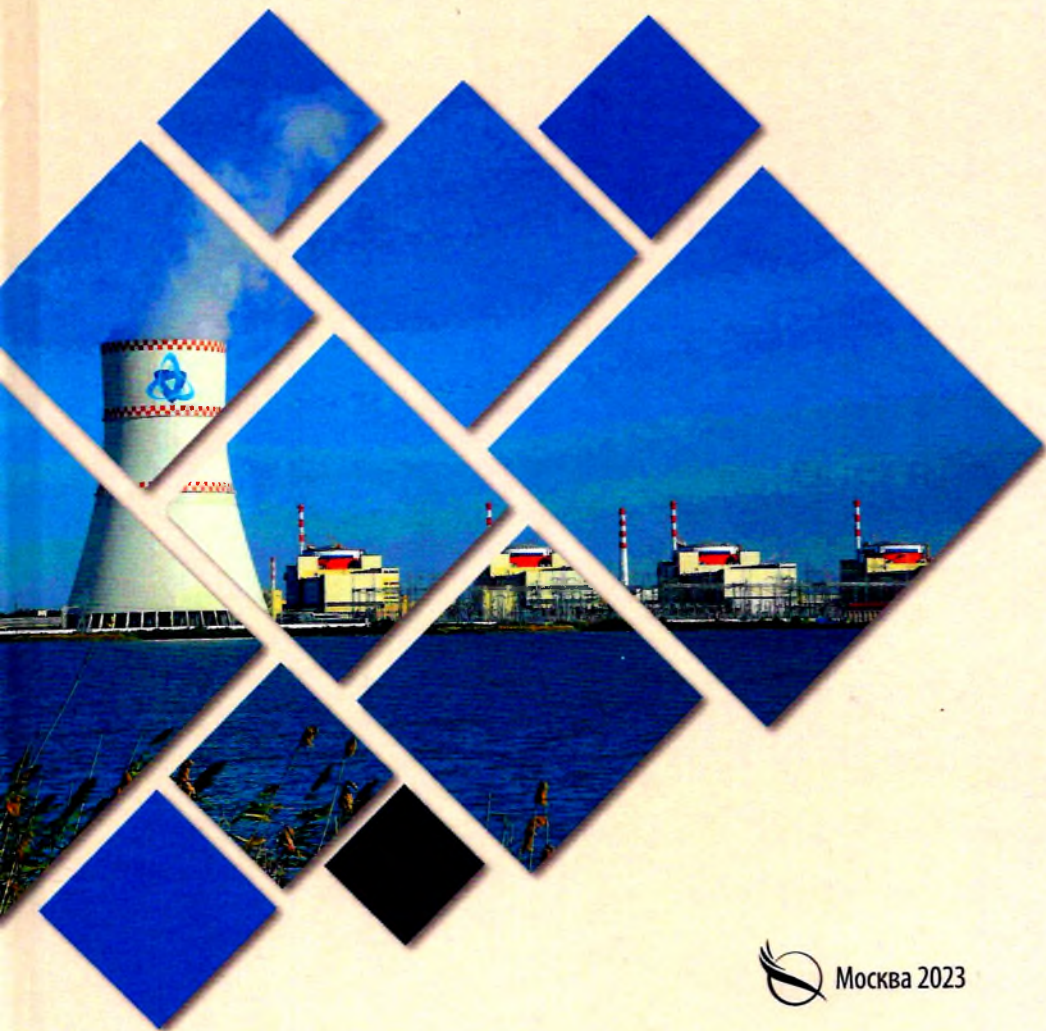


Рясный С.И., Саунин Ю.В.

ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭС



ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1. УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСОМ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АЭС ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	10
1.1. Основные подходы к контролю ресурсных характеристик оборудования и трубопроводов АЭС при эксплуатации	11
1.2. Механизмы старения, деградации и повреждения и соответствующие им ресурсные характеристики	14
1.3. Программы управления ресурсом оборудования и трубопроводов.....	18
1.4. Особенности разработки программы управления ресурсом для энергоблоков, находящихся в эксплуатации.....	20
1.5. Базы данных по управлению ресурсными характеристиками...	22
1.6. Автоматизированный контроль остаточного ресурса	24
1.7. Анализ остаточного ресурса оборудования на основе концепции непрерывного многопараметрического мониторинга	35
1.8. Информационная модель управления ресурсом	38
1.9. Функции управления старением.....	41
ЛИТЕРАТУРА.....	45
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 1.....	47
ГЛАВА 2. ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ АЭС.....	49

2.1. Объекты диагностического обеспечения управления техническим состоянием и ресурсом	50
2.2. Концепция построения сети диагностических систем с использованием системы комплексного диагностирования.....	54
2.3. Состав диагностического обеспечения эксплуатации АЭС.....	56
2.4. Стационарные системы диагностики оборудования энергоблоков с ВВЭР– 1000.....	61
2.5. Мобильные системы диагностики оборудования энергоблоков с ВВЭР– 1000	68
2.6. Контроль акустического шума и влажности (контроль течей) .	73
2.7. Контроль флуктуаций сигналов РУ (система контроля вибраций – СКВ).....	78
2.8. Контроль свободных предметов (СОСП).....	82
2.9. Контроль состояния электроприводной арматуры (КСДА)	86
2.10. Контроль вибрационного состояния оборудования (АСВД, STD ГЦНА и др.)	89
ЛИТЕРАТУРА.....	92
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 2.....	94

ГЛАВА 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ	96
3.1. Стратегия технического обслуживания и ремонта оборудования по техническому состоянию	96
3.2. Риск– ориентированный подход при выборе стратегии ТОиР	106
3.3. Анализ риска технологических систем.....	112
3.4. Принципы перехода на стратегию ремонта в зависимости от технического состояния и оценки риска отказа на примере электроприводной арматуры	117
3.5. Организация ремонта оборудования по техническому состоянию с использованием средств технического диагностирования	122
ЛИТЕРАТУРА.....	130
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 3.....	133

ГЛАВА 4. ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ АЭС.....	135
--	-----

4.1. Запорно-регулирующая электроприводная арматура как объект диагностирования	136
4.2. Основные методы диагностирования арматуры	141
4.3. Условия проведения диагностического обследования арматуры	146
4.4. Объем и порядок проведения технического диагностирования арматуры	147
4.5. Выбор трубопроводной арматуры АЭС, подлежащей разборке и дефектации	148
4.6. Статистический расчёт номинальных значений контролируемых параметров	153
4.7. Статистический анализ диагностируемых параметров для групп однотипной арматуры.....	155
4.8. Классификация арматуры с использованием кластерного анализа	157
ЛИТЕРАТУРА.....	159
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 4.....	161

ГЛАВА 5. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

5.1. Мониторинг и предотвращение технологических нарушений эксплуатации	163
5.2. Прогнозирование технологических нарушений эксплуатации	166
5.3. Режимная диагностика на основе преобразования данных системы представления технологических параметров.....	175
5.4. Анализ риска и вероятности срабатывания технологических защит и блокировок оборудования АЭС	182
5.5. Оценка динамического состояния роторного оборудования методом анализа вектора виброскорости	194
5.6. Оценка динамического состояния системы «вращающийся механизм-фундамент» на основе анализа вектора виброскорости роторного агрегата с предварительным определением контурных характеристик	201
ЛИТЕРАТУРА.....	207
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 5.....	212

ГЛАВА 6. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ОСНОВЕ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ ЗНАЧЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ	213
6.1. Математический метод стохастической экстраполяции значений контролируемых параметров и его использование для прогнозирования ТНЭ	214
6.2. Алгоритмы прогнозирования технологических нарушений эксплуатации оборудования.....	218
6.3. Решения тестовых примеров.....	224
6.4. Разработка системно-ориентированной инструкции оператора при различных сообщениях системы	231
ЛИТЕРАТУРА.....	238
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 6.....	238
ГЛАВА 7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ РЕАКТОРА ЭНЕРГООБЛОКОВ С ВВЭР В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ	240
7.1. Метод теплового баланса реакторной установки	240
7.2. Определение тепловой мощности реактора в СВРК	243
7.3. Методы определения тепловой мощности реактора ВВЭР	245
7.4. Оценка весовых коэффициентов способов расчета тепловой мощности	252
7.5. Достоверность определения средневзвешенной мощности реактора.....	256
7.6. Погрешность определения тепловой мощности реактора	258
7.7. Методика определения средневзвешенной мощности реактора.....	263
7.8. Уточнение расхода теплоносителя в петлях первого контура	269
7.9. Определение поправок к показаниям температурных датчиков	271
7.10. Определение оптимальных весовых коэффициентов каждого способа расчета мощности	273
ЛИТЕРАТУРА.....	279
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 7.....	283

ГЛАВА 8. ДИАГНОСТИКА ДОСТОВЕРНОСТИ ВНУТРИРЕАКТОРНОГО КОНТРОЛЯ ВВЭР В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ.....	286
8.1. Методический подход к определению достоверности внутриреакторного контроля ВВЭР в режиме реального времени	287
8.2. Максимальная допустимая погрешность показаний канала контроля.....	290
8.3. Сравнение текущих параметров с режимными.....	290
8.4. Расчет средних показаний параллельных каналов контроля...	292
8.5. Допустимое отклонение показаний в группе параллельных каналов контроля	296
8.6. Диагностика токов датчиков прямого заряда.....	297
8.7. Диагностика температурного контроля теплоносителя первого контура.....	300
8.8. Проверка расчета средневзвешенной мощности реакторной установки	301
8.9. Расчет статистических величин.....	303
8.10. Определение состояний и режимов, пригодных для функционирования системы диагностики в автоматическом режиме.....	304
8.11. Диагностические процедуры системы диагностики СВРК ...	306
8.12. Структура и функционирование системы диагностики СВРК	307
8.13. Опробование системы диагностики СВРК в реальном времени	312
ЛИТЕРАТУРА.....	315
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛАВЕ 8.....	316