

УДК 621.039

Б38

Беденко С.В.

Б38 Основы учёта и контроля делящихся материалов в производстве: учебное пособие / С.В. Беденко, И.В. Шаманин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 91 с.

В пособии даются общие представления о системах и мерах, которые используются для обеспечения сохранности делящихся материалов в производстве. Рассматривается назначение систем учёта, контроля и физической защиты ядерных материалов. Рассматривается контроль нейтронно-физических параметров в системах хранения и транспортировки облученного топлива. Особое внимание уделено ядерной и радиационной безопасности систем хранения облученного ядерного топлива.

Предназначено для студентов и магистров, обучающихся в ФТИ.

УДК 621.039

Рецензенты

Кандидат технических наук, начальник отдела радиационной безопасности ФГУП «Горно-химический комбинат»

В.В. Мартынов

Кандидат физико-математических наук
начальник отдела оценки, развития и адаптации персонала
(учебно-производственного центра) ОАО СХК

Ю.А. Артельный

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2011

© Беденко С.В., Шаманин И.В., 2011

© Обложка. Издательство Томского
политехнического университета, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1. РОЛЬ СИСТЕМ УЧЁТА И КОНТРОЛЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	8
1.1. Элементы учёта, контроля и физической защиты ядерных материалов.....	9
1.2. Учёт ядерных материалов	10
1.3. Контроль ядерных материалов	11
2. КАТЕГОРИРОВАНИЕ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	12
2.1. Ядерные материалы, подлежащие учёту и контролю	12
2.2. Категоризация ядерных материалов	13
3. МЕТОДЫ И ПРОЦЕДУРЫ ИЗМЕРЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЦЕЛЯХ УЧЁТА И КОНТРОЛЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	20
3.1. Учётные и подтверждающие измерения	20
3.2. Разрушающий и неразрушающий методы учёта и контроля ядерных материалов	22
3.1.1. Неразрушающий анализ в учёте и контроле ядерных материалов.....	23
3.1.2. Разрушающий анализ в учёте и контроле ядерных материалов.....	31
3.3. Контроль качества измерений в системе учёта и контроля.....	32
4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЛЯЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ НА СТАДИЯХ ЯТЦ И ОПАСНОСТЬ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ	34
4.1. Ресурсы	34
4.2. Урановые рудники. Первичная переработка руды	35
4.3. Переработка уранового концентрата	36
4.3.1. Преобразование в UF_6	36
4.3.2. Обогащение урана.....	37
4.3.3. Газоцентрифужная технология.....	38
4.3.4. Лазерное разделение изотопов	39
4.4. Изготовление ядерного топлива (таблеток, твэл и ТВС)	40
4.5. Облучение топлива в реакторах	42
4.6. Транспортировка и хранение облученного ядерного топлива ...	42
4.7. Радиохимическая переработка облученного ядерного топлива ..	43
4.8. Хранение и переработка радиоактивных отходов	45

5. ЗАДАЧИ УЧЁТА И КОНТРОЛЯ НА СТАДИЯХ ЯТЦ.....	49
6. КОНТРОЛЬ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В СИСТЕМАХ ХРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	56
6.1. Хранение облучённого ядерного топлива	57
6.2. «Мокрое» хранение облучённого топлива АЭС	58
6.3. «Сухое» хранение облучённого топлива АЭС	60
6.4. Ядерная и радиационная безопасность систем хранения ядерных материалов.....	61
6.4.1. Ядерная безопасность. Основные проблемы ядерной безопасности хранилищ ОЯТ	61
6.4.2. Методы расчета эффективного коэффициента размножения в хранилищах ОЯТ	62
6.4.3. Радиационная безопасность	64
6.4.4. Радиационные характеристики облученного ядерного топлива	65
6.4.5. Нейтронная составляющая радиационных характеристик ОЯТ	66
6.5. Нейтронно-физические параметры систем длительного «сухого» хранения ОЯТ	77
6.5.1. Нейтронно-физические параметры камеры пролетом 12 м СХОЯТ. Случай «свежего» топлива	77
6.5.2. Нейтронно-физические параметры камеры пролетом 12 м СХОЯТ. Случай «выгоревшего» топлива	83
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	89