

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Глава 1. Основы ионного обмена.....	10
1.1. Иониты	10
1.2. Производство ионитов	13
1.3. Общие свойства ионитов	17
1.4. Гидродинамические характеристики ионитов.....	38
1.3. Кинетика ионного обмена – скорость установления равновесия	41
1.5. Равновесие ионного обмена	53
1.6. Технологические особенности ионитов	62
Глава 2. Эксплуатация ионитов.....	72
2.1. Требования к качеству обрабатываемой воды и способы его достижения	72
2.1.1. Механические загрязнения (взвеси)	72
2.1.2. Окислители.....	75
2.1.3. Загрязнение органическими веществами	76
2.2. Процессы эксплуатация ионитов.....	79
2.2.1. Процесс очистки (сорбции)	79
2.2.2. Взрыхление слоя ионитов	86
2.2.3. Регенерация ионитов	88
2.2.4. Удаление разных загрязнений с ионитов	102
2.2.5. Отмывка ионита от регенерационного раствора	111
Глава 3. Технологические процессы очистки воды ионным обменом	112
3.1. Умягчение ионным обменом.....	112
3.2. Обессоливание воды ионным обменом.....	121
3.2.1. Обессоливание в отдельных слоях катионита и анионита.....	121
3.2.2. Обессоливание смешанным слоем ионитов.....	132
3.3. Принципиальные схемы установок со смешанным слоем ионита	136
3.3.1. ФСД с внутренней регенерацией	136
3.3.2. Установки с фильтрами смешанного действия с выносной регенерацией	139
3.4. Расчет ионного обмена	153
3.5. Селективное удаление загрязнений из воды.....	156
3.5.1. Удаление нитратов	157
3.5.2. Очистка воды от бора.....	158
3.5.3. Обесфторивание природных вод.....	163
3.5.4. Очистка от радия	164

Глава 4. Ионообменное оборудование	167
4.1. Корпуса ионообменных аппаратов	167
4.2. Распределительные устройства ионообменных фильтров	172
4.3. Блоки автоматического управления ионообменными фильтрами	180
4.3.1. Блоки управления компании «Fleck»	182
4.3.2. Блоки управления компании «Clack»	188
4.3.3. Блоки управления компании «Autotrol»	190
4.3.4. Клапаны компании «Siata»	192
4.3.5. Особенности эксплуатации клапанов с гидроприводом	195
4.3.6. Подбор блоков управления по производительности	195
4.4. Аппараты периодического действия	196
4.4.1. Прямоточные фильтры	196
4.4.2. Противоточные фильтры	197
4.5. Установки с фильтрами периодического действия	206
4.6. Фильтры смешанного действия – ФСД	212
4.6.1. Конструкции фильтров смешанного действия с внутренней регенерацией	212
4.6.2. Фильтры смешанного действия с выносной (наружной) регенерацией	214
4.7. Установки со смешанным слоем ионита	222
4.8. Установки с намывными ионообменными фильтрами	225
4.9. Установки непрерывного ионного обмена	233
4.10. Дополнительное оборудование ионообменных установок	238
4.10.1. Солеорастворители	238
4.10.2. Насосы-дозаторы	241
4.10.3. Эжектора	241
4.10.4. Декарбонизация	241
Глава 5. Исследование конструктивных решений и технологических процессов ионного обмена	250
5.1. Исследования операций выгрузки ионитов из фильтров	250
5.2. Исследования технологических характеристик ионообменных смол	260
5.3. Определение эффективности отмывки анионитов различными моющими растворами	267
5.4. Моделирование ионообменных процессов с целью повышения эффективности промышленного оборудования	274
5.4.1. Исследование по повышению эффективности регенерации катионита	276
5.4.2. Исследование регенерации анионита АВ-17	283

5.5. Исследование процессов ионного обмена для оптимизации работы оборудования.....	283
5.5.1. Анализ работы промышленного оборудования.....	284
5.5.2. Анализ работы анионитов в цепочечной схеме.....	284
5.5.3. Анализ работы ионитов в двухслойных фильтрах.....	287
5.5.4. Анализ работы анионитов на Киришской ГРЭС.....	291
Глава 6. Практическое применение ионного обмена.....	296
6.1. Установки умягчения воды.....	297
6.1.1. Установки малой производительности бытового и муниципального уровня.....	299
6.1.2. Подготовка воды для различных производств и для автономного теплоснабжения.....	301
6.1.3. Подготовка воды для производства лакокрасочной продукции.....	311
6.1.4. Подготовка воды для теплоэнергетики.....	315
6.2. Установки обессоливания питательной воды.....	317
6.2.1. Установки обессоливания воды для энергетики.....	318
6.2.2. Современные решения для водоподготовок ТЭЦ, ГРЭС, АЭС.....	325
6.3. Очистка конденсата тепловых и атомных станций.....	334
6.3.1. БОУ Няганской ГРЭС.....	335
6.3.2. БОУ Новочеркасской ГРЭС.....	343
6.3.3. Система очистки конденсата на Калининской АЭС.....	349
6.4. Установки подготовки обессоленной воды для химических производств.....	353
6.5. Установки для нужд микроэлектронной промышленности и медицины.....	356
Глава 7. Заключение.....	361
7.1. Типичные ошибки при разработке оборудования.....	361
7.2. Обеспечение надежности систем водоподготовки.....	364
7.3. Сравнение методов обессоливания.....	371
Литература.....	376