

А.С.Копылов
В.Ф.Очков
Ю.В.Чудова

Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты

Допущено УМО вузов России по образованию
в области энергетики и электротехники в качестве
учебного пособия для студентов высших учебных
заведений, обучающихся по специальности
“Технология воды и топлива на тепловых и атомных
электрических станциях” направления подготовки
“Теплоэнергетика”

Второе издание, стереотипное

Москва
Издательский дом МЭИ
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	4
Глава 1. Свойства воды и водных растворов. Показатели качества воды.	
1.1. Вода как химическое соединение.	6
1.2. Структура водных растворов	8
1.3. Растворы сильных и слабых электролитов	10
1.4. Водородный показатель и его вычисление	13
1.5. Окислительно-восстановительные процессы	16
1.6. Классификация и характеристика примесей природных вод.	19
1.7. Соединения угольной кислоты.	21
1.8. Показатели качества воды.	23
Контрольные вопросы и задания	27
Глава 2. Требования к качеству воды и стоков энергетических, промышленных и бытовых потребителей	
2.1. Промышленное водопользование.	28
2.2. Хозяйственно-бытовое водоснабжение. Сточные воды	29
Контрольные вопросы и задания	34
Глава 3. Предварительная очистка воды в осветлителях	
3.1. Общие положения	35
3.2. Обработка воды коагулянтами и реагентами-осадителями	36
3.3. Коагуляционные установки с осветлителями	40
3.4. Осветлители для известкования с вариантами реконструкции	44
3.5. Конструкция и опыт эксплуатации осветлителя с рециркуляцией активного шлама (ОРАШ).	48
Контрольные вопросы и задания	51
Глава 4. Осветление воды методами фильтрования	
4.1. Общие положения	52
4.2. Фильтрование через зернистые фильтрующие загрузки	54
4.3. Фильтрование с прямоточной коагуляцией	58
4.4. Фильтрование через тонкие пористые перегородки	60
4.5. Обезжелезивание фильтрованием	64
4.6. Обезжелезивание воды в коттеджном строительстве	67
Контрольные вопросы и задания	71
Глава 5. Мембранные технологии водообработки	
5.1. Общие положения	72
5.2. Модели селективной проницаемости мембран	75
5.3. Характеристики полупроницаемых мембран и технологий на их основе.	77
5.4. Современные конструкции мембранных аппаратов различного назначения	82

5.5. Схемы мембранных установок, их автоматизация	88
5.6. Особенности проектирования и эксплуатации мембранных установок, использующих поверхностную воду	96
Контрольные вопросы и задания	101
Глава 6. Противоточные ионообменные технологии обработки воды . . .	103
6.1. Общие положения	103
6.2. Противоточные фильтры с блокирующим слоем ионита	105
6.3. Противоточные фильтры с подачей воды снизу вверх	110
6.4. Противоточные фильтры с подачей воды сверху	114
6.5. Особенности зарубежных противоточных технологий	116
6.6. Сравнительные характеристики ионитных и мембранных технологий водоподготовки	118
Контрольные вопросы и задания	123
Глава 7. Сорбция и десорбция органических примесей аппаратами водоподготовки	124
7.1. Общие положения	124
7.2. Удаление органических веществ ионным обменом	125
7.3. Адсорбция органических веществ активными углями	128
Контрольные вопросы и задания	131
Глава 8. Стабилизационная и антикоррозионная реагентная обработка нагреваемой воды	132
8.1. Общие положения	132
8.2. Физико-химические и организационные основы реагентной обработки воды	134
8.3. Лабораторные исследования и результаты промышленного внедрения реагентных водоподготовок	136
8.4. Методические рекомендации по применению ингибиторов накипеобразования и коррозии	140
Контрольные вопросы и задания	143
Глава 9. Обеззараживание и биоцидная обработка воды	144
9.1. Обеззараживание воды химическими методами	144
9.2. Обеззараживание воды физическими методами	148
9.3. Биоцидная обработка охлаждающей воды циркуляционных систем	151
Контрольные вопросы и задания	153
Глава 10. Программы для расчетов водоподготовительных установок . . .	154
10.1. Общие положения. Перечень расчетных программ для водоподготовки	154
10.2. Программа ROSA для технологического расчета установок обратного осмоса и нанофильтрации	157
10.3. Программа CADIX для технологического расчета ионообменных установок	168
10.4. Технико-экономическое сравнение мембранного и ионообменного методов водоподготовки на ТЭС	192
10.5. Расчет системы оборотного водоснабжения	199
Контрольные вопросы и задания	203

Приложения	204
<i>Приложение 1.</i> Сравнительные характеристики рулонных элементов	204
<i>Приложение 2.</i> Условия эксплуатации рулонных мембранных элементов	208
<i>Приложение 3.</i> Свойства некоторых зарубежных ионообменных материалов различного назначения	210
<i>Приложение 4.</i> Список сайтов организаций и фирм, выпускающих водоподготовительное оборудование	214
Список литературы	215
Предметный указатель	217