

В.В. Бурлов, А.И. Алцыбева, Т.М. Кузина



СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

издательство
ПР ФЕССИЯ

В. В. Бурлов, А. И. Алцыбеева, Т. М. Кузинова

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

Под редакцией А. И. Алцыбеевой

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ПРОФЕССИЯ

ЦЕНТР
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ
ПРОФЕССИЯ

Санкт-Петербург
2015

УДК 622.276, 622.279

ББК 30.82;-08'3,2

65.304.13

Бу90

Бу90 Бурлов В. В.

Система защиты от коррозии оборудования переработки нефти / В. В. Бурлов, А. И. Алцыбеева, Т. М. Кузинова; под ред. А. И. Алцыбеевой. — СПб. : ЦОП «Профессия», 2015. — 336 с., ил.

ISBN 978-5-91884-074-0

Обобщены и систематизированы данные по видам коррозии и отложений в оборудовании установок первичной и вторичной переработки нефти, в системах оборотного водоснабжения и других узлах при эксплуатации в рабочих технологических режимах и в условиях, отличных от регламентных (простои, ремонты и т. д.). Приведены химико-технологические методы защиты от коррозии основного оборудования нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) при эксплуатации в различных режимах, в том числе деэмульгирование нефти, ингибиторная защита и др.

Книга предназначена для работников нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, специалистов в области химического сопротивления материалов и защиты от коррозии. Может быть полезна преподавателям, аспирантам и студентам химических и технических вузов.

УДК 622.276, 622.279

ББК 30.82;-08'3,2

65.304.13

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-91884-074-0

© В. В. Бурлов, А. И. Алцыбеева, Т. М. Кузинова, 2015

© ЦОП «Профессия», 2015

© Оформление ЦОП «Профессия», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список принятых сокращений	8
Предисловие	9
Введение.....	11
ГЛАВА 1. Особенности и причины коррозионных разрушений металла оборудования переработки нефти	19
1.1. Основные причины и виды коррозионных разрушений в условиях первичной переработки нефти.....	19
1.1.1. Агрессивность сырья и технологических потоков и материальное оформление	19
1.1.2. Состав и агрессивность отложений и конденсатов пропаривания и их влияние на локальные виды коррозии	24
1.1.3. Особенности коррозионных процессов	37
1.2. Основные причины и виды коррозионных разрушений в условиях вторичной переработки нефти.....	48
1.2.1. Агрессивность технологических потоков и материальное исполнение оборудования установок риформинга	48
1.2.2. Виды и скорости коррозии оборудования на установках риформинга	57
1.2.3. Агрессивность технологических потоков и материальное исполнение оборудования установок гидроочистки прямогонных дистиллятов	61
1.2.4. Виды и скорости коррозии оборудования на установках гидроочистки	67
1.2.5. Сопоставление коррозионных процессов на установках риформинга и гидроочистки прямогонных дистиллятов	71
1.3. Питтингостойкость легированных сталей оборудования в рабочем режиме и в конденсатах пропаривания	73
1.3.1. Причины образования и развития питтингов	73
1.3.2. Влияние легирующих элементов.....	77
1.3.3. Образование питтингов при эксплуатации основного оборудования	79
1.3.4. Механизм коррозии и питтингообразования в присутствии сероводорода ...	87
1.3.5. Рекомендации по методам защиты и снижению питтингообразования	90
Список литературы к главе 1	98
ГЛАВА 2. Основные химико-технологические методы защиты от коррозии установок переработки нефти.....	103
2.1. Подготовка нефти к переработке. Обессоливание и обезвоживание нефти. Деэмульгаторы	103
2.1.1. Основные требования к содержанию в нефти солей, воды и других примесей	103
2.1.2. Обессоливание и обезвоживание нефти	105
2.1.3. Роль воды и смешения при подготовке нефти к переработке	106

2.1.4. Механизм действия и классификация деэмульгаторов водонефтяных эмульсий. Функциональное назначение компонентов, входящих в композицию деэмульгатора	107
2.2. Первичная переработка нефти. Защелачивание сырья и нейтрализация верхних погонов атмосферных колонн	112
2.2.1. Основные нейтрализаторы обессоленной нефти и точки их ввода	112
2.2.2. Основные нейтрализаторы конденсационно-холодильного оборудования (КХО) атмосферных колонн и точки их ввода	115
2.3. Защита установок переработки нефти в периоды простоев, ремонтов и проведения специальных мероприятий	119
2.3.1. Схемы работы установок в режимах циркуляции	120
2.3.2. Консервация оборудования на периоды простоев азотно-аммиачными атмосферами	121
2.3.3. Консервация оборудования на периоды простоев промывочно-консервационными составами	124
2.3.4. Защита установок риформинга в период регенерации катализаторов	126
Список литературы к главе 2	136

ГЛАВА 3. Ингибиторная защита оборудования НПЗ	141
3.1. Ингибиторы коррозии КХО установок первичной переработки нефти	141
3.1.1. Основные классы ингибиторов коррозии	141
3.1.2. Промышленные амидоимдазолиновые ингибиторы	146
3.1.3. Схемы приготовления и подачи ингибитора коррозии при первичной переработке нефти	151
3.2. Ингибирование питтинговой коррозии	154
3.2.1. Органические и неорганические ингибиторы питтинговой коррозии	154
3.2.2. Коррозионные и электрохимические исследования ингибиторов в конденсатах пропаривания оборудования	161
3.2.3. Рекомендации по применению ингибиторов питтинговой коррозии при пропаривании оборудования	165
3.3. Ингибиторная защита низкотемпературного оборудования НПЗ и консервация металлических изделий	166
3.3.1. Применение летучих ингибиторов коррозии (ЛИК) для защиты газовоздушных зон резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов	166
3.3.2. Метод защиты металлов в газовой фазе — нанесение ЛИК в электростатическом поле (теоретические основы)	169
3.3.3. Ингибиторная защита резервуаров методом электростатического нанесения ЛИК	175
3.3.4. Защита черных и цветных металлов от атмосферной коррозии	178
3.3.5. Рекомендации по нанесению ЛИК и методам очистки и подготовки поверхности перед нанесением	186
3.3.6. Рекомендации по консервации изделий порошками ингибиторов по ГОСТ 9.014	189
Список литературы к главе 3	190

ГЛАВА 4. Защита от коррозии и биообрастаний оборудования водоблоков	197
4.1. Ингибиторная защита КХО со стороны воды	197
4.1.1. Общая характеристика основных узлов и воды систем оборотного водоснабжения (СОВ) на НПЗ. Коррозионно-агрессивные соединения и примеси в воде	197

4.1.2. Межремонтные пробеги и сроки службы трубных пучков из различных конструкционных материалов	201
4.1.3. Эффективность ингибиторов, применявшихся ранее на НПЗ	202
4.1.4. Промышленные ингибиторы коррозии черных и цветных металлов для СОВ	211
4.1.5. Пример работы СОВ при применении новых средств ингибиторной защиты	215
4.2. Бицидная защита оборудования в оборотных водах НПЗ	221
4.2.1. Коррозионные процессы в СОВ с участием микроорганизмов	221
4.2.2. Скорости коррозии и биообращения в СОВ	224
4.2.3. Бицидное действие аминов и амидочетвертичных аммониевых солей	228
4.2.4. Промышленные биоциды	232
Список литературы к главе 4	234
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	239
Классификация коррозионных процессов	239
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	248
Методы коррозионных испытаний. Общие представления о коррозионных испытаниях	248
Общие требования к методам коррозионных испытаний	249
Оценка результатов испытания и показателей коррозии	251
Расчет количественных показателей коррозии	253
Испытания в конкретных коррозионных средах	258
Испытания в условиях дополнительных воздействий	259
Методы испытаний для выявления склонности материалов к локальной коррозии	261
Испытания ингибиторов коррозии	262
Коррозионные испытания средств временной противокоррозионной защиты	264
Испытания ингибиторов коррозии металлов в водно-нефтяных средах	265
Список литературы к приложению 2	271
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	274
Основные методы коррозионного мониторинга	274
Основные методы диагностирования оборудования	274
Примеры распространенного оборудования УЗ-контроля	288
Комплексный коррозионный мониторинг на НПЗ	317
Список литературы к приложению 3	318
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	319
Таблица основных международных стандартов ИСО и ГОСТов по коррозии и защите от коррозии Единой системы защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС)	319
Список литературы к приложению 4	322
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	323
Химический состав основных сталей и сплавов, используемых для изготовления оборудования установок переработки нефти	323
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	325
Коррозионные карты установок первичной переработки нефти	325