

658.382.3

Б 48

В. В. Березуцкий

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВОДНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭМУЛЬСИЙ И РАСТВОРОВ

НА ПРОИЗВОДСТВАХ
В МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ
ТЕХНОЛОГИЯХ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

В. В. Березуцкий

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ЭМУЛЬСИЙ И РАСТВОРОВ НА ПРОИЗВОДСТВАХ
В МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Харьков

2009

УДК 577.4:658.382.3:628.31

ББК 65.9(2)248

Б 48

Рецензенты:

О. И. Запорожец, д-р техн. наук, проф.,

Национальный авиационный университет (г. Киев)

С. С. Душкин, д-р техн. наук, проф., Харьковская национальная

академия городского хозяйства

М. С. Степанов, д-р техн. наук, проф., Национальный технический

университет «Харьковский политехнический институт»

У монографії розглянуто основоположні теоретичні питання з безпеки при застосуванні водних технологічних емульсій і розчинів на виробництвах у металообробних технологіях. Наводяться теоретичне обґрунтування концепції безпеки застосування емульсій і розчинів на виробництві, а також практичне її наповнення, виконане на базі оригінальних розробок, що мають високу ефективність і порівняно низьку вартість та дозволяють комплексно розв'язати цю важливу проблему.

Монографія може бути рекомендована всім, кого цікавить створення екологічно чистих металообробних виробництв.

Березуцкий В. В.

Б 48 Обеспечение безопасности при применении водных технологических эмульсий и растворов на производствах в металлообрабатывающих технологиях: [монография] / В. В. Березуцкий. — Харьков: Факт, 2009. — 400 с.: илл.

ISBN 978-966-637-650-6.

В монографии рассмотрены основополагающие теоретические вопросы безопасности при применении водных технологических эмульсий и растворов на производствах в металлообрабатывающих технологиях. Приводятся теоретическое обоснование концепции безопасности применения эмульсий и растворов на производстве, а также практическое ее наполнение, выполненное на базе оригинальных разработок, имеющих высокую эффективность и сравнительно низкую стоимость и позволяющих комплексно решить эту важную проблему.

Монография может быть рекомендована всем, кого интересует создание экологически чистых металлообрабатывающих производств.

УДК 577.4:658.382.3:628.31

ББК 65.9(2)248

Содержание

Введение	3
1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭМУЛЬСИЙ И РАСТВОРОВ.....	15
1.1. Общая характеристика водных эмульсий и растворов как источников опасности.....	15
1.2. Опасность водных технологических эмульсий и растворов типа МЭВ	21
1.2.1. Водные смазочно-охлаждающие жидкости — СОЖ (смазочно-охлаждающие технологические среды — СОТС).....	26
1.2.2. Моющие растворы.....	29
1.2.3. Растворы гальванических производств.....	31
1.3. Фазово-дисперсный состав загрязнений МЭВ.....	34
1.4. Микробиологическое поражение МЭВ.....	36
1.5. Биокоррозия металлов при контакте с биопораженными эмульсиями и растворами.....	40
1.6. Технологические эмульсии и растворы как продукция внутрипроизводственного применения и требования к ней.....	44
1.7. Технологические способы и оборудование корректирования качественных показателей технологических растворов.....	49
1.7.1. Системы подачи и хранения эмульсий типа СОЖ.....	49
1.7.2. Способы и оборудование удаления мелкодисперсных примесей из водных растворов.....	53
1.7.3. Обеззараживание и биохимическая очистка технологических жидкостей.....	56
1.7.4. Защита металлических изделий от биокоррозии, вызванной ВТЭР.....	63
1.7.5. Применение электрохимических методов и аппаратов.....	66
1.7.6. Обзор технологических схем корректировки качественных показателей технологических эмульсий и растворов.....	71

1.7.7. Способы утилизации и обезвреживания отходов, образующихся после очистки ВТЭР.....	79
1.8. Фаззи-логика применительно к управлению экологической безопасностью технологических эмульсий и растворов.....	82
1.9. Направление исследований. Цель и задачи работы.....	84
2. МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ И МЕТОДОЛОГИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭМУЛЬСИЙ И РАСТВОРОВ.....	87
2.1. Методики исследований физико-химических и биологических свойств водных эмульсий и растворов.....	87
2.2. Методология обеспечения безопасности ВТЭР.....	102
2.3. Таксономия опасностей промышленных водных эмульсий и растворов.....	109
2.3.1. Таксономия опасностей технологических эмульсий и растворов.....	109
2.3.2. Классификация технологических эмульсий и растворов по опасности.....	115
2.3.3. Методики определения показателя опасности технологических эмульсий и растворов.....	124
2.4. Математическая модель минимизации опасности технологических эмульсий и растворов.....	129
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИНИМИЗАЦИИ ОПАСНОСТИ ЭМУЛЬСИЙ И РАСТВОРОВ.....	138
3.1. Определение опасности промышленных эмульсий и растворов.....	138
3.1.1. Опасность ВТЭР.....	138
3.1.2. Исследование опасности ВТЭР на модельных растворах.....	143
3.2. Осаждение механических мелкодисперсных взвесей.....	151
3.3. Извлечение механических примесей из технологических эмульсий и растворов фильтрованием.....	159
3.4. Закономерности укрупнения (хлопьеобразования) взвешенных веществ и коалиценции нефтепродуктов.....	160
3.5. Исследование устойчивости промышленных эмульсий типа МЭВ и механизма ее разрушения.....	162
3.6. Электрокоагуляционная очистка ВТЭР.....	168

3.6.1. Удаление примесей из ВТЭР электрокоагуляцией.....	168
3.6.2. Исследование влияния разрушений комплексов скоагулировавшихся частиц на величину электрокинетического ζ -потенциала.....	177
3.6.3. Математическое описание процесса электрокоагуля- ционной очистки водных растворов, содержащих ПАВ.....	181
3.7. Исследование кинетики развития бактерий в маслоэмульсионных водах.....	188
3.8. Биокоррозия металлов при применении водных технологических эмульсий и растворов.....	195
3.8.1. Электрохимическая коррозия.....	195
3.8.2. Биологическая коррозия.....	197
3.8.3. Исследование кинетики «биокоррозии» металла.....	198
3.9. Разработка показателя чистоты технологических эмульсий и растворов	204
3.9.1. Чистота технологических жидкостей по стандарту ГОСТ 17216-71 [194].....	205
3.9.2. Показатели качества и чистоты технологических эмульсий и растворов.....	206
3.9.3. Классы чистоты ВТЭР	210
 4. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ КОРРЕГИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПАСНОСТИ ЭМУЛЬСИЙ И РАСТВОРОВ.....	 215
4.1. Требования к техническим устройствам коррегирования показателей опасности ВТЭР.....	215
4.1.1. Регулирование количества механических примесей во ВТЭР.....	216
4.1.2. Разработка электрохимических аппаратов для регулирования количества мелкодисперсных примесей во ВТЭР.....	224
4.1.2.1. Электрофлокоагулятор ЭКОС.....	225
4.1.2.2. Модификация конструкции аппарата ЭКОС и разработка новых аппаратов.....	236
4.1.2.3. Основы расчета электрофлокоагуляторов типоряда ЭКОС.....	243
4.2. Разработка технологий и устройств микробиологической деструкции эмульсий и ингибирования роста бактерий в СОЖ и моющих растворах.....	249

4.2.1. Способ и устройство микробиологической деструкции СОЖ.....	249
4.2.2. Способ и установка газового обеззараживания бактерий (УГОС).....	258
4.2.3. Обеззараживание производственных эмульсий электроокислением.....	272
4.3. Очистка моющих растворов расконсервации судового оборудования.....	288
4.4. Очистка промывной воды и растворов травильных участков.....	301
4.5. Разработка технологий и устройств обеспечения безопасности технологических эмульсий отдельно расположенных станков и агрегатов.....	306
4.5.1. Разработка системы диагностики изменения качественных показателей ВТЭР.....	307
4.5.2. Разработка передвижной установки регенерации охлаждающих эмульсий станков и агрегатов.....	316
5. КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭМУЛЬСИЙ И РАСТВОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФАЗЗИ-ЛОГИКИ.....	320
5.1. Комплексные решения по безопасному применению СОЖ.....	320
5.2. Комплексные решения по снижению опасности гальванических растворов и промывных вод.....	331
5.3. Утилизация и обезвреживание отходов очистки технологических эмульсий и растворов.....	340
6. СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК.....	350
6.1. Социальный аспект научных разработок.....	350
6.2. Расчет экономической эффективности от внедрения разработанных способов и оборудования по очистке и обеззараживанию маслоэмульсионных вод и утилизации извлекаемых загрязнений.....	354
7. АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ В МОНОГРАФИИ РЕЗУЛЬТАТОВ И ИХ ОБОБЩЕНИЕ.....	361
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО ВЫПОЛНЕННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И РАЗРАБОТКАМ.....	365
Список использованных источников.....	368