

Б-212204



КАЗАНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

**Л.А. НИКОЛАЕВА, Р.Я. ИСХАКОВА**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ОТХОДОВ**

Казань 2015

Б-212204

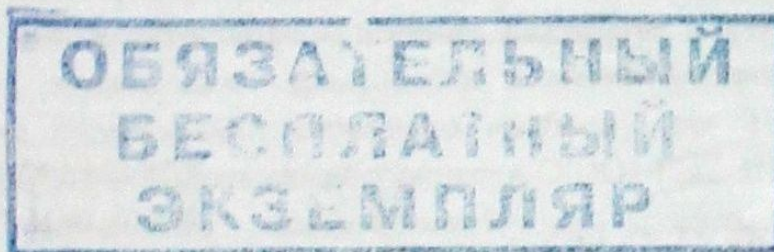
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Л.А. НИКОЛАЕВА, Р.Я. ИСХАКОВА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ  
ТВЕРДЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Монография



К

Казань 2015

628.3 + 628.5 + 628.5

УДК 628.5:621.311.22

ББК 38.76:31.277

Н62

*Рецензенты:*

доктор технических наук, профессор, начальник научно-технологического  
отдела ФКП «Казанский государственный казенный пороховой завод»,  
заслуженный деятель науки РТ *Е.Л. Матухин*

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой  
промышленной биотехнологии КНИТУ (Казанский национальный  
исследовательский технологический университет) *А.С. Сироткин*

**Николаева Л.А., Исхакова Р.Я.**

Н62 Экологические аспекты утилизации отходов, очистки сточных  
вод и газовых выбросов на промышленных предприятиях.  
Монография. – Казань.: КГЭУ, 2015. – 120 с.

**ISBN 978-5-89873-429-9**

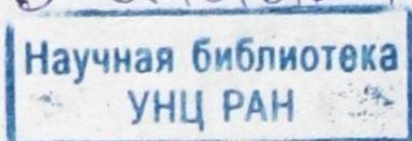
В монографии представлены фундаментальные и прикладные  
исследования по использованию карбонатного шлама водоочистки  
теплоэлектростанций в качестве вторичного материального ресурса.  
Рассмотрены методы очистки сточных вод и газовых выбросов промышленных  
предприятий, в том числе с применением различных отходов производства.  
Приведены результаты экспериментальных исследований и механизма  
биосорбционной технологии очистки сточных вод и адсорбционной очистки  
газовых выбросов карбонатным шламом водоочистки.

Предназначена для научных и инженерно-технических работников  
энергетической и химической отраслей, аспирантов, студентов технических  
направлений подготовки.

УДК 628.5:621.311.22

ББК 38.76:31.277

Б-212204



ISBN 978-5-89873-429-9

© Николаева Л.А., Исхакова Р.Я., 2015

© Казанский государственный  
энергетический институт, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ПРОМЫШ- ЛЕННЫХ ОТХОДОВ .....	6
1.1. Утилизация твердых промышленных отходов .....	6
1.2. Отходы энергетики .....	9
1.3. Шлам химводоочистки ТЭС .....	13
1.4. Пути утилизации шлама ХВО ТЭС .....	19
ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА .....	26
2.1. Физико-химические методы очистки сточных вод .....	28
2.2. Адсорбционный метод очистки сточных вод .....	31
2.3. Адсорбционная очистка с использованием отходов производства .....	36
2.4. Зарубежный опыт очистки сточных вод с помощью отходов производства .....	42
2.5. Биосорбционная очистка сточных вод .....	45
ГЛАВА 3. СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГАЗО- ОБРАЗНЫХ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ. ...	52
3.1. Классификация газообразных примесей .....	52
3.2. Существующие методы очистки газовых примесей .....	53
ГЛАВА 4. ПРИМЕНЕНИЕ ШЛАМА В ПРОЦЕССЕ БИОСОРЬ- ЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....	58
4.1. Экспериментальное исследование биосорбционной технологии карбонатным шламом на Казанском заводе синтетического каучука. ...	58
4.2. Гидрохимические и технологические показатели качества .....	67
4.3. Кинетика биосорбционной очистки сточных вод шламом ХВО..	71
4.4. Модернизация технологической схемы очистки сточных вод первой линии КЗСК .....	77
4.5. Совместная утилизация шлама и активного ила .....	80
ГЛАВА 5. ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ КАРБОНАТНЫМ ШЛАМОМ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕН- НОСТИ .....	82
5.1. Энергоресурсосберегающая технология сжигания смеси шлама и активного ила на КТЭЦ-1 и очистки дымовых газов .....	82
5.2. Адсорбционный способ очистки газовых выбросов карбонатным шламом .....	90

ГЛАВА 6. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ БИОСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД КАРБОНАТНЫМ ШЛАМОМ. . .	93
6.1. Математическое описание кинетических зависимостей биохимического окисления. . . . .	94
6.2. Математическое описание сорбционной составляющей процесса. . . . .	96
6.3. Результаты математического описания процесса. . . . .	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ. . . . .	102
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК. . . . .	105

*Научное издание*

**Николаева Лариса Андреевна,  
Исхакова Регина Яновна**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ  
ТВЕРДЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ**

Монография

Кафедра технологии воды и топлива КГЭУ

Редактор редакционного издательского отдела *Н.И. Оморова*  
Компьютерная верстка *Ю.Ф. Мухаметшина*

Подписано в печать 30.01.15.

Формат 60×84/16. Гарнитура «Times». Вид печати ROM.  
Усл. печ. л. 6,97. Уч.-изд. л. 7,74. Тираж 500 экз. Заказ № 4874

Редакционно-издательский отдел КГЭУ,  
420066, Казань, Красносельская, 51