

УДК 620.197:622.276.05(075)
ББК 30.82:33.131я7
К68

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

Рецензенты:
канд. техн. наук, доц. С. Ю. Ситников
канд. хим. наук, доц. А. В. Желовицкая

**Авторы: А. Н. Маркин, В. Э. Ткачева, А. Ф. Дресвянников,
А. Н. Ахметова**
К68 Коррозия и защита нефтепромыслового оборудования : учебное посо-
бие / А. Н. Маркин, В. Э. Ткачева, А. Ф. Дресвянников, А. Н. Ахме-
това; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань :
Изд-во КНИТУ, 2022. – 188 с.

ISBN 978-5-7882-3262-1

Рассмотрены проблемы локальной углекислотной и сероводородной коррозии углеродистых и низколегированных сталей в нефтепромысловых системах. Опи- саны применяемые в отрасли технологии противокоррозионной защиты, основан- ные на современном комплексном подходе (использование рационального констру- ирования, изоляции поверхности металла от агрессивной среды, ингибиторов кор- розии и электрохимической защиты).

Предназначено для магистрантов, обучающихся по направлениям подго- товки 18.04.01 «Химическая технология», 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химиче- ской технологии, нефтехимии и биотехнологии», 22.04.01 «Материаловедение и технология материалов».

Подготовлено на кафедре технологии электрохимических производств.

**УДК 620.197:622.276.05(075)
ББК 30.82:33.131я7**

ISBN 978-5-7882-3262-1

© Маркин А. Н., Ткачева В. Э.,
Дресвянников А. Ф., Ахметова А. Н., 2022
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Условные обозначения	7
Введение.	9
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	10
Основные выводы	24
Контрольные вопросы	25
Глава 2. ПРИМЕРЫ УГЛЕКИСЛОТНОЙ КОРРОЗИИ: КОРРОЗИОННЫЙ РАСХОД И СКОРОСТЬ ЛОКАЛЬНОЙ КОРРОЗИИ.	26
Основные выводы	37
Контрольные вопросы.	37
Глава 3. МЕХАНИЗМЫ УГЛЕКИСЛОТНОЙ КОРРОЗИИ СТАЛИ	38
3.1. Коррозионный расход.	38
3.2. Локальная коррозия.	45
3.3. Влияние низших жирных кислот на коррозионный расход и скорость локальной коррозии	51
3.4. Прогнозирование скорости локальной коррозии	52
Основные выводы	53
Контрольные вопросы	54
Глава 4. УГЛЕКИСЛОТНАЯ КОРРОЗИЯ ПОДЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН И ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ СБОРА НЕФТИ	55
4.1. Влияние микроструктуры стали на локальную коррозию НКТ	56
4.2. Локальная коррозия НКТ из стали с 13 % хрома	57
4.3. Углекислотная коррозия трубопроводов систем сбора нефти.	59
Основные выводы	61
Контрольные вопросы	62
Глава 5. ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ	64
5.1. Классификация ингибиторов коррозии	65
5.2. Коэффициент распределения ингибиторов коррозии между нефтью и водой.	66
5.3. Защитный эффект ингибирования	68
5.4. Вещества, проявляющие свойства ингибиторов коррозии	71

Основные выводы	72
Контрольные вопросы	74
Глава 6. ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ ПОДЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН И ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ СБОРА НЕФТИ	75
6.1. Защита от коррозии подземного оборудования добывающих скважин	75
6.2. Защита трубопроводов ингибиторами коррозии	83
Основные выводы	86
Контрольные вопросы	89
Глава 7. СЕРОВОДОРОДНАЯ КОРРОЗИЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ	90
7.1. Физико-химическая характеристика водных растворов H_2S	91
7.2. Механизмы сероводородной коррозии стали	94
7.3. Сероводородное растрескивание под напряжением	97
7.4. Биогенный сероводород	103
7.5. Смешанная $H_2S + CO_2$ коррозия	106
7.6. Защита от сероводородной коррозии нефтепромыслового оборудования	106
Основные выводы	107
Контрольные вопросы	108
Глава 8. ПРИМЕРЫ СЕРОВОДОРОДНОЙ КОРРОЗИИ	109
Глава 9. МЕТОДЫ КОРРОЗИОННОГО МОНИТОРИНГА	114
9.1. Физико-химический анализ коррозивной среды	114
9.2. Метод линейного поляризационного сопротивления	115
9.3. Весовой метод (образцы контроля коррозии)	116
9.4. Метод электрического сопротивления	119
9.5. Метод внутритрубной диагностики	120
9.6. Коррозионный мониторинг глубинного оборудования добывающих и нагнетательных скважин	124
9.7. Интерпретация данных коррозионного мониторинга	124
9.8. Методы выбора ингибиторов коррозии	128
Основные выводы	131
Контрольные вопросы	133

Глава 10. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ.	134
10.1. Электрохимическая катодная защита	134
10.2. Коррозия обсадных колонн скважин	135
10.3. Катодная защита наружной поверхности обсадных колонн скважин..	137
10.4. Схемы катодной защиты наружной поверхности обсадных колонн скважин	139
10.5. Электрохимическая защита резервуаров.	142
10.6. Схемы протекторной защиты внутренней поверхности резервуаров..	143
10.7. Катодная защита внутренней поверхности резервуаров	146
Основные выводы	149
Контрольные вопросы	150
Тестовые задания итогового контроля.	151
Практические задачи.	174
Ответы к тестовым заданиям	182
Ответы к практическим задачам.	184
Список литературы	185