

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Э. Р. Галимов, Л. В. Тарасенко
М. В. Унчикова, А. Л. Абдуллин



ЛАНЬ®

Э. Р. ГАЛИМОВ,
Л. В. ТАРАСЕНКО,
М. В. УНЧИКОВА,
А. Л. АБДУЛЛИН

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ДОПУЩЕНО

УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Автомобили и автомобильное хозяйство» и «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Автомобильный транспорт)» направления подготовки «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» и по направлению подготовки бакалавров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профили подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» и «Автомобильный сервис»)



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МОСКВА • КРАСНОДАР
2023

ББК 30.3я73

Г15

Галимов Э. Р., Тарасенко Л. В., Унчикова М. В., Абдуллин А. Л.

Г 15 Материаловедение для транспортного машиностроения: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2023. — 448 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978(5(8114(1527(4

В пособии приводятся сведения о строении, составе, структуре, технологических, эксплуатационных и специальных свойствах широкого круга металлических и неметаллических материалов, используемых в машиностроении. Рассматриваются способы целенаправленного регулирования структуры и свойств материалов, а также методы переработки (обработки) с учетом их функционального назначения.

Учебное пособие рекомендовано для подготовки бакалавров очной, вечерней и заочной форм обучения по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

ББК 30.3я73

Рецензенты:

И. А. АБДУЛЛИН — доктор технических наук, зав. Кафедрой «Химия и технология гетерогенных систем», проректор по интеграции образования, наук и производства Казанского национального исследовательского технологического университета;

Н. А. ЧЕМБОРИСОВ — доктор технических наук, профессор, декан машиностроительного факультета филиала ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (Национальный исследовательский университет) в г. Миассе.

Обложка

Е. А. ВЛАСОВА

*Охраняется законом РФ об авторском праве.
Воспроизведение всей книги или любой ее части
запрещается без письменного разрешения издателя.*

*Любые попытки нарушения закона
будут преследоваться в судебном порядке.*

© Издательство «Лань», 2023

© Коллектив авторов, 2023

© Издательство «Лань»,

художественное оформление, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Введение	6

Часть 1

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП МАТЕРИАЛОВ

<i>Глава 1.</i> Основные различия в свойствах групп материалов	11
1.1. Типы химической и физической связей в материалах.	11
1.2. Материалы с различным типом химической связи	13
1.2.1. Металлы и сплавы (металлический тип связи)	14
1.2.2. Полимеры (ковалентный и молекулярно-ковалентный типы связи)	15
1.2.3. Керамика (ковалентный и ионный типы связи)	15
1.2.4. Карбиды и интерметаллиды (ковалентно-металлический тип связи).	16
1.2.5. Композиционные материалы (смешанный тип связей).	17

Часть 2

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

<i>Глава 2.</i> Строение и свойства металлов и сплавов	23
2.1. Кристаллическое строение металлов и сплавов	23
2.2. несовершенства кристаллической структуры	38
2.3. Основные свойства и характеристики металлов и сплавов	43
2.4. Пластическая деформация	48
2.5. Термическая обработка	56
2.6. Термомеханическая обработка сталей	86
2.7. Поверхностная обработка сталей и сплавов	88
2.8. Обеспечение служебных характеристик и повышение технико-экономической эффективности применения металлических материалов	103
2.8.1. Статическая прочность сплавов	103
2.8.2. Циклическая прочность	106
2.8.3. Контактная выносливость	107
2.8.4. Надежность эксплуатации материала и деталей	109
2.8.5. Износостойкость	112
2.8.6. Жаропрочность	117
2.8.7. Термостойкость	118
2.8.8. Поверхностная стойкость	119
 <i>Глава 3.</i> Сплавы на основе железа	 127
3.1. Машиностроительные конструкционные стали	127
3.1.1. Классификация конструкционных сталей	127
3.1.2. Углеродистые стали	130
3.1.3. Легированные стали	133
3.1.4. Стали для подшипников качения	144
3.1.5. Стали рессорно-пружинные	146
3.2. Стали специального назначения	151
3.2.1. Коррозионностойкие стали	151
3.2.2. Жаростойкие стали	156

3.2.3. Жаропрочные стали	158
3.3. Чугуны	163
3.3.1. Серые чугуны	169
3.3.2. Высокопрочные чугуны	170
3.3.3. Чугун с вермикулярным графитом.	172
3.3.4. Ковкие чугуны	173
3.3.5. Специальные чугуны	175
3.4. Порошковые конструкционные и легированные стали	176
3.4.1. Классификация порошковых сталей	176
3.4.2. Применение порошковых сталей	180
<i>Глава 4. Цветные металлы и сплавы</i>	<i>183</i>
4.1. Алюминиевые сплавы	183
4.1.1. Классификация и маркировка алюминиевых сплавов	184
4.1.2. Деформируемые сплавы	187
4.1.3. Литейные алюминиевые сплавы	193
4.2. Медь и медные сплавы	197
4.2.1. Латунь	200
4.2.2. Бронзы	201
4.3. Титановые сплавы	206
4.3.1. Легирующие элементы титановых сплавов	208
4.3.2. Фазовые превращения в титановых сплавах	209
4.3.3. Термическая обработка титановых сплавов	211
4.3.4. Классификация промышленных титановых сплавов	212
4.3.5. Деформируемые сплавы	213
4.3.6. Литейные сплавы	215
4.4. Магниеые сплавы	216
4.5. Антифрикционные (подшипниковые) сплавы на оловянной, свинцовой и цинковой основах	219

Часть 3

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

<i>Глава 5. Общая характеристика неметаллических</i>	
материалов	227
5.1. Классификация, строение и способы	
получения полимеров	228
5.2. Фазовые состояния и надмолекулярная	
структура полимеров	233
5.3. Физические состояния полимеров	236
5.4. Способы управления структурой	
и свойствами полимерных материалов	239
 <i>Глава 6. Основные свойства неметаллических</i>	
материалов	243
6.1. Механические свойства	243
6.2. Теплофизические свойства	246
6.3. Диэлектрические свойства	251
 <i>Глава 7. Пластические массы</i>	260
7.1. Основные виды модифицирующих	
добавок	260
7.2. Термопластичные полимеры и материалы	
на их основе	262
7.3. Термореактивные полимеры и материалы	
на их основе	281
7.4. Термоэластопласты	292
7.5. Методы получения изделий	
из пластических масс	295
7.5.1. Прессование	299
7.5.2. Литье под давлением	301
7.5.3. Экструзия	308
7.5.4. Термоформование	312
7.5.5. Механическая обработка пластмасс	315
7.6. Газонаполненные пластики	319
 <i>Глава 8. Волокнистые полимерные композиционные</i>	
материалы	326
8.1. Стеклопластики	329
8.2. Углепластики	333

8.3. Органопластики	334
8.4. Базальтопластики	336
8.5. Термопластичные композиционные материалы	337
8.6. Методы формования изделий из армированных пластиков	340
8.6.1. Контактное формование и напыление	340
8.6.2. Формование под давлением	342
8.6.3. Формование прессованием и пропиткой в замкнутой форме	343
8.6.4. Формование намоткой	344
8.6.5. Пултрузия	347
<i>Глава 9. Природные полимеры и их производные</i>	<i>353</i>
<i>Глава 10. Резиновые материалы</i>	<i>355</i>
10.1. Классификация каучуков	355
10.2. Компоненты резиновых смесей	360
10.3. Способы получения резинотехнических изделий	362
10.4. Прорезиненные ткани	363
10.5. Применение резинотехнических изделий	366
<i>Глава 11. Клеевые материалы</i>	<i>371</i>
11.1. Клеи на основе термопластичных полимеров	373
11.2. Клеи на основе эластомеров	375
11.3. Клеевые (липкие) ленты	376
11.4. Клеи на основе терморезактивных смол	376
<i>Глава 12. Герметики</i>	<i>382</i>
<i>Глава 13. Лакокрасочные материалы</i>	<i>384</i>
13.1. Требования к лакокрасочным материалам	384
13.2. Классификация и виды лакокрасочных материалов	385
13.3. Полимерные порошковые композиции и покрытия на их основе	399

<i>Глава 14.</i> Обивочные, прокладочные, уплотнительные и электроизоляционные материалы	405
<i>Глава 15.</i> Неорганические материалы	409
15.1. Технические керамики	409
15.2. Неорганические стекла	413
15.3. Стеклокристаллические материалы	420
15.4. Слюда и слюдяные материалы	421
15.5. Асбест и материалы на его основе	423
<i>Глава 16.</i> Жидкокристаллические материалы	425
16.1. Классификация, структура и свойства жидких кристаллов	425
16.2. Жидкокристаллические композиты	428
Список литературы	432
Основные литературные источники	432
Дополнительные литературные источники	435