

УДК 621.793 (075.8)
ББК 34.663я73
З-40

Авторы: М. Л. Лобанов, Н. И. Кардонина,
Н. Г. Россина, А. С. Юровских

Рецензенты:

кафедра физического металловедения и физики твердого тела
физико-металлургического факультета Южно-Уральского государ-
ственного университета (канд. физ.-мат. наук. доц. *К. Ю. Окишев*);
канд. техн. наук ст. науч. сотр. Института физики металлов УрО РАН
Н. В. Катаева

Научный редактор – канд. техн. наук доц. Ю. Г. Эйсмонт

Защитные покрытия : учеб. пособие / М. Л. Лобанов, Н. И. Кар-
З-40 донина, Н. Г. Россина, А. С. Юровских. – Екатеринбург : Изд-во
Урал. ун-та, 2014. – 200 с.

ISBN 978-5-7996-1101-9

В учебном пособии рассмотрены вопросы применения покрытий для за-
щиты поверхности изделий от различных типов воздействий: износа, высоких
температур и агрессивных сред. Приведены классификации покрытий по ряду
признаков: материалам, способам нанесения, функциональным свойствам.
Основное внимание уделено применению диффузионных, газотермических и
гальванических покрытий.

Библиогр.: 19 назв. Табл. 26. Рис. 23.

УДК 621.793 (075.8)
ББК 34.663я73

ISBN 978-5-7996-1101-9

© Уральский федеральный
университет, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОКРЫТИЙ.....	3
2. ДИФФУЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ	9
2.1. Получение диффузионных покрытий	9
2.2. Термодинамическое описание реакций при ХТО	12
2.3. Формирование диффузионных слоев.....	16
2.4. Основные виды ХТО	20
2.4.1. Цементация сталей.....	20
2.4.2. Хромирование	34
2.4.3. Азотирование.....	49
2.4.4. Применение диффузионных покрытий.....	58
3. ГАЗОТЕРМИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ	73
3.1. Основные технологии газотермического напыления покрытий.....	73
3.1.1. Газопламенное напыление	75
3.1.2. Плазменное напыление.....	77
3.1.3. Электродуговая металлизация	79
3.1.4. Детонационный способ напыления	80
3.2. Основные технологические этапы нанесения газотермических покрытий	82
3.2.1. Подготовка поверхности изделия к нанесению газотермического покрытия.....	83
3.2.2. Обработка газотермических покрытий	86
3.2.3. Контроль качества газотермических покрытий	87
3.3. Структура и свойства газотермических покрытий	91
3.3.1. Структура газотермических покрытий	91
3.3.2. Факторы, влияющие на структуру и свойства газотермических покрытий	93
3.4. Применение газотермических покрытий.....	94

3.4.1. Материалы для газотермического напыления.....	94
3.4.2. Газотермические покрытия из порошковых материалов	97
4. ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ.....	113
4.1. Физико-химические свойства и функциональное назначение гальванических покрытий.....	113
4.2. Теоретические сведения об электроосаждении металлов.....	117
4.2.1. Электродные потенциалы	117
4.2.2. Параметры процесса электроосаждения.....	123
4.3. Электролитическое осаждение металлов и сплавов.....	133
4.3.1. Осаждение металлов группы железа.....	133
4.3.2. Кобальтирование.....	143
4.3.3. Хромирование	143
4.3.4. Электролитическое меднение	146
4.3.5. Электролитическое цинкование	148
4.3.6. Осаждение благородных и редких металлов.....	151
4.4. Электролитическое осаждение комбинированных покрытий.....	163
4.5. Электрохимические полимерные покрытия.....	166
4.6. Основы процесса химического восстановления металлов	170
4.6.1. Химическая металлизация	170
4.6.2. Иммерсионные покрытия.....	174
4.7. Неметаллические неорганические покрытия	176
4.7.1. Фосфатирование	176
4.7.2. Химическое и электрохимическое оксидирование.....	180
5. ДРУГИЕ ВИДЫ ПОКРЫТИЙ	184
5.1. Покрытия полимерами	184
5.2. Эмалевые покрытия	185
5.4. Наплавка	188
5.5. Вакуумно-плазменные покрытия	190
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	192
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	193