«АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ», Т. 36, ВЫП. 2, ФЕВРАЛЬ 1974.

О максимуме потока нейтронов в отражателе при учете поглощения замедляющихся нейтронов

ГЛУШАКОВ В. П.

УДК 621.039.512.45:621.039.573:621.039.55

С использованием принципа максимума Л. С. Понтрягина решается пространственная радиальная задача о распределении ядерного горючего в реакторе, обеспечивающем максимум отношения

$$J=\frac{N_{\text{макс}}}{W},$$

где $N_{\text{макс}}$ — максимальная плотность тепловых нейтронов в отражателе; W — мощность реактора. Задача решается в двухгрупповом приближении с учетом поглощения замедляющихся нейтронов при ограничениях на концентрацию горючего

$$0\leqslant U(r)\leqslant U_{\text{макс}}$$

и теплотехническом

$$p=U(r)(N+an)-D\leqslant 0.$$

Здесь функции $N(r)$ и $n(r)$ описывают распределение тепловых и замедляющихся нейтронов по зоне реактора; a и D — постоянные. Показано, что при слабом поглощении замедляющихся нейтронов оптимальные компоновки состоят из зон с $U(r)=U_{\text{макс}}$ и $p(r)=0$, причем максимум J имеет место в однозонном реакторе с $U(r)=U_{\text{макс}}$. Аналогичные результаты получены при рассмотрении задачи без учета поглощения замедляющихся нейтронов [1]. Однако при сильном поглощении замедляющихся нейтронов в центральной части оптимального реактора появляется зона с $U_0(r)<U_{\text{макс}}$ — зона классического вариационного исчисления, которая не могла быть реализована при пренебрежении захватом замедляющихся нейтронов. Значение $J_{\text{макс}}$ увеличивается с ростом концентрации горючего, поэтому наибольший интерес представляет случай сильного поглощения, когда двухгрупповая модель без учета поглощения замедляющихся нейтронов не дает правильного ответа о характере оптимальных компоновок.

В работе определены зависимости $J(N_{\text{макс}})$ или $J(W)$ для оптимального реактора, позволяющие выбрать вариант, для которого реакторная составляющая [2] затрат минимальна.

(№ 713/6983. Поступила в Редакцию 28/VI 1972 г. Полный текст 0,5 а. л., 3 рис., 10 библиографических ссылок.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зарицкая Т. С. и др. «Атомная энергия», 1972, т. 32, вып. 6, с. 480.
2. Ерыкалов А. Н., Петров Ю. В. «Атомная энергия», 1968, т. 25, вып. 1, с. 52.

Метод расчета полей доз плоскостных поверхностных облучателей радиационных контуров при быстрых реакторах

РУДОЙ В. А., ВЕТРОВ Е. М., БРЕГЕР А. Х., ПОЛЯНСКИЙ Н. И., ТИХОНОВ В. П.

УДК 621.039.553

Одним из важнейших направлений радиационно-химического аппаратостроения [1] является разработка и создание радиационных контуров (РК) — мощных и экономических источников γ-излучения для использования радиационно-химических процессов в крупных масштабах.

В связи с использованием энергетических быстрых реакторов для одновременного производства электроэнергии и химической продукции рассмотрен вопрос о расчете полей доз плоскостных поверхностных облучателей натриевых радиационных контуров.

В настоящей работе предложено простое соотношение для определения мощности поглощенной дозы в точке, находящейся над вершиной плоского поверхностного прямоугольного облучателя,

$$P=P_{\gamma}\psi\bar{\sigma}_s G(m,\ n,\ \mu d)\,B_{\text{пр}},\qquad(1)$$

где P_{γ} — ионизационная γ-постоянная, $р\cdot см^2/ч\cdot мкюри$; Ψ — коэффициент перевода рентгенов в рады; $\bar{\sigma}_s$ — средняя поверхностная активность облучателя, $мкюри/см^2$; $G(m,\ n,\ \mu d)$ — функция ослабления γ-излучения; $B_{\text{пр}}$ — дозовый фактор накопления рассеянного излучения в интегральной форме.

Средняя поверхностная активность $\bar{\sigma}_s$ может быть представлена в следующем виде:

$$\bar{\sigma}_s=\frac{2\pi}{\mu_s}\cdot\frac{A_{\text{р}}}{V_{\text{р}}+V_{\text{к}}+V_{\text{обл}}}\left(1-e^{-\frac{3}{2}\mu_s t}\right).\qquad(2)$$

Здесь $A_{\text{р}}$ — суммарная активность теплоносителя в I контуре реактора; $V_{\text{р}}$, $V_{\text{обл}}$, $V_{\text{к}}$ — объемы γ-носителя в реакторе, облучателе и коммуникациях соответственно, $см^3$; μ_s — коэффициент ослабления излучения в материале облучателя, $см^{-1}$; t — толщина облучателя, $см$.

Для расчета функции ослабления предлагается соотношение:

$$G(m,\ n,\ \mu d)=\frac{\pi}{2}E_1(\mu d)-\operatorname{arctg} nE_1\times$$
$$\times\left(\mu d\sqrt{1+\frac{m^2 n}{\operatorname{arctg} n}}\right)-\operatorname{arctg}\frac{1}{n}E_1\times$$