

(№ 805/7975. Поступила в Редакцию 13/VIII 1974 г. Полный текст 0,3 а. л., 1 табл., 9 библиогр. ссылок.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Persson R. In: Proc. IAEA Symp. «Exponential and Critical Experiments», Vienna, 1964, v. 3, p. 289.
2. Ibid, v. 1, p. 299.
3. Абрамов В. М. и др. «Атомная энергия», 1973, т. 35, вып. 5, с. 299.

4. Линник Ю. В. Метод наименьших квадратов и основы обработки наблюдений. М., Физматгиз. 1962.
5. Rowlands J., Macdougall J. In: Proc. BNES Intern. Conf. on the Physics of Fast Reactor Operation and Design. London, 1969, p. 180.
6. Минашин М. Е. и др. В сб.: Опыт эксплуатации АЭС и пути дальнейшего развития атомной энергетики. Т. 2. Обнинск, изд. ФЭИ, 1974, с. 247.
7. Акимов И. С., Минашин М. Е., Шарапов В. Н. «Атомная энергия», 1974, т. 36, вып. 6, с. 247.

УДК 621.039.51

О корреляции параметров критичности и воспроизводства

ВАНЬКОВ А. А., ВОРОПАЕВ А. И., ОРЛОВ В. В.

В практике реакторного расчета используются различные способы компенсации реактивности для достижения критичности. Каждый из этих способов отвечает той или иной цели (стратегии) исследования и должен учитываться при постановке статистических задач, таких как предсказание реакторных характеристик и корректировка констант по результатам экспериментов на критических сборках, наконец, планирование экспериментов. В связи с этим вводится понятие q -оценок, обсуждается их физический смысл и приводится численный материал, касающийся погрешности коэффициента воспроизводства (КВ) типичного реактора-размножителя в зависимости от стратегии исследования.

Рассмотрены константные компоненты погрешностей КВ. Из полученных оценок следует, что погрешность КВ в первую очередь связана с сечением $\sigma_c(^{239}\text{Pu})$, а не $\sigma_c(^{238}\text{U})$, как в работах [1, 2], причины различия обсуждаются.

Рассматриваются вопросы планирования экспериментов на критических сборках для уточнения КВ. Показана возможность ослабить требования к точности знания $\alpha(^{239}\text{Pu})$ за счет измерения критического параметра моделирующей сборки и отношения средних сечений $\sigma_c(^{238}\text{U})/\sigma_f(^{239}\text{Pu})$.

(№ 806/7989. Статья поступила в Редакцию 23/VIII 1974 г. Аннотация — 25/III 1975 г. Полный текст 0,4 а. л., 3 табл., 2 рис., 7 библиогр. ссылок.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Greebler P., Hutchins B., Cowan C. In: Proc. IAEA Symp. «Nuclear Data for Reactors-1970», Helsinki, 15-19 June 1970, v. 1, p. 17.
2. Усачев Л. Н., Манохин В. Н., Бобков Ю. Т. In: Proc. IAEA Symp. «Nuclear Data in Science and Technology», Paris, 12-16 March 1973, v. 1, p. 129.

УДК 621.039.519

Оценка константной погрешности реакторного расчета

ВАНЬКОВ А. А., ВОРОПАЕВ А. И.

В настоящей статье даны численные оценки константной погрешности расчетов быстрых реакторов с использованием системы констант БНАБ-70. Изложены принципы построения матрицы ошибок групповых констант. В их основу положена матрица ошибок (рабочий вариант и его модификации), полученная из результатов анализа данных микроскопического и интегрального экспериментов. При ее составлении

вых констант. В их основу положена матрица ошибок (рабочий вариант и его модификации), полученная из результатов анализа данных микроскопического и интегрального экспериментов. При ее составлении

Константная погрешность расчета некоторых функционалов сборок БФС, %

Сборка	$K_{эф}$	$K_{В,а,з}$	$\langle \sigma_f^9 \rangle$ $\langle \sigma_f^5 \rangle$	$\langle \sigma_f^8 \rangle$ $\langle \sigma_f^5 \rangle$	$\langle \sigma_c^8 \rangle$ $\langle \sigma_f^5 \rangle$	ρ^9 ρ^5	ρ^{10} ρ^5	Спектр нейтронов			
								10—1 МэВ	1—0,1 МэВ	100—5 кэВ	$E_n < 5$ кэВ
БФС-22	1,0	5,5	5	13	6	6	15	10	15	25	60
БФС-23	3,7	9,2	6	15	6	8	15	12	15	27	65

Примечания:

1. БФС = 22, 23 — модели быстрого реактора с урановым и плутониевым горючим.
2. $\langle \sigma_f \rangle$, $\langle \sigma_c \rangle$ — средние сечения деления и захвата в центре сборки.
3. ρ^9 , ρ^5 , ρ^{10} — реактивности образцов ^{239}Pu , ^{235}U , ^{10}V в центре сборки.
4. $K_{В,а,з}$ — коэффициент воспроизводства активной зоны.

учтены погрешности как ядерных данных, так и приближений группового подхода, а также корреляционные связи между константами, обусловленные особенностями методик измерения и «подгонкой» констант

УДК 621.039.514

О влиянии эффектов запаздывания на динамическую реактивность

Новиков В. М., Попыкин А. И.

В работе [1] доказано, что при произвольных периодических изменениях параметров среды активной зоны асимптотическое представление функции распределения нейтронов $N(\mathbf{r}, \mathbf{v}, t)$ имеет вид

$$N(\mathbf{r}, \mathbf{v}, t) = [N_0(\mathbf{r}, \mathbf{v}) + N_1(\mathbf{r}, \mathbf{v}, t)] \times \exp\left(\beta_0 t + \frac{t}{t_a} \Delta k_{\text{дин}}\right),$$

причем

$$\int_0^T dt N_1(\mathbf{r}, \mathbf{v}, t) = 0,$$

где T — период колебаний; β_0 — постоянная экспоненциального изменения нейтронного потока при отсутствии колебаний; $\Delta k_{\text{дин}}$ — динамическая реактивность, возникающая в результате периодического изменения свойств среды; остальные обозначения те же, что и в работе [1]. Вычисление динамической реактивности проводилось из диффузионного уравнения [2], которое справедливо, если полностью можно пренебречь эффектами запаздывания. В настоящей работе для выяснения влияния эффектов запаздывания на динамическую реактивность соответствующее исследование проведено с использованием «телеграфного» уравнения.

Обозначим колебания плотности горячего в виде

$$\Sigma_a(\mathbf{r}, t) = \Sigma_a(\mathbf{r}) [1 + \varepsilon f(\mathbf{r}, t)];$$

$$\int_0^T f(\mathbf{r}, t) dt = 0; \quad \Sigma_{\text{tot}} \approx \Sigma_s^0 = \text{const.}$$

Нестационарное P_1 -приближение запишем в виде

$$\frac{1}{v} \frac{\partial \Phi}{\partial t} = -\text{div } \mathbf{I} + (\eta - 1) \theta \Sigma_a(\mathbf{r}, t) \Phi; \quad (1)$$

$$\left(\frac{1}{v} \frac{\partial}{\partial t} + \Sigma_t\right) \mathbf{I} = -\frac{1}{3} \text{grad } \Phi,$$

где Φ — поток, а \mathbf{I} — ток нейтронов. Система уравнений (1) эквивалентна уравнению

$$\left(\tau_s \frac{\partial}{\partial t} + 1\right) \left(\tau_a \frac{\partial}{\partial t} - (k_\infty - 1) - \varepsilon \theta (\eta - 1) f(\mathbf{r}, t)\right) \times \Phi(\mathbf{r}, t) = L^2(\mathbf{r}) \Delta \Phi, \quad (2)$$

для описания критичности быстрых сборок. Некоторые результаты даны в таблице.

(№ 807/7997. Статья поступила в Редакцию 23/VIII 1974 г. Аннотация — 25/III 1975 г. Полный текст 0,6 а. л., 6 табл., 38 библиогр. ссылок.)

где $\tau_s = \frac{1}{v \Sigma_s^0}$; $\tau_a = \frac{1}{v \Sigma_a^0}$, а $L(\mathbf{r})$ — длина диффузии нейтронов. Для выяснения роли эффектов запаздывания удобно выбрать такое изменение плотности горячего, при котором динамическая реактивность в диффузионном приближении равнялась бы нулю. Для этого положим, что изменение плотности горячего происходит одновременно во всем объеме т. е. $\Sigma_a^0(\mathbf{r}) = \Sigma_a^0$, $f(\mathbf{r}, t) = \cos \omega t$. В диффузионном приближении, которое получается из уравнения (2) при $\tau_s = 0$, $\Delta k_{\text{дин}} = 0$. При $\tau_s \neq 0$ переменные в уравнении (2) разделяются и для временной функции Φ_t получаем уравнение

$$\left(\tau_s \frac{d}{dt} + 1\right) \left(\tau_a \frac{d}{dt} - \varepsilon \theta (\eta - 1) f(t)\right) \Phi_t = (k_\infty - 1) \times \times \tau_s \frac{d\Phi_t}{dt}. \quad (3)$$

В работе приведен анализ решения уравнения (3), а также выражение для динамической реактивности при больших частотах

$$\Delta k_{\text{дин}} = -\varepsilon^2 \theta^2 (\eta - 1)^2 \left(\frac{\tau_s}{\tau_a}\right)^2 (k_\infty - 1). \quad (4)$$

Численный расчет показывает, что вид (4) для $\Delta k_{\text{дин}}$ справедлив при $L = 2$ см, $v = 2200$ см/с, $\tau_s/\tau_a (k_\infty - 1) = 0,01$ вплоть до частот $\omega \gtrsim 1/6$ Гц, т. е. исчерпывает все практически интересные случаи. По вычисленной величине можно судить о степени отклонения решений диффузионного и «телеграфного» уравнений, т. е. о влиянии кинетических эффектов на динамическую реактивность.

(№ 808/8032. Статья поступила в Редакцию 3/X 1974 г. Аннотация — 23/IV 1975 г. Полный текст 0,25 а. л., 4 библиогр. ссылки.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Новиков В. М., Шихов С. Б. В сб.: Вопросы атомной науки и техники. Сер. «Динамика ЯЭУ», вып. 2 (6). М., изд. ЦНИИатоминформ, 1974, с. 33.
- Новиков В. М. «Атомная энергия», 1969, т. 27, вып. 2, с. 107.