

пловыделение Q ($\times 10^{-13}$ вт/см²) и расстояние от внутренней поверхности защиты до точки максимальным тепловыделением $x_{\text{макс}}$ в бетонах с добавками бора *

Концентрация бора, кг/м ³	Наименование бетона									
	обычный		гематитовый		хромитовый		на скрапе		магнетитовый	
	Q	$x_{\text{макс}}$	Q	$x_{\text{макс}}$	Q	$x_{\text{макс}}$	Q	$x_{\text{макс}}$	Q	$x_{\text{макс}}$
0	1,52	12	1,46	18	1,175	33	1,185	15	1,094	36
15	0,634	15	0,664	12	0,410	18	0,640	12	0,503	16,5
60	0,661	12	0,585	9	0,462	15	0,607	9	0,553	12

* Нормировка на один нейтрон на входе в бетонную защиту.

В статье приведены графики распределения тепловыделения, позволяющие проектировщику защиты определить эффективность применения подобных бетонов в различных конструктивных элементах защиты для жестких спектров.

На основании анализа полученных данных даются

рекомендации по концентрации бора в бетонных защитах (15 кг/м³ в пересчете на элементарный бор).

(№ 130/3783. Статья поступила в Редакцию 9/VI 1966 г. Полный текст 0,45 а. л., 5(15) рис., 2 табл., библиография 41 названий.)

Дифференциальное альbedo тонкого луча быстрых нейтронов от полубесконечного рассеивателя из воды

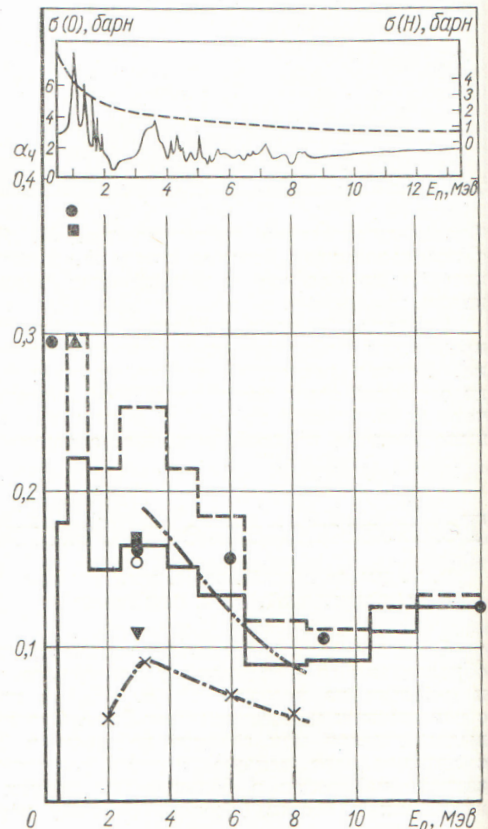
Л. Я. ГУДКОВА, В. Г. ЗОЛОТУХИН, В. П. МАНКОВИЧ, А. И. МИСЬКЕВИЧ УДК 539.125.52:539.121.72

Методом Монте-Карло на быстродействующей цифровой электронно-вычислительной машине рассчитаны дифференциальные спектральные, числовые и дозовые альbedo тонкого луча нейтронов от полубесконечного рассеивателя из воды. Источники нейтронов задавались в виде прямоугольных импульсов в узких энергетических интервалах ΔE_0 , равных 0,4—0,8; 0,8—1,4; 1,4—2,5; 2,5—4,0; 4,0—5,0; 5,0—6,5; 6,5—8,5; 8,5—10,5; 10,5—12 и 12—14 Мэв.

В отличие от расчетных работ [1—3] в настоящей работе: 1) изучены дифференциальные альbedo, включая зависимость от азимутального угла; 2) источники нейтронов задавались в виде прямоугольных импульсов в узких энергетических интервалах ΔE_0 ; 3) исследована зависимость числового альbedo от пороговой энергии детектирования $E_{\text{порог}}$ (для этого рассмотрено дифференциальное альbedo моноэнергетических нейтронов с энергией E_0 , равной 1 и 3 Мэв).

Интегральное числовое альbedo α_d для нормального падения:

источники в виде прямоугольных импульсов: — — настоящая работа ($E_{\text{порог}} = 1$ кэв), - - - - настоящая работа (приведено к $E_{\text{порог}} = 0,5$ эв), x - - - x - - - [3] ($E_{\text{порог}} = 0,1$ Мэв), - - - - [3] (приведено авторами настоящей работы к $E_{\text{порог}} = 0,5$ эв); моноэнергетические источники: ● — [1] ($E_{\text{порог}} = 0,5$ эв), ○ — [2] ($E_{\text{порог}} = 0,5$ эв), ▲ — настоящая работа ($E_{\text{порог}} = 0,15$ кэв), ▼ — настоящая работа ($E_{\text{порог}} = 1$ кэв), ■ — настоящая работа (приведено к $E_{\text{порог}} = 0,5$ эв). В верхней части рисунка даны полные сечения взаимодействия для кислорода (сплошная кривая) и водорода (пунктирная кривая).



В каждом варианте задачи рассчитывалось от 2000 до 4000 историй. Энергетический интервал выбирался равным 1/16 максимальной энергии источника нейтронов.

Приведены результаты расчетов числовых и дозовых альbedo в зависимости от полярного и азимутального углов отражения и угла падения.

Некоторые закономерности полученных результатов можно проиллюстрировать рассчитанными интегральными величинами альbedo нейтронов для случая нормального падения (см. рисунок).

Анализ приведенных на рисунке данных показывает следующее: 1) величина числового альbedo значительно зависит от выбора пороговой энергии детектирования $E_{\text{порог}}$, возрастая, например, для $E_0 = 3 \text{ Мэв}$ в 1,9 раза при уменьшении энергии $E_{\text{порог}}$ с 0,1 Мэв до 0,5 эв (для дозового альbedo вкладом нейтронов с энергиями меньше 1 кэв можно пренебречь); 2) значительные нерегулярности в ходе сечения взаимодействия нейтронов с водой обуславливают существенное различие для некоторых энергий источников в величинах альbedo для источников в виде прямоугольных импуль-

сов и моноэнергетических источников, энергии которых заключены внутри граничных энергий прямоугольных импульсов. Например, числовое альbedo для источника с энергией $E_0 = 3 \text{ Мэв}$ в 1,53 раза меньше, чем для источника с энергией $\Delta E_0 = 2,5 \div 4 \text{ Мэв}$.

Полученная информация для моноэнергетических источников хорошо согласуется с литературными данными [1—3].

(№ 124/3952. Статья поступила в Редакцию 14/IX 1966 г. Полный текст 0,4 а. л., 5 рис., библиография 17 названий.)

ЛИТЕРАТУРА

1. M. Berger, J. Cooper. J. Res. Nat. Bur. Standards, 63A, 101 (1959).
2. M. Leimdörfer. The Backscattering of Fast Neutrons from Plane and Spherical Reflectors. Stockholm, 1964.
3. Л. М. Ширкин. «Атомная энергия», 20, 267 (1966).

Использование альбедных граничных условий для уменьшения области итераций

В. С. ШУЛЕПИН

УДК 539.125.52:621.039.51

Распространенным численным методом решения диффузионных уравнений реактора является метод итераций источников. Однако не всегда целесообразно, а иногда даже невозможно применять этот метод во всей области пространственной переменной. Например, при расчете многих вариантов реактора, которые отличаются физическими свойствами активной зоны при неизменном составе и размере отражателя, метод итераций целесообразно использовать лишь в активной зоне, учитывая свойства отражателя при помощи величин альbedo. Далее, если активная зона имеет сложный состав, а отражатель или защита состоит из большого числа различных слоев, то метод итераций не всегда может быть применен вследствие ограниченной памяти электронно-вычислительной машины. В этом случае использование альбедного метода также помогает решить задачу, поскольку число величин альbedo отражателя или защиты сравнительно небольшое.

Для определения альbedo можно, например, применить метод, описанный в работе В. В. Орлова*. Уравнения этой работы позволяют определить величину альbedo неразмножающей среды, примыкающей к внешней границе активной зоны (отражатель), а также соответствующие величины альbedo для централь-

ной области реактора (неразмножающая вставка). Найденные величины альbedo дают возможность записать граничные условия для решения уравнений диффузии при помощи метода итераций источников в активной зоне реактора. Использование величин альbedo размножающих сред усложняется тем, что альbedo этих сред зависит от эффективного коэффициента размножения $K_{\text{эфф}}$. Область применимости величин альbedo размножающих сред ограничивается вычислением какого-либо размера реактора и пространственно-энергетического распределения нейтронов при заданной величине $K_{\text{эфф}}$. Введение величин альbedo размножающих зон в граничные условия приводит к необходимости итераций многогрупповых функций потока нейтронов в граничных условиях.

В статье рассматривается использование альбедных граничных условий в конечно-разностной схеме решения уравнений реактора. Приведен пример расчета с уменьшенной областью итераций. Показано, что сходимость итерационного процесса зависит от числа расчетных интервалов в области, где проводится итерация.

(№ 125/3750. Статья поступила в Редакцию 19/V 1966 г., в окончательной редакции 15/IX 1966 г. Полный текст 0,6 а. л., 2 рис., библиография 3 названия.)

* В. В. Орлов. В сб. «Нейтронная физика». М. Госатомиздат, 1961, стр. 179.