

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

Перспективные технологии и методы контроля

(к 60-летию доктора технических наук В.В. Рубаника)

Витебск, Беларусь
2009

УДК 539.2
ББК 22.25

Перспективные технологии и методы контроля/ Под общей редакцией академика В.В.Клубовича – Витебск: Изд-во УО «ВГТУ», 2009. - 521 с.

В монографии представлены технологии получения и обработки, методы контроля как конструкционных, так и функциональных материалов. Рассмотрен ряд наиболее актуальных сегодня направлений материаловедения и физики конденсированного состояния.

Книга предназначена для широкого круга специалистов – научных работников, инженеров работающих в области материаловедения и физики конденсированного состояния, а также преподавателей, аспирантов и студентов, специализирующихся в области материаловедения.

УДК 539.2

Авторский коллектив:

С.П.Беляев, В.И.Бетехтин, И.И.Вегера, Ю.Н.Вьюненко, А.Я.Григорьев, Е.В.Голосов, А.И.Гордиенко, В.Е.Громов, А.А. Джежора, С.А.Жданок, В.В.Ивашко, А.Ф.Ильющенко, А.Г.Кадомцев, В.В.Клубович, Э.В.Козлов, Ю.Р.Колобов, Н.А.Конева, С.В.Коновалов, А.В.Крауклис, М.М.Кулак, Д.Л.Меерсон, С.Е.Мозжаров, Н.К.Мышкин, Е.Ф.Пантелеенко, Ф.И.Пантелеенко, Л.Л.Платонов, С.С.Пряхин, Н.Н. Реснина, В.В.Рубаник, В.В.Рубаник (мл), В.В.Столяров, Ю.В.Царенко, Е.В.Черняева

Рецензенты:

Астапчик С.А. – академик, доктор технических наук, профессор
Корниенко А.А. – доктор физико-математических наук, профессор

© Издательство УО «ВГТУ»,
© Авторы, текст, 2009

Введение

Рубаник Василий Васильевич - известный ученый в области ультразвука и ультразвуковых технологий. Им впервые осуществлено ультразвуковое инициирование эффектов мартенситной неупругости в сплавах, обладающих памятью формы, предложена и обоснована физическая модель, объясняющая поведение таких сплавов в ультразвуковом поле; исследованы и разработаны новые способы генерации реактивных механических напряжений и задания эффекта обратимой памяти формы с помощью ультразвуковых колебаний; развиты представления о совместном пластическом деформировании разнородных материалов, которые легли в основу разработанных технологий и техники специального назначения для получения свинцово-оловянистых припоев, терморазрывных и нагревостойких кабелей с минеральной изоляцией; изучено влияние мощного ультразвука на процесс термообработки при скоростном электроконтактном нагреве, прессовании порошков пьезокерамики; разработаны и реализованы в промышленных условиях, а также в практике научных исследований новые высокоэффективные способы ввода ультразвуковых колебаний в очаг деформации и оборудование при волочении, прессовании, сварке полимерных материалов, эмульгировании, подготовке красильных растворов.

Рубаник В.В. является автором более 200 научных работ, среди которых 4 монографии, учебные пособия, более 40 авторских свидетельств на изобретения и патентов.

В.В. Рубанику свойственно умелое сочетание глубоких экспериментальных исследований и решение важных практических задач. Целый ряд разработок, выполненных при непосредственном участии и под его руководством, внедрены на предприятиях Беларуси и стран СНГ, что дало значительный экономический эффект.

Коллеги, друзья и ученики Василия Васильевича активно отозвались на предложение участвовать в подготовке данной монографии, приуроченной к его 60-летию. Любезно предоставленный ими материал оформлен в виде глав книги, в которой представлены, несомненно, современные достижения в области перспективных технологий обработки и контроля конструкционных и функциональных материалов:

- новые методы получения углеродных наноматериалов и перспективы их применения;
- влияние ультразвуковых колебаний на процесс самораспространяющегося высокотемпературного синтеза боридов титана;
- влияние числа проходов при равноканальном прессовании на упруго-пластические свойства, долговечность и дефектную структуру алюминия и его сплавов;

- стадии пластической деформации и деформационное упрочнение поликристаллов мезо- и микроуровня;
- прочность и пластичность алюминия при слабых электрических воздействиях;
- анализ морфологии поверхностей трения и частиц износа в задачах трибодиагностики;
- структурообразование при борировании порошков из отходов производства стальной и чугуновой дроби;
- ресурсосберегающие технологии порошковой металлургии;
- электротермическая обработка композиционных изделий;
- мартенситные превращения и эффекты памяти формы в аморфно-кристаллических тонких лентах сплавов на основе TiNi;
- получение, структура и свойства объемных субмикро- и нанокристаллических материалов;
- спектральный анализ акустической эмиссии как перспективный метод оценки состояния материалов;
- математические соотношения в модели термомеханического поведения сплавов с памятью формы;
- эффект памяти формы, инициируемый механизмом остаточных напряжений;
- роль диффузионно-контролируемых процессов в формировании структуры и свойств наноструктурных металлических материалов;
- изготовление зубных имплантатов методом селективного лазерного спекания – плавления;
- исследование влияния режимов скоростной термической обработки и последующего лазерного нагрева на структуру и механические свойства среднеуглеродистых сталей;
- электроемкостные методы контроля физических параметров жидких сред.

Все участники творческого коллектива сделали достойный вклад в данную монографию:

Беляев С.П. (гл.10), Бетехтин В.И. (гл.3), Вегера И.И. (гл. 17), Вьюненко Ю.Н. (гл.14), Григорьев А.Я. (гл.6), Голосов Е.В. (гл.15), Гордиенко А.И. (гл.17), Громов В.Е. (гл.5), Джежора А.А. (гл.18), Жданок С.А. (гл.1), Ивашко В.В. (гл.17), Ильющенко А.Ф. (гл.8), Кадомцев А.Г. (гл.3), Клубович В.В. (гл.2), Козлов Э.В. (гл.4), Колобов Ю.Р. (гл.15), Конева Н.А. (гл.4), Коновалов С.В. (гл.5), Крауклис А.В. (гл.1), Кулак М.М. (гл.2), Мерсон Д.Л. (гл.12), Мозжаров С.Е. (гл.16), Мышкин Н.К. (гл.6), Пантелеенко Е.Ф. (гл.7), Пантелеенко Ф.И. (гл.7), Платонов Л.Л. (гл.2), Пряхин С.С. (гл.13), Реснина Н.Н. (гл.10), Рубаник В.В. (гл.9, 18), Рубаник

В.В.(мл) (гл.13), Столяров В.В.(гл.11), Царенко Ю.В. (гл.9), Черняева Е.В. (гл.12)

Содержание

Введение	3
Глава 1. Новые методы получения углеродных наноматериалов и перспективы их применения.....	5
Глава 2. Влияние ультразвуковых колебаний на процесс самораспространяющегося высокотемпературного синтеза боридов титана.....	37
Глава 3. Влияние числа проходов при равноканальном прессовании на упруго-пластические свойства, долговечность и дефектную структуру алюминия и его сплавов.....	68
Глава 4. Стадии пластической деформации и деформационное упрочнение поликристаллов мезо- и микроуровня.....	86
Глава 5. Прочность и пластичность алюминия при слабых электрических воздействиях.....	129
Глава 6. Анализ морфологии поверхностей трения и частиц износа в задачах трибодиагностики.....	150
Глава 7. Структурообразование при борировании порошков из отходов производства стальной и чугуновой дроби.....	176
Глава 8. Ресурсосберегающие технологии порошковой металлургии.....	205
Глава 9. Электротермическая обработка композиционных изделий	232
Глава 10. Мартенситные превращения и эффекты памяти формы в аморфно-кристаллических тонких лентах сплавов на	267

	основе TINI.....	
Глава 11.	Получение, структура и свойства объемных субмикро- и нанокристаллических материалов.....	291
Глава 12.	Спектральный анализ акустической эмиссии как перспективный метод оценки состояния материалов.....	316
Глава 13.	Математические соотношения в модели термомеханического поведения сплавов с памятью формы.....	360
Глава 14.	Эффект памяти формы, инициируемый механизмом остаточных напряжений	384
Глава 15.	Роль диффузионно-контролируемых процессов в формировании структуры и свойств наноструктурных металлических материалов	400
Глава 16.	Изготовление зубных имплантатов методом селективного лазерного спекания - плавления	429
Глава 17.	Исследование влияния режимов скоростной термической обработки и последующего лазерного нагрева на структуру и механические свойства среднеуглеродистых сталей	450
Глава 18.	Электроемкостные методы контроля физических параметров жидких сред	485
	Василий Васильевич Рубаник	516
Оглавление		519