

УДК 621.039.562:621.039.514

## Адаптивный алгоритм стабилизации распределения мощности ядерного реактора

АНДРЕЕВ В. И., ДЕРЕВИЦКИЙ Д. П., ЦЫКУНОВ А. М.

В работе [1] синтезирована система связанных регуляторов для управления распределением мощности в ядерном реакторе при условии, что все коэффициенты в уравнениях динамики известны и не изменяются с течением времени.

В настоящей работе рассматриваются вопросы стабилизации пространственного распределения мощности ядерного реактора при неполной информации о свойствах объекта. При решении такой задачи считается, что параметры реактора связаны дифференциальными уравнениями пространственной кинетики в рамках одноступенчатой диффузионной теории с учетом запаздывающих нейтронов и мощностной обратной связи. Заданное радиальное распределение мощности по каналам реактора, называемое областью управления, разбивается на конечное число регулируемых зон. При этом обеспечиваются контроль и регулирование мощности в каждой зоне, а управляющее воздействие  $\Delta K_s$  изменяется дискретно во времени, что связано с использованием ЭВМ. Предполагается, что коэффициенты в уравнениях, описывающих реактор, частично неизвестны.

Для синтеза адаптивного алгоритма стабилизации проводится дискретизация данных уравнений по пространственным координатам и времени, а затем, на основании методики [2, 3], задаются целевые условия

стабилизации в виде неравенств

$$\|Z_{s+1}\| < \varepsilon, \varepsilon > 0,$$

где  $Z_{s+1} = \delta\Phi_{s+1} + h_{s+1}$ ;  $\delta\Phi_{s+1}$  — вектор отклонения мощности;  $h_{s+1}$  — вектор помехи. На управляющее воздействие накладывается ограничение вида  $\|\Delta K_s\| \leq \delta, \delta > 0$ .

Работоспособность синтезированного алгоритма адаптации проверялась моделированием на ЭВМ. В результате получена конечная сходимость алгоритма, а следовательно, стабилизация распределения мощности в ядерном реакторе в условиях априорной неопределенности.

(№ 816/8118. Статья поступила в Редакцию 13/XII 1974 г. Аннотация — 11/IV 1975 г. Полный текст 0,3 а. л., 3 рис., 5 библиогр. ссылок.)

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потапенко П. Т. «Атомная энергия», 1969, т. 27, вып. 3, с. 189.
2. Якубович В. А. «Докл. АН СССР», 1969, т. 189, № 3, с. 495.
3. Цевев Г. Д., Якубович В. А. «Докл. АН СССР», 1971, т. 198, № 4, с. 787.

УДК 543.53

## Расчет выхода фотоядерных реакций

ДАВИДОВ М. Г., ЩЕРБАЧЕНКО В. А.

Расширение области применения активационных методов в аналитической практике вызывает необходимость в разработке оптимизации условий анализа. Применение методов оптимизации при разработке  $\gamma$ -активационных методик ограничено вследствие трудностей расчета выходов фотоядерных реакций (ф. я. р.). В работах [1—3] рассматривались расчеты выходов ф. я. р., однако в работах [1, 2] использованы грубые приближения для тормозного спектра, а в работе [3] расчеты выполнены сложным и громоздким методом. Настоящая работа посвящена получению относительно простого выражения для расчета выходов ф. я. р., учитывающего толщину радиатора ускорителя и геометрию облучения.

Для описания энергетического распределения тормозного излучения применялось интегральное сечение тормозного излучения [4]. Для учета толщины радиатора и геометрии облучения использовалось выражение, описывающее угловое распределение интенсивности тормозного излучения, полученное в работе

[5]. Для проверки применимости предлагаемого метода расчета были измерены кривые выхода  $^{12}\text{C}(\gamma, n)^{11}\text{C}$ ,  $^{16}\text{O}(\gamma, n)^{15}\text{O}$  и  $^{63}\text{Cu}(\gamma, n)^{62}\text{Cu}$ , регистрация которых проводилась по наведенной активности на сцинтилляционном гамма-спектрометре. Получено хорошее согласие расчета с экспериментом.

(№ 817/8157. Поступила в Редакцию 3/I 1975 г. Полный текст 0,35 а. л., 3 рис., 21 библиогр. ссылка.)

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Якобсон А. М. В сб.: Труды Института металлургии им. А. А. Байкова. Вып. 8. М., Изд-во АН СССР, 1961, с. 178.
2. Давыдов М. Г., Щербаченко В. А. «Атомная энергия», 1969, т. 27, вып. 3, с. 205.
3. Lutz G. «Anal. Chem.», 1969, v. 41, p. 424.
4. Schiff L. «Phys. Rev.», 1951, v. 83, p. 252.
5. Lanzl L., Hanson A. Ibid., p. 959.