

УДК 539.37; 620.22

ББК 22.251я7

И20

Иванов Н.Б.

Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Н.Б. Иванов; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань: КНИТУ, 2013. — 124 с.

ISBN 978-5-7882-1515-0

В основу учебного пособия положен курс лекций, читаемый автором по учебной дисциплине «Теория деформируемого твердого тела», для студентов по направлению подготовки 240300 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий». В пособии рассматриваются физические основы пластичности и прочности, а также разрушения кристаллических материалов при их нагружении. Для оценки деформационного поведения кристаллических материалов привлекаются современные представления об их атомно-молекулярном строении, а также положения теории дислокаций. Изложены принципиальные отличия двух подходов для описания пластической деформации и разрушения: механики сплошной среды и кинетической природы прочности твердых тел.

Кратко изложены сведения об особенностях дефектной структуры и деформационного поведения кристаллов энергонасыщенных материалов (ЭНМ).

Предназначено для студентов, магистров и аспирантов, обучающихся по направлению 150100 «Материаловедение и технология материалов».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского национального исследовательского технологического университета

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. каф. ИИУС КГЭУ

А.Р. Мухутдинов

канд. техн. наук, нач. отдела ФГУП «Гос НИИХП»

Н.Б. Камардин

ISBN 978-5-7882-1515-0

© Иванов Н.Б., 2013

© Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013

Содержание

Введение.....	3
1. Агрегатные состояния вещества и их особенности.....	5
1.1. Основные свойства кристаллов.....	9
1.2. Силы связи и основные типы структур кристаллов.....	11
2. Твердое тело и его структура.....	17
2.1. Классификация дефектов кристаллической решетки.....	18
2.2. Точечные дефекты.....	19
2.3. Поверхностные дефекты.....	21
2.4. Дислокации.....	23
2.5. Движение дислокаций и пластическая деформация.....	31
2.6. Экспериментальные методы наблюдения дислокаций.....	35
3. Деформационное поведение моно- и поликристаллов.....	37
4. Дислокационные представления об упрочнении.....	43
4.1. Упругое взаимодействие скользящих дислокаций с неподвижными дислокациями.....	51
4.2. Пересечение скользящих дислокаций с дислокациями «леса»....	52
4.3. Взаимодействие скользящей дислокации с барьерами различной протяженности, имеющиеся в плоскости скольжения.....	53
4.4. Техническая прочность материалов и пути ее увеличения.....	55
5. Методы упрочнения материалов, применяемые на практике.....	65
6. Современные представления о разрушении материалов.....	73
6.1. Некоторые дислокационные механизмы зарождения трещин.....	80
6.2. Основные положения механической и кинетической концепции разрушения материалов.....	82

7. Термически активированная деформация кристаллических материалов.....	94
7.1. Пластическая деформация как кинетический процесс.....	100
7.2. Экспериментальные методы определения термоактивационных параметров.....	104
7.3. Методика определения энергии активации и активационного объема по результатам испытаний на ползучесть.....	106
7.4. Некоторые аспекты проблем прочности материалов.....	111
8. Особенности деформационного поведения кристаллических энергонасыщенных материалов (ЭНМ).....	117
Библиографический список.....	122

Ответственный за выпуск доцент И.Ю. Суркова

Лицензия № 020404 от 6.03.97 г.

Подписано в печать 18.12.2013

Формат 60×84/16

Бумага офсетная

Печать Riso

7,21 усл. печ. л.

7,75 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз.

Заказ

«С» 233

Издательство Казанского национального исследовательского
технологического университета

Офсетная лаборатория Казанского национального
исследовательского технологического университета

420015, Казань, К.Маркса, 68