

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

# ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ



В. А. Лебедев



E.LANBOOK.COM

## СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений и обозначений .....	5
Введение .....	8
<b>Раздел 1</b>	
<b>Физические основы ядерной энергетики .....</b>	<b>17</b>
1.1. Общие сведения .....	17
1.2. Ядерные силы .....	19
1.3. Радиоактивность .....	21
1.3.1. Виды радиоактивных превращений .....	22
1.3.2. Закон радиоактивного распада .....	23
1.4. Ядерные реакции.	
Основные типы ядерных реакций .....	25
1.4.1. Реакция деления .....	27
1.4.2. Энергия деления .....	31
1.4.3. Нейтронные эффективные сечения .....	32
1.5. Коэффициент размножения .....	36
1.6. Замедление и диффузия нейтронов в активной зоне .....	38
1.6.1. Характеристики замедляющих свойств веществ .....	40
1.7. Параметры нейтронного поля. Уравнение критического реактора .....	44
1.8. Особенности гетерогенного ЯР .....	49
<b>Раздел 2</b>	
<b>Конструкции энергетических реакторов и технологические схемы ЯЭУ .....</b>	<b>51</b>
2.1. Классификация ЯР .....	51
2.2. Активная зона .....	60
2.2.1. Ядерное топливо .....	61
2.2.2. Замедлитель .....	69
2.2.3. Теплоноситель .....	71
2.2.4. Поглощающие материалы и органы управления и защиты .....	72
2.3. Основные технологические схемы ЯЭУ .....	77
2.4. Использование ЯЭУ для целей теплофикации .....	84
<b>Раздел 3</b>	
<b>Отвод теплоты в реакторе .....</b>	<b>89</b>

**Раздел 4****Кинетика реактора**

и влияние температуры на его свойства .....	103
4.1. Кинетика размножения нейтронов .....	103
4.1.1. Кинетика ЯР без учета запаздывающих нейтронов .....	103
4.1.2. Кинетика ЯР с учетом запаздывающих нейтронов .....	107
4.1.3. Кинетика реактора и ядерная безопасность ....	112
4.2. Температурные эффекты реактивности .....	117

**Раздел 5****Активная зона в процессе эксплуатации**

и управление реактором .....	128
5.1. Выгорание ядерного топлива .....	129
5.2. Воспроизводство ядерного топлива .....	134
5.3. Шлакование ядерного топлива .....	138
5.4. Отравление ЯР .....	142
5.4.1. Понятие об отравлении реактора ксеноном ....	142
5.4.2. Стационарное отравление Хе .....	143
5.4.3. Нестационарное отравление реактора ксеноном. Йодная яма .....	146
5.5. Управление ЯР .....	149

**Раздел 6****Основы безопасности ЯЭУ .....**

6.1. Проблемы безопасности ЯЭУ .....	161
6.2. Ядерная безопасность .....	164
6.3. Радиационная безопасность. Основные принципы и нормы радиационной безопасности .....	168
6.4. Системы безопасности и защиты ЯЭУ .....	180
Заключение .....	184
Алфавитно-предметный указатель .....	185
Библиографический список .....	190