



МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

(Коллективная научная монография)

Новосибирск, 2013 г.

УДК 34
ББК 67
Р 17

ISBN 978-5-4379-0228-8

Авторы: Р.М. Ахмеднабиев (предисловие); Н.М. Антонова (гл. 1); Е.Н. Бурдасов (гл. 4); С.И. Думанский (гл. 2); Е.Г. Крылов (гл. 3); А.С. Линев (гл. 4); М.Ю. Сариллов (гл. 4).

Р 17 «Материаловедение»: коллективная научная монография; [под ред. Р.М. Ахмеднабиева]. Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. — 98 с.

Развитие науки о материалах в современном мире позволило ученым, работающим в этой сфере, создавать новые композиционные материалы, свойства которых отличаются от свойств исходных компонентов. Таким образом, ученым представляется еще одна возможность сделать шаг в сторону создания материалов с заранее заданными свойствами. Свойства композитного материала, как известно, зависят не только от свойств исходных компонентов, но и от структуры самого материала.

В данной монографии приводятся результаты исследований в области материаловедения, как уже состоявшихся профессоров, так молодых ученых. В работах представлены аспекты получения новых композитных материалов, а также аспекты регулирования свойств металлических композитов, путем внешнего воздействия. Уделено внимание обработке металлов и усовершенствованию инструментов.

Главный редактор: канд. техн. наук, доцент Полтавского национального технического университета имени Юрия Кондратюка — Ахмеднабиев Расул Магомедович.

ISBN 978-5-4379-0228-8

ББК 67

© НП «СибАК», 2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ:

| | |
|--|-----------|
| Предисловие | 5 |
| Глава 1. Адгезия в процессе формирования защитных покрытий из полимерных суспензий карбоксиметилцеллюлозы с порошками алюминия и циркония..... | 8 |
| 1.1. Влияние пластификатора и металлических порошков на поверхностные свойства суспензий..... | 12 |
| 1.2. Адгезионная прочность композиционных покрытий | 18 |
| Глава 2. Технология скоростной термической обработки коррозионностойкого сплава 36НХТЮ для производства прецизионных упругих элементов..... | 26 |
| 2.1. Особенности структурообразования в сплаве 36НХТЮ после термической обработки | 27 |
| 2.2. Программированное формирование структуры и свойств сплава 36НХТЮ с применением скоростного электронагрева в процессе рекристаллизационной обработки | 34 |
| 2.3. Программированное формирование структуры и свойств сплава 36НХТЮ с применением скоростной электротермической обработки на структурный возврат..... | 43 |
| 2.4. Сопоставление свойств сплава 36НХТЮ с различным структурным состоянием. Анализ связи между структурным состоянием и свойствами сплава..... | 47 |
| Глава 3. Контроль состояния сборного твердосплавного инструмента на автоматизированном оборудовании | 52 |
| 3.1. Физические основы использования термоэлектрических сигналов для контроля состояния сборного твердосплавного инструмента | 53 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2. Методики и алгоритмы контроля состояния сборного твердосплавного инструмента | 61 |
| Глава 4. Исследование и прогнозирование процессов электроэрозионной обработки | 72 |
| 4.1. Исследование пробоя в жидкой диэлектрической среде при электроэрозионной обработке | 73 |
| 4.2. Исследование плазменного канала и механизма теплопередачи в процессе электроэрозионной обработки..... | 76 |
| 4.3. Особенности электроэрозионной обработки титановых и алюминиевых сплавов..... | 80 |
| 4.4. Синергетика и неравновесная термодинамика электроэрозионного процесса..... | 83 |
| 4.5. Исследование устойчивости электроэрозионной обработки..... | 87 |
| Сведения об авторах..... | 96 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

Бурное развитие химической науки, следовательно, и химического производства, вовлекает в технологию все больше металлических конструкций, не только в виде строительных, но также емкостей. Как известно, металлы, особенно черные, под воздействием некоторых химических реагентов корродируют. Известно, что ежегодно коррозия уничтожает примерно 10 % мирового производства черных металлов. Поэтому защита металла от коррозии является насущной необходимостью, современного мира. Разработаны многочисленные материалы и методы защиты металла от коррозии, начиная от покрытия металлов материалами, образующими защитные пленки, до катодной защиты самых металлов. Однако, с развитием науки о материалах появляются новые возможности для создания новых антикоррозионных материалов и методов защиты.

Созданию композитных материалов для защиты металла от коррозии посвящена работа доцента Антоновой Н.М., в которой приводятся результаты исследований по улучшению адгезионной прочности антикоррозионного покрытия. Исследованы свойства композитного антикоррозионного покрытия на основе натрий-карбоксиметилцеллюлозы, наполненного порошками алюминия и циркония, а в качестве пластификатора использован глицерин. Результаты проведенных исследований позволило автору сделать вывод о том, что глицерин ослабляет межмолекулярные взаимодействия, способствуя снижению поверхностного натяжения суспензии, а порошки алюминия и циркония способствуют повышению адгезионной прочности.

История развития человечества на Земле тесно связана с металлами — наиболее распространенным и широко используемым материалом в производстве и быту человека. Производство и обработка металлов возникли очень давно и достигли современного развития в результате использования практического опыта и достижений науки многих поколений человеческого общества. В связи с бурным развитием техники и машиностроения и появлением новых отраслей техники — ракетной, реактивной, атомной — потребовались металлы с особыми свойствами. На этой заре ученым удалось создать легированные стали, обладающие необходимыми свойствами. При дальнейшем развитии науки о металлах человечество научилось регулировать свойства металлов, изменяя его структуру путем термической обработки, в том числе и легированных. Именно

регулированию свойств легированной стали путем термической обработки посвящена работа доцента С.И. Думанского.

В работе приведены результаты термической обработки сплава 3БНХТЮ. Глубоко анализированы изменения структуры сплава при изменении температуры в широком диапазоне, что позволило автору предложить методику скоростного электронагрева в процессе рекристаллизационной обработки. В работе описаны все изменения структуры, происходящие при термических обработках, предложена методика программированного формирования структуры и свойств исследуемого сплава, проделан анализ связи между структурным состоянием и свойствами сплава. Описание материалов сопровождается многочисленными фотографиями, что делает материал более интересным и понятливым.

В машиностроении используют многочисленные способы обработки металлов резанием. Бесспорно, что производительность металлорежущих станков зависит не только от главного движения, определяющего скорость отделки стружки и движения подачи, обеспечивающего врезание режущей кромки инструмента в новые слои металла, но и от характеристик и состояния самого режущего инструмента.

Контролю состояния сборного режущего инструмента посвящена работа доцента Крылова Е.Г.

Автором выполнен глубокий анализ состояния режущего инструмента в процессе резания и предложена методика оценки его состояния, основанная на термоЭДС как интегральной характеристики пары сталь — твердый сплав. Автор разработал алгоритмы контроля состояния сборного твердосплавного инструмента. Представлены блок-схемы алгоритма расчета и корреляции допустимой скорости фрезерования. Читатели могут найти в работе и схему регистрации и обработки сигналов термоЭДС. Проведенные исследования позволило автору сделать вывод о том, что использование предлагаемых методик позволяет достаточно точно определять время безотказной работы сборного многолезвийного инструмента, что повышает надежность обработки на автоматизированных станках.

Другому способу обработки металлов, а именно исследованию и прогнозированию процессов электроэрозионной обработки, посвящена работа профессора Сарилова М.Ю. и аспирантов Линева А.С. и Бурдасова Е.Н. В процессе выполнения работ авторами проведены исследования пробоя в жидкой диэлектрической среде и плазменного канала при электроэрозионной обработке. Представлены результаты электроэрозионной обработки различных сплавов.

Проведенные исследования и полученные математические уравнения позволили авторам выявить, что наиболее значимыми параметрами обработки, влияющие на производительность, шероховатость и износ электрода-инструмента, являются частота следования импульсов и скважность. Авторами предложены и экспериментально подтверждены критерии оценки устойчивости процесса обработки, определяющие качество поверхности — в частности фрактальная размерность сигналов виброакустической эмиссии (ВАЭ), регистрируемой в процессе обработки. Установлена корреляционная связь между фрактальной размерностью шероховатости поверхности, обработанной электроэрозионным методом и фрактальной размерностью сигнала ВАЭ при регистрации сигнала с электрода-инструмента.

Ахмеднабиев Расул Магомедович

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Антонова Наталья Михайловна — канд. техн. наук, доцент
КИ(Ф) ЮРГТУ(НПИ) (г. Каменск-Шахтинский Россия).

Бурдасов Евгений Николаевич — аспирант, Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государ-
ственный технический университет» (г. Комсомольск-на-Амуре, Россия).

Думанский Сергей Игоревич — канд. техн. наук, доцент кафедры
материаловедения и технологии конструкционных материалов
ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет
им. М.В. Ломоносова» (г. Архангельск, Россия).

Крылов Евгений Геннадьевич — доцент, канд. техн. наук,
доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»,
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический
университет» (г. Волгоград, Россия).

Линев Александр Сергеевич — аспирант, Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государ-
ственный технический университет» (г. Комсомольск-на-Амуре, Россия).

Сарылов Михаил Юрьевич — д-р техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой, профессор, Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального
образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический
университет» (г. Комсомольск-на-Амуре, Россия).

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

(Коллективная научная монография)

22 февраля 2013 г.

Под редакцией кандидата технических наук Р.М. Ахмеднабиева

Подписано в печать 01.03.13. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 6,125. Тираж 550 экз.

Издательство «СибАК»
630075, г. Новосибирск, Залесского 5/1, оф. 605
E-mail: mail@sibac.info

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3