

Неверов, А. С. Коррозия и защита материалов: учебное пособие для вузов / А. С. Неверов, Д. А. Родченко, М. И. Цырлин. — Москва: Форум: Инфра-М, 2013. — 221, [1] с.: ил. — (Высшее образование). — Библиогр.: с. 217-218.

УДК [620.193 + 620.197](075.8)

ББК 3

**Ч/31** — 1 экз.

Рассмотрены механизмы разрушения материалов под воздействием факторов окружающей среды и основные методы и средства, используемые для защиты от разрушения. Изложены проблемы деструкции не только металлов, но и неметаллических материалов (бетона, древесины, полимеров).

Для студентов и бакалавров технических специальностей вузов. Будет полезно научным работникам, магистрам, аспирантам, специалистам предприятий и организаций, занимающихся проблемами защиты от коррозии.

А.С. Неверов, Д.А. Родченко,  
М.И. Цырлин

# КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

*Рекомендовано в качестве учебного пособия для студентов  
технических специальностей образовательных учреждений  
высшего образования*



МОСКВА  
2013

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<b>I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Общие сведения о коррозии конструкционных материалов .. 5</b>	<b>5</b>
1.1. Проблема коррозии .....	5
1.2. Коррозия конструкционных материалов на транспорте ..	8
1.3. Коррозия строительных материалов .....	12
1.4. Термодинамика и кинетика процесса коррозии металлов .....	15
1.5. Виды коррозии металлов .....	17
1.6. Показатели коррозии .....	20
<b>2. Химическая коррозия металлов .....</b>	<b>22</b>
2.1. Химический механизм коррозии и окисления металлов .....	22
2.2. Кинетика газовой коррозии .....	24
2.3. Внутренние и внешние факторы газовой коррозии ...	27
2.4. Химическая коррозия в жидких средах .....	29
<b>3. Электрохимическая коррозия металлов .....</b>	<b>30</b>
3.1. Термодинамика электрохимической коррозии .....	30
3.2. Диаграммы Пурбе .....	32
3.3. Кинетика электродных реакций .....	34
3.4. Водородная и кислородная деполяризация .....	36
3.5. Коррозионные диаграммы .....	38
3.6. Пассивность металлов .....	41
<b>4. Внутренние и внешние факторы электрохимической коррозии .....</b>	<b>43</b>
4.1. Состав и структура сплава .....	43
4.2. Состав коррозионной среды .....	45
4.3. Кислотность среды .....	46
4.4. Температура, давление и перемешивание .....	47
4.5. Внешний электрический ток, радиация, микроорганизмы .....	48

<b>II. РАЗРУШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КОРРОЗИОННО-АКТИВНОЙ СРЕДЫ</b> .....	50
<b>5. Коррозионно–механическое разрушение металлов</b> . . . .	50
5.1. Влияние статических напряжений на электро- химическое поведение сплавов .....	50
5.2. Влияние статических напряжений на скорость коррозии .....	52
5.3. Коррозионное растрескивание .....	53
5.4. Коррозионная усталость .....	56
5.5. Фреттинг-коррозия .....	58
5.6. Коррозия при кавитации .....	60
<b>6. Коррозия в естественных условиях</b> .....	61
6.1. Локальная коррозия .....	61
6.2. Атмосферная коррозия .....	65
6.3. Подземная коррозия .....	67
6.4. Биологическая коррозия в почве .....	69
6.5. Морская коррозия .....	73
6.6. Коррозия, вызванная блуждающими токами .....	73
<b>7. Коррозия основных конструкционных металлов и сплавов</b> .....	79
7.1. Коррозия железа и его сплавов .....	79
7.2. Коррозия меди и ее сплавов .....	82
7.3. Коррозия алюминия и его сплавов .....	83
7.4. Коррозия других цветных металлов .....	84
<b>III. РАЗРУШЕНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АГРЕССИВНЫХ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ</b> .....	87
<b>8. Коррозия бетона и методы защиты от нее</b> .....	87
8.1. Общие сведения о коррозии бетона .....	87
8.2. Основные виды коррозии бетона .....	89
8.3. Предотвращение и снижение химической коррозии бетона .....	95
<b>9. Разрушение полимеров под воздействием факторов окружающей среды</b> .....	100
9.1. Воздействие на полимеры различных атмосферных факторов .....	100
9.2. Методы оценки атмосферостойкости полимеров . . . .	102

9.3. Стойкость полимерных материалов к воздействию атмосферных факторов . . . . .	105
9.4. Повышение долговечности материалов на основе полимеров. . . . .	115
<b>10. Древесина, ее разрушение под воздействием окружающей среды. . . . .</b>	<b>118</b>
10.1. Общие сведения о древесине и ее свойствах . . . . .	118
10.2. Химический состав древесины . . . . .	120
10.3. Воздействие на древесину различных факторов внешней среды . . . . .	122
10.4. Защита древесины от воздействия факторов внешней среды . . . . .	127
<b>IV. ЗАЩИТА КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ КОРРОЗИОННОГО ПОРАЖЕНИЯ . . . . .</b>	<b>130</b>
<b>11. Защита металлов от коррозии . . . . .</b>	<b>130</b>
11.1. Основные методы защиты металлов от коррозии. . . . .	130
11.2. Защита от коррозии с помощью металлических покрытий . . . . .	131
11.3. Гальванические покрытия. . . . .	133
11.4. Металлические покрытия, наносимые из расплава. . . . .	135
11.5. Термодиффузионные покрытия . . . . .	135
11.6. Виды металлических покрытий . . . . .	136
11.7. Специальные методы нанесения металлических покрытий . . . . .	139
<b>12. Неметаллические защитные покрытия . . . . .</b>	<b>140</b>
12.1. Неорганические покрытия. . . . .	140
12.2. Гуммирование и гуммировочные покрытия. . . . .	143
<b>13. Защитные покрытия на основе полимеров . . . . .</b>	<b>149</b>
13.1. Лакокрасочные покрытия . . . . .	149
13.2. Антикоррозионные грунтовки. . . . .	151
13.3. Преобразователи ржавчины и грунтовки-преобразователи. . . . .	152
13.4. Защитные покрытия на основе термопластов и реактопластов . . . . .	155
13.5. Нанесение покрытий из полимерных порошков . . . . .	158
<b>14. Основы ингибиторной защиты . . . . .</b>	<b>169</b>
14.1. Механизм действия ингибиторов коррозии . . . . .	169
14.2. Влияние ингибиторов на катодный и анодный процессы. . . . .	173
14.3. Действие ингибиторов в кислых средах . . . . .	176

<b>15. Основные типы ингибиторов коррозии и ингибированных материалов</b> . . . . .	179
15.1. Ингибиторы для растворов . . . . .	179
15.2. Ингибиторы атмосферной коррозии . . . . .	181
15.3. Ингибированные покрытия и смазки . . . . .	183
15.4. Пленки с контактными ингибиторами коррозии . . . . .	185
15.5. Пленки с летучими ингибиторами коррозии . . . . .	189
<b>16. Некоторые специальные методы защиты от коррозии</b> . . . . .	193
16.1. Обработка коррозионной среды . . . . .	193
16.2. Легирование металла . . . . .	195
16.3. Электрохимическая защита . . . . .	196
<b>17. Консервация металлоизделий</b> . . . . .	201
17.1. Назначение консервации. Условия хранения изделий . . . . .	201
17.2. Средства и методы консервации . . . . .	204
17.3. Типовые схемы консервации . . . . .	209
17.4. Расконсервация и переконсервация . . . . .	210
17.5. Упаковка изделий . . . . .	212
<b>Список условных сокращений</b> . . . . .	215
<b>Литература</b> . . . . .	217