$\gamma > 1$ из этого равенства следует, что скорости нейтронов направлены только в сторону движения среды и заключены внутри конуса $1 \geqslant \mu \geqslant \sqrt{1-\gamma^{-2}}$. Таким образом, при $\gamma > 1$ для всех $z < z_0$ $G = 0$, т. е. нейтроны полностью увлекаются средой. Заметим, что найденные собственные функции позволяют построить не только функцию Грина для бесконечной среды (в чем нет необходимости после того, как она получена в явном виде), но и конструировать решения различных задач для полубесконечной среды [1]. В частности, если в задаче об альбедо среда движется от границы и для падающих нейтронов $\gamma > 1$, все собственные функции для $z < z_0$ обращаются в нуль, что означает отсутствие отраженного излучения.

(№ 485/5933. Поступила в Редакцию 30/VI 1970 г. Полный текст 0,75 а. л., 2 рис., 11 библиографических ссылок.)

ЛИТЕРАТУРА

1. K. Case. Ann. Phys., 9, 1 (1960).
2. Е. А. Гарусов, А. А. Кострица, Ю. В. Петров. «Атомная энергия», 21, 128 (1966).
3. А. А. Кострица. Там же, 14, 218 (1963).

Устойчивость пространственного распределения нейтронов в реакторах с дискретной системой управления

И. С. ПОСТНИКОВ, Е. Ф. САБАЕВ

УДК 621.039.515

Рассматривается задача об устойчивости пространственного распределения нейтронов в энергетических реакторах с дискретной системой управления. Предполагается следующий алгоритм управления: в конце каждого шага регулирования происходит полная и мгновенная компенсация отклонения мощности от стационарного значения, причем шаг регулирования принят постоянным. Такая задача для случая «точечных» уравнений кинетики рассмотрена в работе [1]. В настоящей статье дается обобщение результатов работы [1] на случай уравнений диффузионного приближения.

На основе сделанных предположений уравнения, описывающие динамику реактора с учетом обратной связи по отравлению ксеноном, примут вид

$$A\varphi + \widetilde{b}x + R = 0, \qquad \mathbf{r} \in \Omega; \tag{1}$$

$$\frac{\partial x}{\partial t} = Px + q\varphi, \qquad \widetilde{x} = (x_1, \ldots, x_\nu). \tag{2}$$

Здесь φ — отклонение потока нейтронов от стационарного значения; A — линейный оператор, спектр которого целиком расположен в открытой правой полуплоскости; P — $\nu \times \nu$-матрица; q, b, x — $\nu \times 1$-вектор-столбцы; $\widetilde{P}$ — транспонированная матрица; φ — скаляр; R — управляющее воздействие. В соответствии с выбранным алгоритмом управления предполагается, что функция $R(\mathbf{r}, t)$ не зависит от t на открытых интервалах времени $(n\tau, (n+1)\tau)$, где $n = 0, 1, 2, \ldots$, а при $t = \tau, 2\tau, \ldots, n\tau R(\mathbf{r}, t)$ меняется скачком на такую величину, при которой $\varphi(\mathbf{r}, n\tau) = 0$ для всех $\mathbf{r} \in \Omega$. Из выражения (1) следует, что на интервале времени $(n\tau, (n+1)\tau$ функция $R(\mathbf{r}, t)$ равна

$$R = -\widetilde{b}x(\mathbf{r}, n\tau). \tag{3}$$

С помощью второго метода Ляпунова и метода матричных неравенств Якубовича [2] показано, что исследование устойчивости нулевого решения системы (1)—(3) при небольших значениях шага регулирования τ сводится к определению условий положительности наименьшего собственного значения краевой задачи:

$$\frac{1}{2}(A + A^*)\psi - x(\mathbf{r})\psi = \mu\psi,$$

где

$$\chi(\mathbf{r}) = -\operatorname*{Inf}_{\omega \in [0, \infty)} \operatorname{Re} \frac{\tau}{2}(j\omega)\widetilde{b}(j\omega E - P)^{-1} q;$$

A^* — оператор, сопряженный с оператором A. При исследовании частного случая системы (1)—(3), когда $A = A^*$ и коэффициенты системы не зависят от $\mathbf{r}$, была установлена конструктивность полученного условия устойчивости.

В качестве примера проведена оценка критического шага регулирования для одномерной модели энергетического реактора с учетом обратной связи только по отравлению ксеноном. Показано, что критический шаг регулирования составляет несколько часов и существенно увеличивается при наличии системы регулирования средней мощности.

(№ 486/5962. Статья поступила в Редакцию 10/VII 1970 г., аннотация — 7/I 1971 г. Полный текст — 0,65 а. л., 2 рис., 9 библиографических ссылок.)

ЛИТЕРАТУРА

1. О. Б. Ронжин, Е. Ф. Сабаев. «Атомная энергия», 24, 269 (1968).
2. В. А. Якубович. «Автоматика и телемеханика», 26, 577 (1965).