

## Импульсы на запаздывающих нейтронах в быстром реакторе

УДК 621.039.526

В. Ф. КОЛЕСОВ

Саморегулируемые быстрые импульсные реакторы, рассчитанные на генерирование мощных одиночных импульсов, обычно работают в режиме перехода через верхнее критическое состояние. Параметры импульсов при этом определяются свойствами мгновенных нейтронов.

Иная картина наблюдается, если создаваемый в начальный момент скачок реактивности не превышает эффективной доли запаздывающих нейтронов. В этом случае в реакторе развивается значительно более длительный импульс, определяемый величиной начальной реактивности и параметрами шести групп запаздывающих нейтронов.

В статье приведены результаты численного решения параметрических уравнений кинетики быстрого реактора, соответствующих второму случаю. В принятом приближении нулевого времени жизни мгновенных нейтронов уравнения кинетики имеют вид

$$\frac{dy_i}{d\xi} = ka_i z - b_i y_i;$$

$$z = \frac{\sum_{i=1}^6 b_i y_i}{10^3 - k(10^3 - a)};$$

$$k(\xi) = k_0 - 10^3 \int_0^{\xi} z(\eta) d\eta, \quad i = 1, 2, \dots, 6,$$

где

$$\xi = \lambda_4 t; \quad z = \frac{10^3 A n(\xi)}{\lambda_4}; \quad y_i = 10^6 A \tau \gamma C_i(\xi);$$

$$a_i = 10^3 \gamma \beta_i; \quad a = \sum_{i=1}^6 a_i; \quad b_i = \lambda_i / \lambda_4;$$

$n$  — мощность;  $A$  — коэффициент гашения реактивности (остальные обозначения общеприняты).

Расчеты выполнены для двух наиболее интересных в практическом отношении наборов параметров запаздывающих нейтронов. Первый набор соответствует делению на быстрых нейтронах урана 90%-ного обогащения, второй — делению на быстрых нейтронах Pu<sup>239</sup>.

Характерная особенность импульсов на запаздывающих нейтронах — увеличение асимметрии изменения мощности в зависимости от времени с ростом начальной реактивности. Вблизи верхнего критического состояния асимметрия выражена резко: за крутым фронтом нарастания мощности следует длительный участок медленного спада. Особенностью импульсов является также то, что мощность достигает максимума до того, как реактивность становится равной нулю. Энерговыведение к моменту максимума импульса при малых реактивностях равно половине полного энерговыведения за импульс, затем с ростом реактивности уменьшается и при реактивностях, близких к 1 (в шкале  $\frac{1}{\beta} \cdot \frac{\Delta k_0}{k_0}$ ), составляет лишь малую долю полного энерговыведения.

Общий характер зависимости параметров импульса от начальной реактивности одинаков при делении высокообогащенного урана и Pu<sup>239</sup>. При этом, несмотря на более чем трехкратную разницу в эффективной доле запаздывающих нейтронов, отличие в ширинах импульса для этих двух случаев при одной и той же реактивности (в шкале  $\frac{1}{\beta} \cdot \frac{\Delta k_0}{k_0}$ ) составляет не более 30%.

Представленные в статье графики с параметрическими зависимостями дают возможность определять характеристики импульсов на запаздывающих нейтронах в произвольном быстром реакторе с активной зоной из высокообогащенного урана или плутония.

(№ 134/3940. Статья поступила в Редакцию 8/IX 1966 г., аннотация — 20/XII 1966 г. Полный текст 0,35 а л., 2 рис., 1 табл., библиография 6 названий.)

## Расчет распределения нейтронов и $K_{эфф}$ многозонного реактора с полностью введенными поглощающими стержнями

УДК 621.039.51.132

Н. Н. НОВИКОВА

Аналитически получено решение следующей задачи. Рассматривается цилиндрический реактор с эквивалентной высотой  $H_0$ , активная зона которого состоит из  $Z + L$  слоев с различными свойствами.  $L$  слоев не содержат поглощающих стержней; каждый из  $Z$  слоев

содержит  $N_z$  стержней, расположенных произвольно в координатах  $r, \varphi$ . Активная зона окружена радиальным отражателем из  $Q$  слоев.

Задача решается в двухгрупповом приближении с использованием комбинации метода Нордгейма —