

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений	3
Введение	4
ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ	8
1.1. Основные показатели качества чистой воды и водного теплоносителя	8
1.2. Примеси в водном теплоносителе и паре	11
1.3. Равновесие в водных средах при коррекционной обработке воды	12
1.4. Растворимость естественных примесей и продуктов коррозии конструкционных материалов в теплоносителе	15
1.5. Распределение примесей между кипящей водой и паром	18
Литература	20
ГЛАВА 2. КОРРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В КОНТУРАХ ЯЭУ	21
2.1. Определение процесса коррозии. Классификация видов коррозии	22
2.2. Механизм электрохимической коррозии. Пассивация металла	26
2.3. Коррозия углеродистых перлитных сталей	30
2.4. Коррозия аустенитных нержавеющих сталей	31
2.4.1. Механизм коррозии под напряжением	32
2.5. Коррозия алюминиевых сплавов	33
2.6. Коррозия циркониевых сплавов	34
2.7. Коррозия латуней и сплавов типа МНЖ	35
2.8. Особенности коррозионных разрушений судовых трубопроводов и способы их защиты	36
2.8.1. Металлические покрытия для защиты судовых трубопроводов от коррозии	37
2.8.2. Неметаллические покрытия судовых трубопроводов	38
Литература	39

ГЛАВА 3. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ВОДЫ	40
3.1. Состав морской воды. Особенности состава забортной воды в районе плавания атомных судов	40
3.2. Обессоливание в ионообменных фильтрах. Ионообменные смолы, применяемые в ЯЭУ, и требования к ним	42
3.3. Обессоливание в термических испарителях. Особенности многоступенчатых испарителей, используемых на судах с ЯЭУ	47
3.4. Обескислороживание воды	50
3.4.1. Химическое обескислороживание воды.....	50
3.4.2. Термическое обескислороживание воды	50
3.4.3. Обескислороживание воды на редокситах.....	52
3.5. Приготовление и очистка воды для судовой ЯППУ	56
Литература.....	57
 ГЛАВА 4. ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КОНТУРОВ ЯППУ	59
4.1. Радиолиз водного теплоносителя. Водородная и аммиачная подпитка	59
4.2. Водно-химический режим 1-го контура	63
4.3. Нормирование качества воды	64
4.4. Ведение коррекционного режима.....	65
4.5. Введение корректирующих добавок.....	66
4.6. Аммиачно-калиевый режим при борном регулировании	68
4.7. Очистка теплоносителя 1-го контура судовых ВВРД	73
4.8. Бескоррекционный ВХР 1-го контура одноконтурной ЯЭУ	75
4.8.1. Особенности бескоррекционный ВХР 1-го контура одноконтурной ЯЭУ	75
4.8.2. Нормирование качества воды и пара	75
4.8.3. Конденсатоочистка	77
4.8.4. Байпасная очистка реакторной воды	78
4.9. ВХР 3-го контура судовой ЯППУ.....	78
Литература.....	82
 ГЛАВА 5. ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ 2-го КОНТУРА ЯППУ	83
5.1. ВХР паро-конденсатного цикла	83
5.2. Конденсатоочистка	89

5.3. ВХР 2-го контура в период стоянок	90
5.4. ВХР 2-го контура в периоды пуска.....	91
5.5. ВХР вспомогательных котлов	92
Литература	99

ГЛАВА 6. ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В СУДОВЫХ ЯЭУ 100

6.1. Задачи химического контроля.....	100
6.2. Состав судовой системы химического контроля	100
6.3. Регламент контроля ВХР контуров судового ЯППУ	101
6.4. Получение представительных проб.....	103
6.5. Основные ошибки при проведении измерений.....	105
6.6. Средства и методы инструментального химического контроля.....	106
6.7. Судовая химическая лаборатория.....	114
Литература	117

ГЛАВА 7. АКТИВНОСТЬ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

1-го КОНТУРА..... 118

7.1. Основные источники радиационной опасности в контурах судовой ЯЭУ	118
7.2. Активация, перенос и отложение продуктов коррозии.....	120
7.3. Зависимость перехода продуктов коррозии в теплоноситель от различных факторов.....	123
7.3.1. Зависимость скорости выноса продуктов коррозии от типа материала.....	123
7.3.2. Зависимость скорости выноса продуктов коррозии от состояния поверхности	123
7.3.3. Зависимость скорости выноса продуктов коррозии от температуры теплоносителя	123
7.3.4. Зависимость скорости выноса продуктов коррозии от величины pH.....	124
7.3.5. Зависимость скорости выноса продуктов коррозии от концентрации кислорода	125
7.3.6. Зависимость скорости выноса продуктов коррозии от скорости движения теплоносителя	125
7.3.7. Зависимость скорости выноса продуктов коррозии от теплового потока	126
7.3.8. Зависимость скорости выноса продуктов коррозии от облучения	126
7.4. Меры предотвращения выноса в теплоноситель продуктов коррозии перлитных сталей.....	126

7.5. Вынос продуктов коррозии в теплоноситель с поверхности других материалов	127
7.6. Отложение продуктов коррозии.....	127
7.6.1. Связь между выносом продуктов коррозии и отложением	127
7.6.2. Химический состав отложений.....	128
7.6.3. Дисперсный состав отложений.....	128
7.6.4. Зависимость скорости отложений продуктов коррозии от материала, на поверхности которого они откладываются	129
7.6.5. Влияние pH теплоносителя на скорость отложений	129
7.6.6. Влияние концентрации кислорода в теплоносителе на скорость отложений	129
7.6.7. Влияние скорости потока теплоносителя на скорость отложений	129
7.6.8. Влияние температуры теплоносителя и теплового потока на скорость отложений.....	130
7.6.9. Влияние ионизирующего облучения на скорость отложений.....	130
7.7. Продукты деления ядерного топлива в теплоносителе 1-го контура.....	131
7.8. Технологический радиационный контроль	134
Литература.....	139

ГЛАВА 8. ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ОБОРУДОВАНИЯ СУДОВЫХ ЯЭУ..... 140

8.1. Методы химических очисток	141
8.2. Химическая очистка 1-го контура. Системы химической очистки и их оборудование.....	142
8.3. Химическая очистка 2-го контура.....	143
8.4. Эксплуатационная химическая очистка паровых турбин	146
8.5. Эксплуатационная химическая очистка конденсаторов.....	147
8.6. Химическая очистка вспомогательных котлов и подогревателей	147
Литература.....	148

ГЛАВА 9. ДЕЗАКТИВАЦИЯ..... 149

9.1. Физико-химические основы процессов дезактивации	149
9.2. Классификация методов дезактивации	151
9.3. Удаление слаборафиксированных загрязнений	155
9.4. Десорбция ионов радионуклидов с металлических поверхностей	156

9.5. Растворение радиоактивных продуктов коррозии и оксидных пленок металлов	157
9.6. Влияние дезактивации на коррозию реакторных материалов	159
9.7. Дезактивирующие рецептуры	160
9.8. Организация и методы дезактивации в судовых условиях.....	166
9.9. Основные подготовительные работы при дезактивации.....	167
9.10. Использование штатных судовых систем при дезактивации.....	168
9.11. Использование фильтров при дезактивации контуров	168
9.12. Контроль процесса дезактивации.....	169
9.13. Отходы при дезактивации	171
9.14. Техника безопасности дезактивационных работ	171
Литература	173
Перечень документов по вопросам обеспечения радиационной безопасности	174
Содержание	177