

УДК 621.763(075.8)

ББК 30.36я73

К65

Авторы: В. М. Фарбер, Н. В. Лежнин, В. А. Хотинков, О. В. Селиванова, М. Л. Лобанов, В. Р. Бараз, А. В. Макаров, Г. А. Салищев, С. В. Жеребцов, В. Г. Пушин, Н. Н. Куранова, А. В. Пушин

Рецензенты: кафедра физики Уральского государственного горного университета, зав. кафедрой д-р физ.-мат. наук, проф. И. Г. Коршунов; главный научный сотрудник ИФМ УрО РАН, академик РАН д-р техн. наук, проф. В. М. Счастливец

Научный редактор – д-р техн. наук, проф. А. А. Попов

Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе :
К65 учеб. пособие / В. М. Фарбер [и др.] ; под общ. ред. А. А. Попова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 252 с.
ISBN 978-5-7996-1089-0

Учебное пособие освещает актуальные проблемы развития, обработки, создания и исследования конструкционных и функциональных материалов на металлической основе.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 150100 – «Материаловедение и технологии материалов» и 150400 – «Металлургия».

Глава 1 написана авторами: В. М. Фарбер, Н. В. Лежнин, В. А. Хотинков, О. В. Селиванова, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.

Глава 2 написана автором: М. Л. Лобанов, ООО «ВИЗ–Сталь», УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.

Глава 3 написана автором: В. Р. Бараз, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина».

Глава 4 написана автором: А. В. Макаров, Институт машиноведения УрО РАН, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.

Глава 5 написана авторами: Г. А. Салищев, С. В. Жеребцов, Белгородский государственный национальный исследовательский университет.

Глава 6 написана авторами: В. Г. Пушин, Н. Н. Куранова, А. В. Пушин, Институт физики металлов УрО РАН.

УДК 621.763(075.8)

ББК 30.36я73

ISBN 978-5-7996-1089-0

© Уральский федеральный университет, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. ВЫСОКОПРОЧНЫЕ СТАЛИ ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ: ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ПОЛУЧЕНИЕ, СТРУКТУРА, МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.....	6
1.1. Введение.....	6
1.2. Химический состав и получение сталей	7
1.3. Микроструктура и дисперсные фазы сталей.....	11
1.4. Особенности разрушения трубных сталей класса прочности X80 (K65)	19
Контрольные вопросы к главе 1.....	30
Список библиографических ссылок к главе 1.....	31
Глава 2. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ АНИЗОТРОПНАЯ СТАЛЬ. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ.....	33
2.1. Введение.....	34
2.2. Электротехническая анизотропная сталь как магнитно-мягкий материал.....	36
2.3. История развития электротехнической анизотропной стали и технологий ее производства.....	49
2.4. Методы снижения магнитных потерь ЭАС.....	64
2.5. Перспективы развития ЭАС.....	68
Контрольные вопросы к главе 2.....	70
Список библиографических ссылок к главе 2.....	71
Список рекомендуемой литературы к главе 2.....	76
Глава 3. ПОВЕРХНОСТНАЯ ФРИКЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ПРУЖИННЫХ СТАЛЕЙ.....	77
3.1. Введение.....	78
3.2. Структурные особенности фрикционной обработки.....	81

3.3. Влияние упрочняющей фрикционной обработки на структуру и свойства пружинной стали мартенситного класса.....	85
3.4. Фрикционное деформирование пружинной стали аустенитного класса: особенности структуры и свойств.....	92
3.5. Способ фрикционной обработки длинномерных ленточных заготовок	100
Контрольные вопросы к главе 3.....	105
Список библиографических ссылок к главе 3.....	106
Глава 4. ФРИКЦИОННАЯ НАНОСТРУКТУРИРУЮЩАЯ ОБРАБОТКА СТАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	109
4.1. Введение.....	109
4.2. Наноструктурирование сплавов железа при фрикционной обработке в условиях трения скольжения.....	113
4.3. Влияние технологических параметров фрикционной обработки на накопление пластической деформации и поврежденность поверхностных слоев.....	119
4.4. Упрочнение сталей при наноструктурировании поверхности фрикционной обработкой.....	126
4.5. Влияние фрикционной обработки на сопротивление термическому разупрочнению закаленных сталей.....	130
4.6. Влияние фрикционной обработки на износостойкость закаленных углеродистых сталей.....	136
4.7. Влияние фрикционной обработки на механические свойства сталей.....	140
4.8. Комбинированная деформационно-термическая обработка закаленных сталей.....	143
4.9. Использование микроиндентирования для анализа поверхностей, подвергнутых фрикционной обработке.....	144
4.10. Заключение.....	147
Контрольные вопросы к главе 4.....	150
Список библиографических ссылок к главе 4.....	151

Глава 5. УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ: ПОЛУЧЕНИЕ, МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ.....	158
5.1. Введение.....	159
5.2. Методы и условия перевода в УМЗ состояние титана и его сплавов.....	161
5.3. Механические свойства титана и его сплавов в УМЗ состоянии.....	183
5.4. Применение титана и его сплавов с УМЗ структурой.....	198
Контрольные вопросы к главе 5.....	200
Список библиографических ссылок к главе 5.....	201
Глава 6. РАЗРАБОТКА НОВЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ И ТЕХНОЛОГИЙ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ.....	208
6.1. Введение.....	208
6.2. Типы мартенситных превращений, их обратимость.....	210
6.3. Модели перестройки кристаллических структур при МП.....	217
6.4. Морфологические и микроструктурные особенности мартенсита как результат аккомодации напряжений.....	221
6.5. Предмартенситные явления.....	225
6.6. Эффекты памяти формы.....	232
6.7. Разработка объемных наноструктурных материалов с памятью формы..	233
6.8. Применение сплавов с эффектами памяти формы.....	238
Контрольные вопросы к главе 6.....	241
Список библиографических ссылок к главе 6.....	242
Об авторах.....	245