



И.Г. Жевтун, П.С. Гордиенко, С.Б. Ярусова

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ
КОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ
НА ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ
ПРИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ОБРАБОТКЕ
В ВОДНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТАХ

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Институт химии ДВО РАН

И.Г. ЖЕВТУН
П.С. ГОРДИЕНКО
С.Б. ЯРУСОВА

**ФОРМИРОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ
КОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ
НА ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ
ПРИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ОБРАБОТКЕ
В ВОДНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТАХ**

Монография

**КУПИТЬ
ЧИТАТЬ
ОНЛАЙН**
znanium.com

Москва
РИОР
ИНФРА-М

УДК 669.225;66.088

ББК 34.5

Ж45

ФЗ
№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке
в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 1

Авторы:

Жевтун И.Г. — канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник Межведомственного научно-образовательного центра «Перспективные технологии и материалы» ВГУЭС, науч. сотрудник лаборатории защитных покрытий и морской коррозии Института химии ДВО РАН (г. Владивосток);

Гордиенко П.С. — д-р техн. наук, профессор, ведущий науч. сотрудник Межведомственного научно-образовательного центра «Перспективные технологии и материалы» ВГУЭС, заведующий лабораторией защитных покрытий и морской коррозии Института химии ДВО РАН (г. Владивосток);

Ярусова С.Б. — канд. хим. наук, зав. базовой кафедрой экологии и экологических проблем химической технологии ВГУЭС, ст. науч. сотрудник лаборатории защитных покрытий и морской коррозии Института химии ДВО РАН (г. Владивосток)

Рецензенты:

Кульчин Ю.Н. — академик РАН, директор Института автоматизации и процессов управления ДВО РАН (г. Владивосток);

Верхотуров А.Д. — д-р техн. наук, главный научный сотрудник Института водных и экологических проблем ДВО РАН (г. Хабаровск)

Жевтун И.Г., Гордиенко П.С., Ярусова С.Б.

Ж45

Формирование износостойких композитных покрытий на титановых сплавах при электродуговой обработке в водных электролитах: монография / И.Г. Жевтун, П.С. Гордиенко, С.Б. Ярусова. — М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018. — 155 с. — (Научная мысль). — DOI: <https://doi.org/10.12737/1715-9>

ISBN 978-5-369-01715-9 (РИОР)

ISBN 978-5-9736-0445-5 (ВГУЭС)

ISBN 978-5-16-013216-7 (ИНФРА-М, print)

ISBN 978-5-16-102590-1 (ИНФРА-М, online)

В монографии представлены результаты исследования процесса формирования на титановых сплавах износостойких композитных покрытий на основе карбида титана при электродуговой обработке в водных электролитах. Показаны закономерности изменения состава, структуры и функциональных свойств поверхности в процессе обработки, а также при легировании двухкомпонентной системы Ti-TiC переходными и вентильными металлами. Приведены теоретические представления процесса плазменной обработки металлической поверхности, включающие рассмотрение физико-химического механизма и термодинамический анализ формирования фазы карбида титана в объеме титанового сплава. Показаны некоторые перспективы практического применения электродуговых композитных Ti-TiC-покрытий.

Работа может представлять интерес для инженеров, аспирантов и научных сотрудников, занимающихся вопросами плазменной обработки металлов и получения покрытий, а также специалистов-материаловедов, работающих в области создания и обработки новых материалов.

УДК 669.225;66.088

ББК 34.5

ISBN 978-5-369-01715-9 (РИОР)

ISBN 978-5-9736-0445-5 (ВГУЭС)

ISBN 978-5-16-013216-7 (ИНФРА-М, print)

ISBN 978-5-16-102590-1 (ИНФРА-М, online)

© Жевтун И.Г.,
Гордиенко П.С.,
Ярусова С.Б.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Титановые сплавы. Пути повышения антифрикционных свойств.....	4
1.1. Области применения титана и его сплавов.....	4
1.2. Антифрикционные свойства титана и его сплавов	6
1.3. Методы обработки поверхности титановых сплавов	11
1.3.1. Диффузионные методы.....	11
1.3.2. Химические и гальванические методы	14
1.3.3. Плазменные методы.....	16
Глава 2. Карбид титана как компонент износостойких покрытий	22
2.1. Свойства карбида титана	22
2.2. Теоретические представления о свойствах карбидов	28
2.3. Области применения карбида титана.....	30
2.4. Методы получения карбида титана	32
Глава 3. Состав и структура поверхности титановых сплавов, модифицированной электродуговой обработкой.....	37
3.1. Процесс электродуговой обработки титановых образцов графитовым электродом	38
3.2. Исследование фазового и элементного состава обработанной поверхности титановых сплавов.....	46
3.3. Травление обработанной поверхности титановых сплавов в неорганических кислотах для исследования ее микроструктуры.....	50
3.4. Влияние времени воздействия дугового разряда на микроструктуру композита Ti-TiC	55
Глава 4. Функциональные свойства композитных покрытий на основе Ti-TiC.....	64
4.1. Механические свойства обработанной поверхности	64
4.2. Термическое поведение композитного слоя.....	76
4.3. Влияние термической обработки титановых сплавов с карбидными покрытиями на их прочностные свойства	80
Глава 5. Теоретическое описание процесса электродуговой обработки титановых сплавов	87
5.1. Физико-химический механизм формирования TiC в объеме титана	87
5.2. Электрический взрыв в разрядных явлениях	89

5.3. Электрофизическая модель эрозии электродов при импульсном энергетическом воздействии.....	92
5.4. Термодинамический анализ процесса образования TiC при дуговом разряде в водном электролите	96
Глава 6. Легирование композитных Ti-TiC-покрытий	106
6.1. Легирование композитных покрытий на основе Ti-TiC хромом.....	107
6.2. Легирование композитных покрытий на основе Ti-TiC различными металлами	115
Глава 7. Перспективы практического применения электродуговых композитных Ti-TiC-покрытий.....	120
7.1. Создание режущего инструмента на основе титана.....	121
7.2. Получение микропористых материалов на основе титана.....	122
Библиографический список	129