

**В.В. ПОТАПОВ, В.А. ИЛЬИН, А.М. ЛОГИНОВ,
Д.С. НЕМЫТОВ, С.В. СЕЙНОВ, А.И. ГОШКО**

УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЭЛЕМЕНТОВ АЭС

ИННОВАЦИОННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ



Содержание

Предисловие	3
Список принятых сокращений	6
Основные термины и определения	10
Глава 1. Методология управления ресурсными характеристиками элементов энергоблоков атомных станций.	20
1.1. Методология управления продлением срока эксплуатации энергоблоков станций	20
1.1.1. Концептуальные положения продления срока эксплуатации энергоблоков.	20
1.1.2. Специфика продления срока эксплуатации энергоблоков. ..	24
1.1.3. Опыт и подходы к продлению срока эксплуатации зарубежных энергоблоков	26
1.2. Основные положения и программы управления ресурсными характеристиками элементов энергоблоков	29
1.2.1. Цель и этапы управления ресурсными характеристиками элементов энергоблоков.	29
1.2.2. Нормативное обеспечение управления ресурсными характеристиками элементов энергоблоков	31
1.2.3. Организация управления ресурсными характеристиками невосстанавливаемых и незаменимых элементов энергоблоков.	33
1.3. Управление ресурсными характеристиками элементов энергоблоков, требующих проведения работ по оценке технического состояния и обоснованию остаточного ресурса	49
1.3.1. Этапы оценки технического состояния и обоснования остаточного ресурса элементов	49
1.3.2. Положения оценки остаточного ресурса элементов	53
1.4. Управление ресурсными характеристиками элементов энергоблоков в рамках технического обслуживания и ремонта	54
1.4.1. Характеристика и формы управления	54
1.4.2. Оптимизация вида технического обслуживания и ремонта	55
1.4.3. Составление графиков ремонта.	58
1.5. Замена и модернизация элементов энергоблоков	59
1.5.1. Оценка технической и экономической целесообразности замены	59

1.5.2. Модернизация элементов	60
1.6. Опыт выполнения работ по управлению	62
ресурсными характеристиками элементов энергоблоков	62
1.6.1. Типичные отклонения от норм и правил	62
1.6.2. Рекомендации по совершенствованию нормативной документации	64
Глава 2. Управление ресурсными характеристиками тепломеханического оборудования и трубопроводов энергоблоков	66
2.1. Характеристика тепломеханического оборудования и трубопроводов как объекта продления срока службы	66
2.2. Классификация тепломеханического оборудования и трубопроводов	67
2.3. Действующие механизмы старения	68
2.3.1. Общая коррозия	70
2.3.2. Локальная коррозия	72
2.3.3. Коррозионное растрескивание	74
2.3.4. Циклическая усталость	79
2.3.5. Эрозионно-коррозионный износ	82
2.3.6. Термодеформационное старение	84
2.4. Оценка технического состояния и остаточного ресурса	89
2.4.1. Организация работ	89
2.4.2. Контроль металла	92
2.4.3. Расчет напряженно-деформированного состояния, оценка прочности и остаточного ресурса	124
2.5. Обобщенные результаты	136
2.6. Информационная поддержка управления ресурсными характеристиками оборудования и трубопроводов	139
Глава 3. Управление ресурсными характеристиками трубопроводной арматуры энергоблоков	142
3.1. Классификации трубопроводной арматуры	142
3.2. Характерные механизмы старения уплотнений	155
3.2.1. Механический износ	158
3.2.2. Эрозионно-коррозийный износ уплотнений	161
3.2.3. Фреттинг-износ	166
3.3. Оценка технического состояния и остаточного ресурса	169
3.3.1. Специфика работ по оценке технического состояния и остаточного ресурса арматуры	169
3.3.2. Контроль технического состояния	179
3.3.3. Оценка прочности и герметичности	203
3.3.4. Оценка ресурсных характеристик	215
3.4. Опыт управления ресурсными характеристиками арматуры	238
3.4.1. Регламентация ресурсных характеристик арматуры	238
3.4.2. Регламентация размерных параметров корпусных деталей	243
3.4.3. Регламентированные значения показателей технического состояния корпусных деталей и их соединений	250

Глава 4. Управление ресурсными характеристиками строительных конструкций зданий и сооружений атомных станций	252
4.1. Классификации конструкций	252
4.2. Характерные термины, описывающие механизмы старения бетона и металлоконструкций	260
4.3. Методология содержания работ и особенности оценки технического состояния и обоснования остаточного ресурса	269
4.4. Контроль технического состояния	299
4.4.1. Визуальное обследование конструкций	299
4.4.2. Инструментальное обследование конструкций	300
4.4.3. Лабораторные исследования образцов	319
4.5. Примеры выполненных работ	338
Заключение	369
Список литературы	371