



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Брянский государственный технический университет

В.П. Мельников

**ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА
И МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ**

Утверждено редакционно-издательским
советом в качестве учебного пособия

БРЯНСК 2007

УДК 699

Мельников В.П. Физическая природа и механизмы повышения прочности: учеб. пособие / В.П. Мельников. – Брянск: БГТУ, 2007. – 62 с.

ISBN 5-89838-264-X

Излагаются общенаучные положения современных концепций физической природы прочности металлических материалов и механизмов ее повышения с позиций физического металловедения и физики твердого тела. Рассматривается влияние сил межатомного взаимодействия и дефектов в кристаллическом строении (главным образом дислокаций) металлических материалов на процессы пластической деформации и упрочнения.

Учебное пособие предназначено для студентов машиностроительных специальностей, изучающих дисциплины «Металловедение», «Технология конструкционных материалов». Полезно аспирантам и соискателям.

Ил. 21. Табл. 2. Библиограф. – 37 назв.

Научный редактор	доктор технических наук С.В. Давыдов
Рецензенты:	кафедра «Технология конструкционных материалов и ремонт машин» Брянской государственной инженерно-технической академии;
	кандидат технических наук О.К. Покровский

ISBN 5-89838-264-X

© Брянский государственный
технический университет, 2007

ПРЕДИСЛОВИЕ

Широкое использование металлических материалов в современной технике связано с тем, что они обладают (по сравнению с другими материалами) замечательным комплексом механических свойств: высокая прочность, твердость и упругость сочетаются в них с хорошей пластичностью и вязкостью.

Большой интерес в машиностроении проявляется к проблеме прочности – одному из важнейших свойств металлических материалов – он непрерывно стимулируется повышающимися требованиями к её уровню.

Учебники по материаловедению для студентов машиностроительных специальностей не формируют целостного представления о физической природе прочности материалов и возможных механизмах ее повышения. Между тем знание основ современных представлений о природе прочности материалов оказывается важным не только при выборе конструкционных материалов для деталей различного назначения, способа формирования требуемого уровня прочностных свойств, но и при выборе и разработке технологических процессов. Для этого важно понять, на каком уровне и как формируются прочностные свойства.

Предлагаемое пособие является логическим дополнением к основным учебникам. В нем в доступной форме и с достаточной полнотой представлена информация об условиях создания высокопрочного состояния металлических материалов.

Учебное пособие содержит три главы. В первой главе рассматривается физическая природа прочности: влияние на прочность металлических материалов сил межатомного взаимодействия, подвижности дислокаций и их взаимодействий друг с другом и со скоплениями дислокаций в процессе пластической деформации и деформационного упрочнения. Вторая глава кратко знакомит с физическими основами механизмов повышения прочности: с дислокационным, твердорастворным, дисперсионным и зернограницным упрочнением. В третьей главе даются комментарии (пояснения) к природе прочности материалов и механизмом ее повышения.

Дополнительная информация представлена в приложениях и в сносках по тексту. В конце учебного пособия приведен список использованной и рекомендуемой литературы для дополнительного изучения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
Глава 1. ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ПРОЧНОСТИ.....	4
1.1. Межатомное взаимодействие и предполагаемая прочность	4
1.2. Дислокации в металлах и их влияние на прочность	9
1.3. Пластическая деформация и деформационное упроч- нение реальных монокристаллов высокой степени чистоты.....	12
1.4. Пластическая деформация и деформационное упроч- нение поликристаллических металлов	21
Вопросы для самопроверки	25
Глава 2. МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....	27
2.1. Дислокационное упрочнение.....	27
2.2. Твердорастворное упрочнение.....	29
2.3. Дисперсионное упрочнение.....	34
2.4. Вклад в упрочнение межзеренных и субзеренных границ	38
Вопросы для самопроверки	43
Глава 3. КОММЕНТАРИИ К ПРИРОДЕ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИЗМАМ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ.....	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	55
ПРИЛОЖЕНИЯ	58
Приложение 1. Плотность дислокаций для металлов в разных состояниях	59
Приложение 2. Пример кристаллической решетки твердо- го раствора замещения с полностью упорядоченным рас- положением атомов двух химических элементов	59
Приложение 3. Другие виды субзеренных границ внутри одного зерна	60