

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

Л. А. Свечникова, В. И. Темных, А. М. Токмин

ФАЗОВЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В МЕТАЛЛАХ И СПЛАВАХ

Учебное пособие

Красноярск
СФУ
2016

УДК 669.017.3(07)
ББК 34.204.3я73
С244

Рецензенты:

А. С. Помельникова, доктор технических наук, профессор кафедры материаловедения (МТ-8) МГТУ им. Н.Э. Баумана;

Н. М. Романченко, кандидат технических наук, доцент кафедры общинженерных дисциплин Красноярского государственного аграрного университета.

Свечникова, Л. А.
С244 Фазовые и структурные превращения в металлах и сплавах : учеб. пособие / Л. А. Свечникова, В. И. Темных, А. М. Токмин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. – 194 с.
ISBN 978-5-7638-3425-3

Расширенно представлены теоретические сведения по основным фазовым и структурным превращениям в сплавах при первичной кристаллизации и в твердом состоянии, а также в области упорочнения материалов при подводе нетепловых форм энергии.

Предназначено для бакалавров направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль 22.03.01.00.07 «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении».

Электронный вариант издания см.:
<http://catalog.sfu-kras.ru>

УДК 669.017.3(07)
ББК 34.204.3я73

ISBN 978-5-7638-3425-3

© Сибирский федеральный
университет, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СТРУКТУРА И СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ	5
1.1. Краткий исторический очерк	5
1.2. Система современных базовых понятий материаловедения	8
1.3. Уровни структурной организации материала	15
1.4. Типы связей в материалах	19
1.5. Характеристика металлического состояния	27
1.6. Структура металлов и методы ее исследования	35
1.7. Факторы, влияющие на структуру и свойства металлов	40
Вопросы и задания	43
2. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	44
2.1. Сущность термодинамического метода как теоретической основы материаловедения	44
2.2. Термодинамические параметры	49
2.3. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики	50
2.4. Температура. Энтропия. Второй закон термодинамики	53
Вопросы и задания	57
3. КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ	58
3.1. Фазовые превращения первого и второго рода	58
3.2. Первичная кристаллизация	61
3.3. Механизм формирования дендритной структуры	70
3.4. Механизмы роста кристаллов в процессе кристаллизации	71
3.5. Перераспределение примесей при кристаллизации	73
3.6. Основные понятия о ликвации	77
Вопросы и задания	87
4. ДИАГРАММЫ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ ДВОЙНЫХ СИСТЕМ	88
4.1. Эвтектическая кристаллизация сплавов	88
4.2. Диаграммы состояния систем перитектического типа	97
4.3. Диаграммы состояния систем с монотектическим равновесием ...	110
4.4. Диаграммы состояния систем с синтектическим равновесием	113
4.5. Трехкомпонентные системы сплавов	115
Вопросы и задания	125

5. ПРЕВРАЩЕНИЯ В СПЛАВАХ В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ	126
5.1. Полиморфное превращение	126
5.2. Тепловые свойства кристалла	133
5.3. Эвтектоидное и перитектоидное превращения	135
5.4. Превращения в сталях в твердом состоянии	145
5.5. Мартенситное превращение	155
5.6. Распад пересыщенных твердых растворов	164
5.7. Явление упорядочения твердых растворов	172
Вопросы и задания	175
6. ПРЕВРАЩЕНИЯ В СПЛАВАХ ПРИ ПОДВОДЕ НЕТЕПЛОВЫХ ФОРМ ЭНЕРГИИ.....	177
6.1. Превращения в металлах при облучении	177
6.2. Механическое воздействие на металлы и сплавы	179
6.3. Превращения в сплавах при воздействии взрывной ударной волны	181
6.4. Магнитно-импульсная обработка металлов	185
Вопросы и задания	187
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	189
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	191