

Материаловедение

8 (281) '2020

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с февраля 1997 г.

Журнал переводится на английский язык и выпускается издательством "Pleiades Publishing Ltd." в журнале "Inorganic Materials: Applied Research", распространение которого осуществляет издательство "Springer".

Переводная версия журнала входит в международные реферативные базы данных систем цитирования (индексирования): Academic OneFile, EI-Compendex, Google Scholar, Health Reference Center Academic, INSPEC, OCLC, SCImago, SCOPUS, Summon by Serial Solutions.

Русскоязычный журнал включен в базу данных Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science.

Рекомендован ВАК для публикации результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по специальностям: машиностроение; химия; металлургия и металловедение; физика.

Редакционная коллегия

Главный редактор

академик РАН К.А. СОЛНЦЕВ

Заместители главного редактора

чл.-корр. РАН С.М. БАРИНОВ

д-р физ.-мат. наук, проф. А.М. ГЛЕЗЕР

чл.-корр. РАН В.С. КОМЛЕВ

Ответственный секретарь журнала

д-р техн. наук, проф. Г.В. МАЛЫШЕВА

Россия

Белоусов В.В., Бокштейн Б.С., Бузник В.М., Бурханов Г.С., Валиев Р.З., Грановский А.Б., Добаткин С.В., Емельяненко А.М., Иевлев В.М., Исаков Р.С., Калинин Б.А., Калошкин С.Д., Каргин Ю.Ф., Классен Н.В., Ковалевский М.А., Колобов Ю.Р., Котенев В.А., Куцев С.Б., Ладьянов В.И., Мальцев Е.И., Никулин С.А., Прокошкин С.Д., Светлов И.Л., Страумал Б.Б., Томилин И.А., Фармаковский Б.В., Шамрай В.Ф., Шефтель Е.Н.

Зарубежные страны

Беларусь: Витязь П.А., Ильющенко А.Ф.

Германия: Дивинский С., Готтштайн Г.

Израиль: Клиггер Л.М.

Канада: Браиловский В.

Латвия: Муктепавела Ф.

США: Витек В., Ройтбурд А.Л., Фарбер Б.Я., Фиговский О.Л.

Украина: Гусак А.М., Мильман Ю.В.

Чехия: Пайдар В.

Эстония: Угасте И.

Япония: Виноградов А.

Редактор И.В. Богданова

При использовании материалов журнала в любой форме ссылка на журнал обязательна.

За достоверность информации и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Адрес редакции: 105215, Москва, 9-я Парковая ул., д. 60.

Телефон: (495) 988-98-67. Факс: (495) 988-98-65.

E-mail: admin@nait.ru. Сайт: <http://www.nait.ru>.

© ООО «Наука и технологии», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Физические основы материаловедения

- Ушаков А. В., Карпов И. В., Шайхадинов А. А., Федоров Л. Ю., Гончарова Е. А., Брунгардт М. В.* Плазменные колебания в области катодного пятна вакуумной дуги. 3

Структура и свойства материалов

- Беляев М. С., Морозова Л. В., Горбовец М. А.* Разрушение образцов монокристаллов экспериментального жаропрочного никелевого сплава, испытанных на многоцикловую усталость 7

Функциональные материалы

- Колесников А. А., Дедов А. В., Рыбаков Ю. Н., Кюннан Р. И.* Влияние солнечного излучения на истирание полимерных резервуаров склада временного хранения топлива. 14

Наноструктуры и нанотехнологии

- Гырылов Е. И.* Наночастицы кремния и серебра, полученные при лазерной абляции в жидкости 19

Современные технологии

- Волкова Е. Р.* Каталитические свойства шунгита в реакциях уретанообразования. 22

Композиционные материалы

- Жевтун И. Г., Гордиенко П. С., Кульчин Ю. Н., Субботин Е. П., Ярусова С. Б., Голуб А. В., Юдаков А. А., Иваненко Н. В.* Влияние способа формирования композиционных Ti—TiC-покрытий на их состав, микроструктуру и прочностные свойства 29
- Нужный Г. А., Бузник В. М., Черепанин Р. Н., Разомасов Н. Д., Гончарова Г. Ю.* Физико-механические свойства ледяных композиционных материалов, армированных углеродными наполнителями 35
- Тетерина А. Ю., Фетисова В. Э., Федотов А. Ю., Егоров А. А., Баранов О. В., Зобков Ю. В., Баринов С. М., Комлев В. С.* Биосовместимые биodeградируемые композиционные материалы в системе биополимеры—фосфаты кальция для замещения костно-хрящевых дефектов 41

УДК 669.295; 66.088; 669-179

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ Ti—TiC-ПОКРЫТИЙ НА ИХ СОСТАВ, МИКРОСТРУКТУРУ И ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА*

И.Г. ЖЕВТУН¹, канд. техн. наук, П.С. ГОРДИЕНКО¹, д-р техн. наук, проф.

Ю.Н. КУЛЬЧИН², д-р физ.-мат. наук, акад. РАН, Е.П. СУББОТИН², канд. физ.-мат. наук,

С.Б. ЯРУСОВА¹, канд. хим. наук, А.В. ГОЛУБ¹, канд. хим. наук, А.А. ЮДАКОВ¹, д-р техн.

наук, проф., Н.В. ИВАНЕНКО³, канд. биол. наук

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток, 690022, РФ,

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток, 690041, РФ,

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, г. Владивосток, 690014, РФ,

e-mail: jevtun_ivan@mail.ru

DOI: 10.31044/1684-579X-2020-0-8-29-34

Поступила в редакцию 24.12.2019; после доработки 24.02.2020; принята к публикации 24.03.2020

В работе представлены результаты исследования состава, микроструктуры и прочностных свойств композиционных покрытий на основе титана и карбида титана, полученных с использованием двух различных методов обработки поверхности — электродугового в электролите и лазерного. Показано, что параметры покрытия, влияющие на прочностные свойства образцов, такие как морфология и размеры карбидных зерен в составе покрытия, а также толщина покрытия, значительно легче регулируются при использовании метода лазерной наплавки.

Ключевые слова: титановые сплавы, карбид титана, композиты, износостойкие покрытия, электродуговая обработка, лазерная обработка.

Введение

Титановые сплавы, широко применяемые во многих отраслях благодаря важным эксплуатационным характеристикам (низкая плотность, высокая прочность и коррозионная стойкость), имеют при этом низкие антифрикционные свойства, обусловленные высокой активностью титана [1]. Высокая реакционная способность поверхности титановых сплавов обуславливает, с одной стороны, низкую нагрузку контактного схватывания при трении, высокие значения коэффициента трения и скорости износа [2—5], с другой — высокое сродство к кислороду и, как следствие, наличие на поверхности оксидной пленки, которая препятствует адгезии смазочных матери-

алов [6—8]. Эти природные особенности титана являются главным препятствием для применения сплавов на его основе для деталей, испытывающих любые фрикционные нагрузки [9].

Среди большого разнообразия методов обработки поверхности титановых сплавов особое место занимают методы, основанные на плазменном воздействии [10, 11], благодаря эффективности и относительной простоте в исполнении. Одним из эффективных методов повышения антифрикционных свойств титановых сплавов является электродуговая обработка поверхности с использованием графитового анода в водном электролите. Значительное увеличение износостойкости сплава, а также его стойкости к окислению в результате данной обработки обусловлено формированием в поверхностном слое гетерогенной микроструктуры, состоящей из тонкодисперсных зерен TiC,

* Работа выполнена при поддержке проекта № 18-5-005 комплексной программы фундаментальных научных исследований ДВО РАН «Дальний Восток».