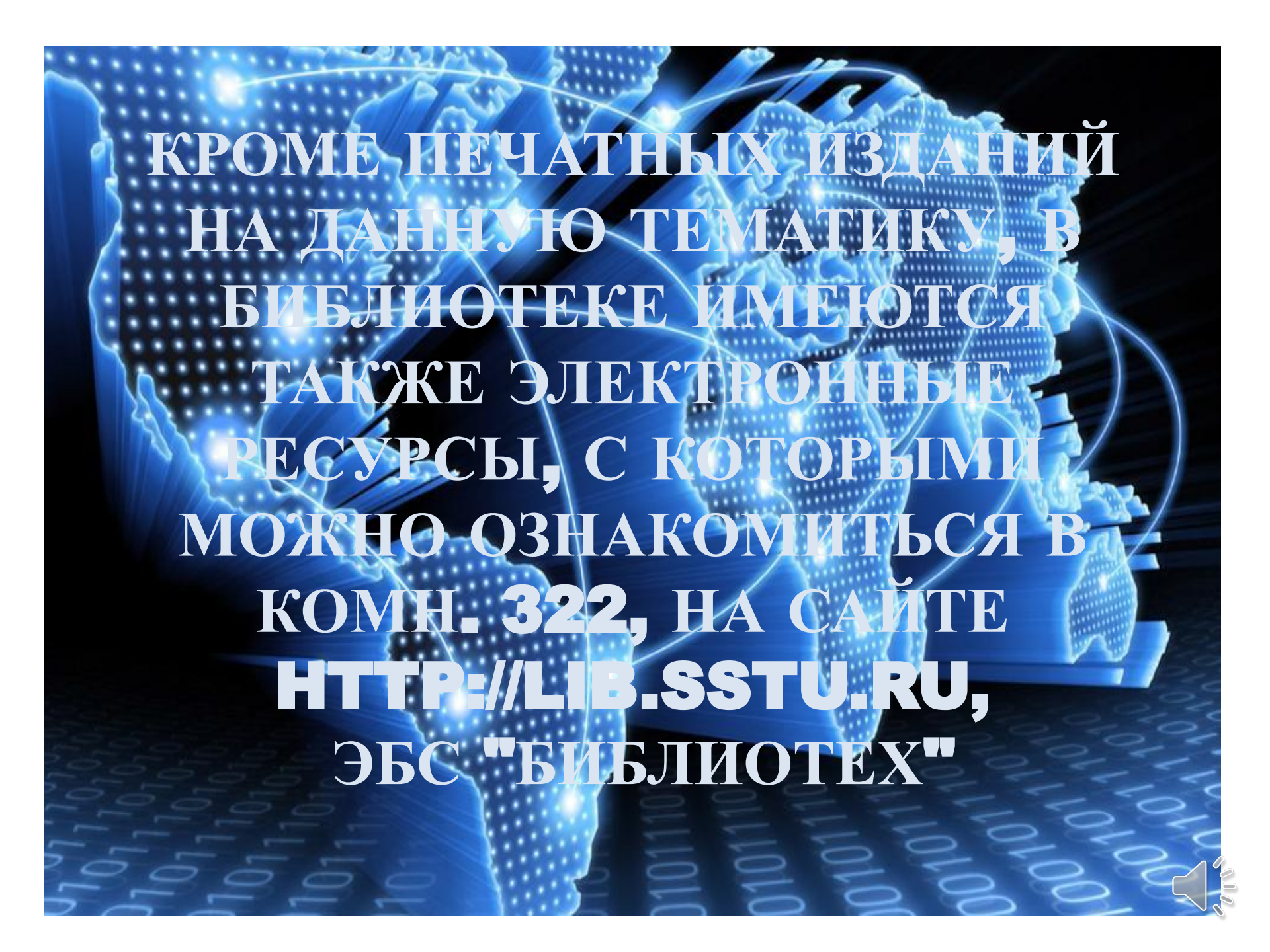
4.4. Особенности свойств электролитически осажденных сплавов.....	192
4.5. Пористость, методы ее измерения и влияние на свойства покрытий	195
4.6. Контроль толщины покрытий	198
4.7. Коррозионная стойкость покрытий	201
4.8. Паяемость и методы ее измерения	201
4.9. Особенности структуры гальванопокрытий	202
4.10. Послеэлектролизные процессы и термическая обработка	204
4.11. Соосаждение примесей при электроосаждении	205
4.12. Наводороживание гальванопокрытий	206
4.13. Некоторые методы исследований структуры и состава гальванопокрытий	209
Литература	214
Основные обозначения	215





Приглашаем Вас посетить
абонемент учебной литературы
(комн. **305, 313а, 313б**)





КРОМЕ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ
НА ДАННУЮ ТЕМАТИКУ, В
БИБЛИОТЕКЕ ИМЕЮТСЯ
ТАКЖЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ
РЕСУРСЫ, С КОТОРЫМИ
МОЖНО ОЗНАКОМИТЬСЯ В
КОМН. **322**, НА САЙТЕ
[HTTP://LIB.SSTU.RU](http://lib.sstu.ru),
ЭБС "БИБЛИОТЕХ"



620.2(075)

Б87

Брандон, Д.

Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля
[Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. **Брандон**, У. Каплан. - Электрон.
текстовые дан. - М. : **Техносфера**, 2006. - 1 **эл.** опт. диск (CD-ROM). -
Параллельные издания: **Брандон** Д. Микроструктура материалов. Методы
исследования и контроля : учеб. пособие / Д. **Брандон**, У. Каплан ; пер. с
англ. С. Л. Баженова с доп. О. В. Егоровой. - М. : **Техносфера**, 2006. - 384 с:

Аннотация: Первый учебник на русском языке по современным методам
исследования для материаловедения. Чрезвычайно четко и детально
описаны рентгеновские методы анализа, физические основы оптической и
электронной микроскопии. Количественные методы микроанализа
включают и рентгеновские микроанализаторы, встроенные в новейшие
модели электронных микроскопов.

Доп. точки доступа:

Каплан, У.

Имеются экземпляры в отделах: всего 1 : **эл.** ч/з - LD_110 (1)

[Полный текст](#)



72(075)

A87

Архитектурное материаловедение [Электронный ресурс] : учебник / Ю. М. Тихонов [и др.] ; под ред.: Ю. М. Тихонова, Ю. П. **Панибратова**. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2013. - 1 **эл.** опт. диск (CD-ROM). -

Аннотация: Учебник создан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки «Архитектура» (квалификация «бакалавр»). Изложены основы технологий. Рассмотрены виды, свойства и области применения различных строительных материалов и изделий, в том числе декоративно-отделочных. Уделено внимание свойствам, формирующим эстетическое восприятие архитектуры форм.

Имеются экземпляры в отделах: всего 1 : **эл. ч/з** - Ld_261 (1)

http://lib.sstu.ru/books/Ld_261.pdf



621.039(075)

М34

Материаловедческие проблемы экологии в области ядерной энергетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Польский [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИД МЭИ, 2012. - on-line. - Параллельные издания: Материаловедческие проблемы экологии в области ядерной энергетики : учеб. пособие для вузов / В. И. Польский [и др.]. - М. : ИД МЭИ, 2012. - 176 с: ил

Аннотация: Рассмотрены общие вопросы экологии. Дан сравнительный анализ экологических проблем в различных областях энергетики. Особое внимание уделено материаловедческим проблемам экологии в области ядерной энергетики. Рассмотрены вопросы выемки, временного хранения, транспортировки, переработки или захоронения отработавшего ядерного топлива. Пособие предназначено для студентов старших курсов и аспирантов, специализирующихся в области материаловедения, атомной энергетики и техники безопасности в области ядерной энергетики, изучивших курсы общей физики, физики прочности, основ материаловедения, радиационной физики твердого тела и осваивающих смежные специальности.

Имеются экземпляры в отделах: всего 1 : ЭБС "БиблиоТех" (1)

[книга доступна в ЭБС "БиблиоТех"](#)



620.2(075)

ПЗ9

Плошкин, В. В.

Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. В. **Плошкин**. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : **Юрайт**, 2013. - on-line

Аннотация: В пособии рассмотрено кристаллическое строение металлов, воздействие на их структуру и свойства процессов кристаллизации, пластической деформации и рекристаллизации, описаны фазы, образующиеся в сплавах. Представлены основы современного металлургического производства, механические свойства металлов и сплавов, процессы термической и химико-термической обработки стали и др. Рассмотрены конструкционные, инструментальные, нержавеющие и жаропрочные стали, сплавы с особыми физическими свойствами и сплавы на основе цветных металлов, неметаллические и композиционные машиностроительные материалы, особенности **нанокристаллических** материалов. Освещены вопросы стандартизации, сертификации и управления качеством материалов.

Имеются экземпляры в отделах: всего 1 : ЭБС "**БиблиоТех**" (1)

[книга доступна в ЭБС "**БиблиоТех**"](#)





**Спасибо за
внимание!**

