

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ



*В.С. Чередниченко, М.В. Радченко,
Т.Б. Радченко, Ю.О. Шевцов*

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ

создания защитных покрытий



В.С. ЧЕРЕДНИЧЕНКО

М.В. РАДЧЕНКО

Т.Б. РАДЧЕНКО

Ю.О. ШЕВЦОВ

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
КОМБИНИРОВАННЫХ
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ
ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

МОНОГРАФИЯ

Под общей редакцией академика Академии
электротехнических наук Российской Федерации,
доктора технических наук *В.С. Чередниченко*

Электронно-
Библиотечная

znanium.com

Москва
ИНФРА-М
2018

УДК 621.793(075.4)

ББК 34.663

Ч46

Рецензенты:

Васильев А.С., д-р техн. наук, профессор, отделение «Электротехнологии» Академии электротехнических наук РФ, заслуженный деятель науки и техники РФ, академик-секретарь АЭН РФ;

Первухин Л.Б., д-р техн. наук, профессор

Чердниченко В.С.

Ч46

Теория и практика комбинированных электротехнологий создания защитных покрытий : монография / В.С. Чердниченко, М.В. Радченко, Т.Б. Радченко, Ю.О. Шевцов ; под общ. ред. В.С. Чердниченко. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 258 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/monography_5a40b0d27f59e3.14333080.

ISBN 978-5-16-013684-4 (print)

ISBN 978-5-16-106343-9 (online)

В монографии изложен комплекс теоретических и экспериментальных исследований эксплуатационных свойств защитных покрытий, создаваемых путем последовательного нанесения покрытий на металлы с использованием комбинированных электротехнологий, в том числе комплекса операций первичного нанесения покрытий различными методами и его последующей электротехнологической обработки электронно-лучевым способом. Обобщены результаты работ, выполненных в Новосибирском государственном техническом университете и Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова. Приводятся результаты промышленного использования комбинированных покрытий с различными сочетаниями первичных технологий с последующей обработкой электронно-лучевым методом.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, связанных с электротехнологическими процессами в машиностроении, электронной технике и других областях промышленности. Может быть полезна студентам, магистрантам и аспирантам.

УДК 621.793(075.4)

ББК 34.663

ISBN 978-5-16-013684-4 (print)

ISBN 978-5-16-106343-9 (online)

© Чердниченко В.С., Радченко М.В.,
Радченко Т.Б., Шевцов Ю.О., 2004,
2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
Глава 1. Способы нанесения покрытий и критерии выбора последовательных электротехнологий создания комбинированных защитных покрытий.....	9
1.1. Существующие способы нанесения защитных покрытий.....	9
1.2. Современные тенденции в построении систем управления электронно-лучевыми способами создания защитных покрытий.....	34
Глава 2. Технологические параметры комбинированных способов создания защитных покрытий.....	42
2.1. Влияние температуры нагрева защитных покрытий в процессе вторичной обработки на их качество	45
2.2. Взаимодействие защитных покрытий с технологической средой.....	58
2.3. Экспериментальные исследования испарения металлов из покрытий	68
2.4. Факторы, определяющие качество защитных покрытий при вторичной обработке электронным лучом в вакууме	75
Глава 3. Физико-механические свойства комбинированных защитных покрытий	97
3.1. Оборудование и материалы для реализации комбинированных электротехнологий.....	97
3.2. Подготовка поверхности изделий и материалов, используемых для нанесения покрытий.....	105
3.3. Структура, физико-механические свойства и основные технологические параметры комбинированного процесса нанесения покрытий	108

Глава 4. Управление качеством покрытий, получаемых комбинированными электротехнологическими способами.....	125
4.1. Алгоритм построения регрессионных зависимостей прогнозирования свойств защитных покрытий.....	130
4.2. Математическая модель многофункциональных связей в системе «качество покрытий — электротехнологические параметры процесса»	140
4.3. Исследование процессов создания комбинированных защитных покрытий.....	149
Глава 5. Формирование защитных покрытий методом электронно-лучевой наплавки сплавов в вакууме	169
5.1. Оборудование и материалы для наплавки	169
5.2. Структура и свойства покрытий, наплавленных проволочными и ленточными материалами	173
5.3. Наплавка порошковых сплавов электронным лучом в вакууме ...	179
5.4. Теплофизические процессы наплавки порошковых сплавов электронным лучом в вакууме	186
5.5. Характер изменения структуры, твердости и микротвердости наплавленных слоев металла	192
5.6. Износостойкость наплавленных защитных покрытий.....	201
5.7. Коррозионное изнашивание защитных порошковых покрытий.....	210
5.8. Твердость и пластичность наплавленных слоев.....	213
5.9. Влияние параметров процесса электронно-лучевой наплавки на геометрию наплавленных покрытий.....	228
Глава 6. Практическая реализация комбинированных электротехнологий	235
6.1. Аппаратура для реализации комбинированных электротехнологий для защитных покрытий.....	235
6.2. Промышленная эксплуатация защитных покрытий, выполненных по комбинированным электротехнологиям.....	239
Литература.....	242