

УДК 621.357.74(075)  
ББК 34.663я7  
Г83

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:  
канд. хим. наук, доц. А. В. Желовицкая  
канд. техн. наук В. В. Терехин*

**Григорьева И. О.**  
**Г83** Технология гальванических металлических покрытий : учебное пособие / И. О. Григорьева, Ж. В. Межевич, А. Ф. Дресвянников; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. – 284 с.

ISBN 978-5-7882-2780-1

Изложены теоретические основы электрохимического осаждения металлических покрытий, основные закономерности электролиза и механизм образования катодных осадков. Представлены лабораторные работы, в которых рассмотрены технологии получения гальванических металлических покрытий, методы их исследования, а также вопросы стабильности процессов и качества металлопокрытий.

Предназначено для бакалавров и магистрантов, обучающихся в рамках направления «Химическая технология» по профилям подготовки бакалавриата «Технология защиты от коррозии» и «Технология электрохимических производств» и программам подготовки магистратуры «Коррозия и защита металлов», «Функциональная гальванотехника», «Перспективные электрохимические технологии».

Подготовлено на кафедре технологии электрохимических производств.

**УДК 621.357.74(075)**  
**ББК 34.663я7**

ISBN 978-5-7882-2780-1 © Григорьева И. О., Межевич Ж. В.,  
Дресвянников А. Ф., 2019  
© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Глава 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ВЫБОР ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ .....	7
1.1. Классификация покрытий .....	7
1.2. Обозначение покрытий.....	12
1.3. Выбор покрытия .....	16
Глава 2. ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ.....	30
2.1. Общие сведения .....	30
2.2. Особенности электрохимических систем и процессов .....	35
2.3. Основы электролитического осаждения металлов .....	42
Глава 3. СТРУКТУРА КАТОДНЫХ ОСАДКОВ МЕТАЛЛОВ .....	52
3.1. Механизм электролитической кристаллизации .....	53
3.2. Влияние различных факторов на структуру покрытия .....	60
3.3. Особенности осаждения кристаллических покрытий .....	68
Глава 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКА НА ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОДА .....	73
4.1. Закономерности распределения тока и металла .....	73
4.2. Методы изучения распределения тока и металла .....	79
4.3. Количественная оценка рассеивающей способности электролита.....	86
4.4. Приемы улучшения равномерности распределения покрытия .....	89

Глава 5. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ....	95
5.1. Механические методы подготовки поверхности .....	96
5.2. Химическое и электрохимическое обезжиривание .....	101
5.3. Травление и активирование поверхности.....	110
Глава 6 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	117
Работа 1. Измерение электропроводимости электролитов .....	117
Работа 2. Оценка рассеивающей способности электролитов.....	123
Работа 3. Электрохимическое цинкование .....	140
Работа 4. Электрохимический метод определения пористости цинковых покрытий.....	156
Работа 5. Электрохимическое никелирование .....	160
Работа 6. Электрохимическое меднение .....	170
Работа 7. Электрохимические измерения при оценке состояния поверхности стали перед нанесением гальванических покрытий .....	186
Работа 8. Кулонометрические измерения при определении толщины слоев металлических покрытий.....	196
Работа 9. Электрохимическое осаждение сплавов олова .....	201
Работа 10. Электрохимическое осаждение латуни и бронзы.....	211
Работа 11. Электрохимическое осаждение сплава цинк–кобальт .....	220
Работа 12. Электрохимическое осаждение сплава цинк–никель .....	224
Работа 13. Химическое осаждение металлов .....	227
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	257

Приложение 1 .....	258
Приложение 2 .....	259
Приложение 3 .....	261
Приложение 4 .....	264
Приложение 5 .....	267
Приложение 6 .....	269
Приложение 7 .....	279
Приложение 8 .....	280