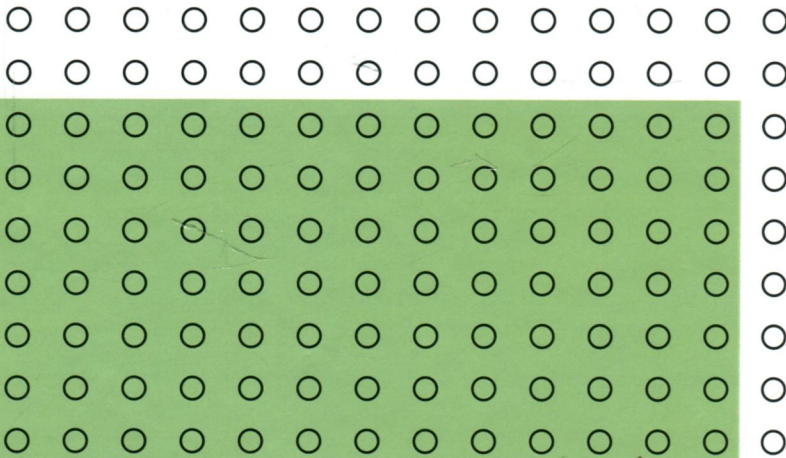


А. Д. Стоянова
Т. В. Конькова

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ЖИДКИХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ



А. Д. Стоянова, Т. В. Конькова

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ЖИДКИХ
ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ**

Допущено федеральным учебно-методическим объединением в сфере высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 18.00.00 «Химические технологии» в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 18.03(04).01 «Химическая технология»

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2023

УДК 628.3
ББК 35:34.663:38.761.2
С82

Рецензенты:

доктор технических наук, доцент Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана *А. С. Козодаев*;
доктор технических наук, доцент, профессор кафедры химико-фармацевтического инжиниринга Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева
М. Г. Гордиенко

Стоянова, А. Д.

С82 Физико-химические основы технологии обезвреживания жидких техногенных отходов : учебное пособие / А. Д. Стоянова, Т. В. Конькова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 228 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1523-1

Изложены современные базовые методы очистки и обезвреживания сточных вод химических производств от взвешенных веществ, органических и неорганических соединений. Приведена основная классификация сточных вод, а также типы загрязняющих веществ. Дана актуальная терминология и ссылки на нормативно-правовую документацию. Подробно описаны и приведены примеры реализации изучаемых методов (механические, мембранные, физико-химические, химические, электрохимические, биологические), оборудования и новых технологий, применяемых в очистке и обезвреживании сточных вод.

Для студентов, обучающихся в вузах по направлению 18.00.00 «Химическая технология». Представляет интерес для научных работников при разработке и выборе методов очистки и обезвреживания сточных вод.

УДК 628.3
ББК 35:34.663:38.761.2

ISBN 978-5-9729-1523-1

© Стоянова А. Д., Конькова Т. В., 2023
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2023
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА	7
Глава 2. КЛАССИФИКАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД И ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ	11
Глава 3. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОД	14
3.1. Органолептические показатели	19
3.2. Общие и суммарные показатели	23
3.3. Минеральный состав воды	32
3.4. Интегральные показатели качества воды – индексы качества	40
Глава 4. ОТБОР И КОНСЕРВАЦИЯ ПРОБ	43
Глава 5. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	48
Глава 6. МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ	50
6.1. Усреднение концентраций загрязняющих веществ в производственных стоках	50
6.2. Предварительное процеживание	52
6.3. Оборудование для выделения нерастворимых примесей под действием гравитационных сил	53
6.4. Оборудование для удаления взвешенных веществ под действием центробежных сил	60
6.5. Оборудование для удаления всплывающих примесей	64
6.6. Оборудование для фильтрации взвешенных веществ	67
Глава 7. МЕМБРАННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ	83
7.1. Классификация мембранных методов	84
7.2. Обратный осмос	88
7.3. Технические характеристики и классификация мембран	90
7.4. Мембранные аппараты для очистки сточных вод	93
7.5. Причины снижения эффективности мембранного процесса	99
Глава 8. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ	104
8.1. Коагуляция и флокуляция	104
8.2. Флотация	110
8.3. Адсорбция	123
8.4. Ионный обмен	131
8.5. Ректификация	140
8.6. Экстракция	142
8.7. Кристаллизация	146
Глава 9. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ	149
9.1. Нейтрализация	149
9.2. Окисление	153
9.3. Восстановление	163
9.4. Осаждение нерастворимых соединений	165
Глава 10. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ	170
10.1. Электрохимическое окисление и восстановление	174

10.2. Электрокоагуляция	180
10.3. Электродиализ	184
10.4. Электрофлотация	189
Глава 11. БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ	198
11.1. Общие положения	198
11.2. Аэробные методы очистки в естественных условиях	208
11.3. Аэробные методы очистки в искусственных сооружениях	211
11.4. Анаэробные методы очистки	219
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	222
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	223