

За 43 измерения был уменьшен предел определения Ва в 4 раза, а время анализа сокращено в 3,2 раза.

Предложенный метод оптимизации позволяет находить реальные оптимальные условия, учитывающие все особенности применяемой аппаратуры. Вследствие своей универсальности метод можно использовать в лабораториях с различной аппаратурой, так как в отличие от методов, основанных на применении математической модели анализа, он не требует детального изучения характеристик аппаратуры.

УДК 621.039.51.17

## Изучение альбедных свойств отражателей из графита, воды и железа методом Монте-Карло

СУХАРЕВ Ю. П.

В работе исследована зависимость двухгруппового альбело отражателя и эффективной добавки от его толщины и вида падающего на него спектра нейтронов.

Альбедные коэффициенты  $\beta_{11}$ ,  $\beta_{12}$ ,  $\beta_{22}$  получены методом Монте-Карло из расчета тока отраженных нейтронов, падающих на экран от бесконечного плоского изотропного источника по программе, описанной в работе Кирюшина А. И., Сухарева Ю. П. «Атомная энергия», 1969, т. 26, вып. 4, с. 455. Программа дает возможность получить десятигрупповой (от 0 до 15 МэВ) энергетический спектр отраженных нейтронов. Для получения двухгрупповых альбедных коэффициентов  $\beta_{11}$  и  $\beta_{12}$  (верхняя граница тепловой группы 1 эВ) «запускались» только надтепловые нейтроны  $E \geq 1$  эВ, а для получения  $\beta_{22}$  — только тепловые.

Эффективная добавка отражателя была получена из следующего двухгруппового «критического» уравнения цилиндрического реактора, связывающего критический радиус реактора и альбедные коэффициенты:

$$\frac{J_0(\mu R) a_1(1 - \beta_{11}) - J_1(\mu R) 2\mu D_1 a_1(1 + \beta_{11})}{J_0(\mu R)(1 - \beta_{22} - \beta_{12}a_1) - J_1(\mu R)(2D_2\mu + 2D_2\mu\beta_{22} + 2D_1a_1\mu\beta_{12})} = \\ = \frac{I_0(vR) a_2(\beta_{11} - 1) - I_1(vR) 2vD_1 a_2(1 + \beta_{11})}{I_0(vR)(\beta_{22} - 1 + \beta_{12}a_2) - I_1(vR)(2D_2v + 2D_2v\beta_{22} + 2D_1a_2v\beta_{12})}.$$

Здесь  $\mu^2 = \chi_1^2 - (\pi/H_{\text{эфф}})^2$ ;  $v^2 = |\chi_2^2| + (\pi/H_{\text{эфф}})^2$ ;  $a_{1,2} = \frac{\chi_1^2 a_2}{\chi_1^2 + \frac{D_2}{K_{\text{эфф}} D_2}}$  — коэффициенты связи;

$\chi_{1,2}^2$  — лапласианы для 1-й и 2-й энергетических групп.

Расчет проведен для графита, воды и железа и трех видов спектра нейтронов, падающих на экран: спектра утечки активной зоны, спектров деления и Ферми.

В качестве исследуемых активных зон использовалась зона газографитового реактора «Fort Sent Vrain» с ядерным отношением  $r_c/\rho_5 \approx 7500$  и критическим радиусом голой зоны  $R_{\text{кр}}^{\text{гол}} \approx 265$  см (доля надтепловых

(№ 917/8745. Статья поступила в Редакцию 14/IV 1976 г. Полный текст 0,5 а. л., табл. 2, список литературы 12 наименований).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давыдов М. Г., Наумов А. П. «Атомная энергия», 1976, т. 40, вып. 5, с. 417.
2. Deming S., Morgan S. «Analyt. Chem.», 1973, v. 45, N 3, p. 278a.

нейтронов в спектре утечки  $\approx 0,67$ ) для исследования отражателя из графита, а также активная зона водоводяного реактора с  $r_c/\rho_5 \approx 70$  и  $R_{\text{кр}}^{\text{гол}} \approx 30$  см (доля надтепловых нейтронов в спектре утечки  $\sim 0,80$ ) для исследования отражателей из воды и железа.

Значения аппроксимационных коэффициентов  $A$ ,  $B$ ,  $C$  для различных отражателей

Альбедные коэффициенты	Графит			Вода			Железо		
	$A$	$B$	$C, \text{ см}^{-1}$	$A$	$B$	$C, \text{ см}^{-1}$	$A$	$B$	$C, \text{ см}^{-1}$
$\beta$	0,890	0,957	0,055	0,551	0,881	0,063	0,801	0,937	0,147
$\beta_{11}$	0,811	0,789	0,056	0,356	0,999	0,063	0,811	0,960	0,155
$\beta_{22}$	0,850	0,662	0,061	0,720	0,551	0,149	0,651	0,650	0,202
$\beta_{12}$	0,125	0,999	0,025	0,160	1,038	0,073	0,044	1,055	0,032
$\beta_{\text{с. д.}}$	0,801	0,866	0,058	0,340	1,004	0,036	0,781	1,162	0,159

Для всех типов отражателей получено уменьшение альбело с ужесточением спектра падающих на экран нейтронов. Зависимость  $\beta_{ij}$  от толщины отражателей  $t$  аппроксимирована функцией вида  $A[1 - B \exp(-Ct)]$ . В таблице приведены значения коэффициентов  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , полученных методом наименьших квадратов для  $\beta_1$ ,  $\beta_{11}$ ,  $\beta_{22}$  (падающий на экраны спектр нейтронов — спектр утечки), а также для  $\beta_{\text{с. д.}}$  (падающий на экраны — спектр нейтронов деления).

(№ 918/8927. Поступила в Редакцию 20/VIII 1976 г. Полный текст 0,8 а. л., рис. 6, табл. 3, список литературы 7 наименований).