

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
ГЛАВА 1. ВОДА—ОСНОВА ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ	5
1.1. Вода, ее происхождение и количество на земном шаре. ...	5
1.2. Круговорот воды на земном шаре.....	8
1.3. Физические и химические свойства воды	12
ГЛАВА 2. СОСТАВ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД.....	18
2.1. Дисперсные водные системы и их классификация	18
2.2. Свойства коллоидных растворов, их устойчивость и разрушение.	22
2.3. Состав природных вод	25
2.4. Показатели качества природных вод	26
2.5. Оценка качества поверхностных вод	38
2.6. Контроль загрязнения поверхностных вод	44
2.7. Характеристика сточных вод	48
2.8. Показатели качества сточных вод	63
2.9. Оценка качества сточных вод	63
ГЛАВА 3. СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГИДРОСФЕРЫ	66
3.1. Понятие о системах водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий	66
3.2. Система канализации промышленных предприятий	71
3.3. Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию	73
3.4. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод	75
3.4.1. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по концентрации взвешенных веществ	76
3.4.2. Расчет необходимой степени очистки по БПК _{полн}	77
3.4.3. Расчет необходимой степени очистки по растворенному в воде водоема кислороду	77
3.4.4. Расчет максимальной температуры спускаемых сточных вод	78
3.4.5. Расчет допустимого состава сточных вод по концентрации растворенных вредных веществ.....	78
3.4.6. Расчет необходимой степени очистки по изменению активной реакции воды	79
ГЛАВА 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	80
4.1. Основная схема механической очистки производственных сточ- ных вод	80
4.2. Решетки для процеживания	81
4.3. Песколовки	83
4.4. Усреднители.....	84
4.5. Устройства для выделения из сточных вод нерастворимых примесей под действием гравитационных сил	86
4.5.1. Теоретические основы процессов осаждения твердых частиц в вязкой среде	86
4.5.2. Первичные отстойники	90
4.5.3. Прочие устройства для механической очистки воды....	94
4.6. Устройства для выделения из сточных вод нерастворимых примесей под действием центробежных сил	96
4.6.1. Открытые и напорные гидроциклоны	96
4.6.2. Центрифуги	101
4.7. Фильтрование	103
4.7.1. Фильтрование через фильтрующие перегородки	103
4.7.2. Сетчатые барабанные фильтры	105
4.7.3. Фильтры с зернистой загрузкой	107
4.7.4. Магнитные фильтры	109
4.7.5. Фильтрование эмульгированных веществ	110

ГЛАВА 5. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	111
5.1. Нейтрализация	111
5.1.1. Нейтрализация смешением.....	113
5.1.2. Реагентная нейтрализация.....	113
5.1.3. Нейтрализация кислых сточных вод путем их фильтрования через нейтрализующие материалы.....	114
5.1.4. Нейтрализация щелочных сточных вод кислыми газами. .	115
5.2. Окислительный метод очистки сточных вод	116
5.2.1. Окисление реагентами, содержащими активный хлор ...	116
5.2.2. Окисление пероксидом водорода.....	119
5.2.3. Окисление кислородом воздуха.....	120
5.2.4. Озонирование.....	121
5.2.5. Окисление перманганатом калия.....	123
5.2.6. Радиационное окисление.....	124
5.3. Очистка восстановлением	124
5.4. Реагентные методы выделения загрязняющих веществ в виде малорастворимых и нерастворимых соединений	127
ГЛАВА 6. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	134
6.1. Коагуляция и флокуляция	134
6.1.1. Основные характеристики дисперсных систем.....	134
6.1.2. Теоретические основы коагуляции коллоидных примесей, содержащихся в сточных водах.....	136
6.1.2.1. Понятие о строении двойного электрического слоя	138
6.1.2.2. Устойчивость дисперсных систем.....	141
6.1.3. Понятие о гетерокоагуляции и применяемых коагулянтах.	144
6.1.4. Флокуляция.....	145
6.1.5. Технология коагуляционной и флокуляционной очистки сточных вод и используемое оборудование.....	146
6.2. Сорбция	149
6.3. Флотация	155
6.3.1. Флотация с выделением воздуха из раствора.....	156
6.3.2. Напорная флотация.....	158
6.3.3. Флотация с механическим диспергированием воздуха	158
6.3.4. Флотация с подачей воздуха через пористые материалы .	160
6.3.5. Очистка методом пенного фракционирования (пенной сепарацией).....	161
6.3.6. Понятие о химической, биологической и ионной флотации	163
6.4. Экстракция	164
6.5. Ионный обмен	175
6.5.1. Понятие об ионообменном равновесии.....	184
6.5.2. Понятие о регенерации ионитов.....	189
6.5.3. Технологические схемы ионообменной очистки сточных вод и установки для их реализации.....	190
6.6. Электрохимическая очистка сточных вод	196
6.6.1. Классификация методов электрохимической очистки сточных вод.....	196
6.6.2. Теоретические основы электрохимических процессов. ...	197
6.6.2.1. Электродные потенциалы.....	197
6.6.2.2. Понятие об окислительно-восстановительном равновесии в водных реакциях.....	200
6.6.2.3. Массоперенос вещества и скорость электро- химической' реакции.....	202
6.6.2.4. Поляризационные явления в электрохимических реакциях.....	202
6.6.2.5. Кинетические закономерности основных электродных процессов, протекающих при очистке сточных вод	203
6.6.2.6. Понятие о редокси-процессах (электрохимическом восстановлении и окислении)	206
6.6.3. Применение электрохимических методов при очистке сточных вод	207
6.6.3.1. Анодное окисление и катодное восстановление . .	207
6.6.3.2. Электрокоагуляция.....	210
6.6.3.3. Электрофлотация.....	214
6.6.3.4. Электродиализ.....	217
6.6.3.5. Гальванокоагуляционная очистка сточных вод	220

6.7. Применение методов обратного осмоса и ультрафильтрации для очистки сточных вод	222
6.7.1. Понятие о мембранных процессах	222
6.7.2. Классификация полупроницаемых мембран	225
6.7.3. Практическое использование методов обратного осмоса и ультрафильтрации при очистке стоков	226
6.8. Термическая обработка сточных вод	232
6.8.1. Очистка сточных вод с выделением растворенных веществ (концентрирование сточных вод)	232
6.8.2. Выделение растворенных веществ из концентрированных растворов	236
6.8.3. Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод	238
ГЛАВА 7. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД	241
7.1. Общие положения	241
7.2. Влияние различных технологических факторов на эффективность процессов биологической очистки.	243
7.3. Естественные и искусственные методы биологической очистки.	244
7.3.1. Сооружения почвенной очистки и биологические пруды	244
7.3.2. Биофильтры	246
7.3.3. Аэротенки	249
7.3.4. Окситенки	253
7.4. Использование биологических методов очистки сточных вод от тяжелых металлов	255
7.5. Понятие о глубокой очистке (доочистке) производственных сточных вод	256
ГЛАВА 8. ОБРАБОТКА ОСАДКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД	258
8.1. Состав и свойства осадков	258
8.2. Основные процессы, применяемые для обработки осадков производственных сточных вод	262
8.3. Уплотнение осадков	264
8.3.1. Гравитационное уплотнение осадков	264
8.3.2. Флотационное уплотнение осадков	265
8.3.3. Центробежное уплотнение осадков	266
8.4. Анаэробное (метановое) сбраживание осадков	272
8.4.1. Понятие об анаэробном сбраживании	272
8.4.2. Технологические схемы анаэробного сбраживания осадков	274
8.4.3. Основы расчета метатенков	276
8.5. Аэробная стабилизация осадков	277
8.6. Кондиционирование осадков	279
8.6.1. Реагентная обработка	280
8.6.2. Тепловая обработка	282
8.6.3. Жидкофазное окисление (метод Циммермана)	283
8.6.4. Замораживание и оттаивание	284
8.7. Обезвоживание осадков	286
8.7.1. Сушка осадков на иловых площадках	286
8.7.2. Фильтрование	287
8.7.3. Центрифугирование и сепарирование	293
8.8. Термическая сушка осадков	295
8.8.1. Основные понятия	295
8.8.2. Оборудование для сушки осадков	297
8.9. Термические методы обезвреживания осадков	301
8.9.1. Основные положения	301
8.9.2. Основное оборудование для термического обезвреживания осадков	303
ГЛАВА 9. ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД ОТ РАДИОАКТИВНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ	307
9.1. Источники загрязнения поверхностных и сточных вод радиоактивными веществами	307
9.2. Методы очистки воды от радиоактивных загрязнений	317
Список литературы	340