

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ

Б.К. Былкин, И.А. Енговатов

ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК

Москва 2014

УДК 621.039.75+621.039.58

ББК 31.46.Н

Б 95

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Р е ц е н з е н т ы:

кандидат технических наук *М.А. Скачек*,
доцент кафедры атомных электрических станций
(НИУ «Московский энергетический институт»);
кандидат технических наук *В.Л. Тихоновский*,
директор департамента ЗАО «Неолант»

*Монография рекомендована к публикации
научно-методическим советом МГСУ*

Былкин, Б.К.

Б 95

Вывод из эксплуатации реакторных установок : монография / Б.К. Былкин, И.А. Енговатов ; М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. Москва : МГСУ, 2014. 228 с. (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ).

ISBN 978-5-7264-0793-7

Рассмотрена одна из ключевых проблем, без решения которой невозможно дальнейшее развитие атомной энергетики, — вывод из эксплуатации реакторных установок. Изложены научно-технические, нормативные, организационные и социальные вопросы комплексного рассмотрения вывода из эксплуатации реакторных установок.

Для научных работников, специалистов в области атомной энергетики, специалистов эксплуатирующих и проектных организаций атомной промышленности, а также для аспирантов, магистрантов и студентов вузов в системе «Росатома».

УДК 621.039.75+621.039.58

ББК 31.46.Н

ISBN 978-5-7264-0793-7

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ.....	6
Глава 1. Социально-экономические основы вывода из эксплуатации ядерных установок.....	9
1.1. История вопроса. Актуальность и масштабы задач вывода из эксплуатации реакторных установок. Ключевые проблемы при выводе из эксплуатации блоков АС и исследовательских реакторов. Учет требований радиационной безопасности и охраны окружающей среды	9
1.2. Назначения и типы реакторных установок, объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений российских реакторных установок	16
1.3. Особенности вывода из эксплуатации зданий и сооружений ядерных установок. Роль строительных материалов и конструкций при выводе из эксплуатации зданий и сооружений ядерных установок	44
1.4. Структура законодательной и нормативно-технической документации России, регулирующей ВЭ АЭС.....	47
Глава 2. Радиационно-физические аспекты вывода из эксплуатации ядерных установок	54
2.1. Источники излучений на остановленных блоках АЭС..	54
2.2. Результаты расчетно-экспериментальных исследований радиационных характеристик оборудования и конструкций остановленных блоков реакторных установок	60
2.3. Радиоактивные отходы и материалы повторного использования при выводе из эксплуатации	79
Глава 3. Концептуальные подходы и варианты вывода из эксплуатации реакторных установок	87
3.1. Ключевые проблемы вывода из эксплуатации реакторных установок	87
3.2. Преимущества и недостатки вариантов ВЭ	91
3.3. Факторы, определяющие выбор стратегии вывода из эксплуатации.....	93
3.4. Концепция ВЭ реакторных установок в России	97
3.5. Стратегии вывода из эксплуатации за рубежом.....	107

Глава 4. Вывод из эксплуатации в составе жизненного цикла реакторных установок	114
4.1. Жизненный цикл реакторных установок	114
4.2. Учет требований по выводу из эксплуатации на стадиях проектирования и сооружения реакторной установки	118
4.3. Учет требований по выводу из эксплуатации на стадии эксплуатации реакторной установки.....	127
Глава 5. Планирование при выводе из эксплуатации реакторных установок	137
5.1. Подготовка к выводу из эксплуатации. Программа вывода из эксплуатации. Проект вывода из эксплуатации. Финансирование ВЭ	137
5.2. Подход МАГАТЭ. Первоначальное планирование. Промежуточное планирование. Окончательное планирование	141
Глава 6. Комплексное радиационное и инженерное обследования (КИРО) реакторных установок	148
6.1. Роль комплексного обследования в проблеме вывода из эксплуатации энергоблоков АЭС	148
6.2. Информационная основа, цели, задачи и объекты проведения КИРО.....	152
6.3. Методы, способы и средства проведения КИРО.....	156
6.4. Порядок подготовки и содержание отчета по КИРО...	172
Глава 7. Методы и средства демонтажа оборудования, зданий и сооружений	184
7.1. Методы и способы демонтажа оборудования.....	184
7.2. Способы разрушения строительных конструкций блока при подготовке и проведении демонтажа оборудования.....	194
7.3. Дистанционно управляемые комплексы демонтажа реакторов и оборудования	198
Заключение	206
Основные понятия, термины, определения и сокращения	207
Условные обозначения и сокращения.....	213
Библиографический список	217