

принцип работы которого основан на использовании поглощающих экранов из изотопного газа ^3He и кадмия, позволяет обеспечить некоторые из этих требований. Конструктивно устройство представляет собой три коаксиальных цилиндра из нержавеющей стали с толщиной стенок по 2 мм, сваренных в общее днище и фланец. Высота активной части камеры устройства 580 мм. Газ ^3He подается в полость, образованную двумя цилиндрами с расстоянием между стенками 7 мм. В камере для твердого поглотителя при необходимости можно располагать лист кадмия толщиной 0,5 мм. Камера связана с баллоном для ^3He и сбросным резервуаром системой трубопроводов с запорными вентилями и манометрами. Экспериментальная сборка содержала шесть вертикально расположенных моделей твэлов высотой 30 мм, набранных из таблеток UO_2 90%-ного обогащения по изотопу ^{235}U диаметром 9 мм. Модели твэлов дистанционировались между собой вкладышами высотой 40 мм. Твэлы помещались в теплопередающую графитовую втулку и устанавливались в полость камеры. В зависимости от давления ^3He в системе изменялись следующие нейтронно-физические характеристики: плотность деления ^{235}U в экспериментальном канале внутри устройства; полное энерговыделение в модели твэлов калориметрическим методом с помощью термодивергатора [1]; микрораспределение энерговыделения по радиусу и высоте твэлов методом автордиографии детекторов [2]; распределение потоков тепловых и быстрых нейтронов в активной зоне и рабочей полости.

На рисунке (а) показан профиль энерговыделения по высоте сборки для разных значений Pd . Средняя величина энерговыделения (за счет поглощения ^3He) падает почти в два раза при $Pd=7,6$ (P — давление

газа, ат, d — толщина слоя газа, см.). Кратность ослабления плотности деления ^{235}U , измеренная камерой деления в отсутствие экспериментальной сборки, достигает 2,3. При наличии кадмиевого экрана эффект от ^3He значительно слабее: при том же Pd энерговыделение (за счет поглощения нейтронов ^3He) уменьшается в 1,2 раза. Асимметрия в распределениях («завал» в левой части графика) вызвана органами регулирования. Распределение плотности деления ^{235}U по сечению одного из твэлов (б) показано для тех же условий. С ростом давления газа в системе не только происходит падение энерговыделения, но и существенно выравнивается поле деления по радиусу и высоте твэлов. Коэффициент неравномерности (отношение максимальной плотности деления к средней) для $Pd = 7,6$ уменьшился по радиусу с 1,61 до 1,44, по высоте с 1,57 до 1,39.

Измерение распределений потоков тепловых и быстрых нейтронов с помощью активационных детекторов показало на незначительные перекосы поля нейтронов в пределах активной зоны. Экспериментальные результаты находятся в хорошем согласии с расчетами, проведенными в S_4 -приближении.

(№ 845/8231. Поступила в Редакцию 10/III 1975 г. Полный текст 0,45 а. л., 4 рис., 4 библиогр. ссылки.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цоглин Ю. Л. и др. В сб.: Метрология нейтронного излучения на реакторах и ускорителях. Т. 1. М., Изд-во стандартов, 1972, с. 151.
2. Ertaud A., Zaleske P. «J. Phys. radium», 1953, v. 14, p. 191.

УДК 621.039. 55

Стабилизация нейтронного потока в экспериментальных каналах реактора

КОСИЛОВ А. Н., КРЮКОВ А. П., НЕБОЯН В. Т., ПОТАПЕНКО П. Т., ТИМОХИН Е. С., ТРОФИМОВ А. П.

При эксплуатации исследовательских реакторов возникает необходимость автоматического управления или стабилизации нейтронного потока на выходе экспериментального канала.

В работе экспериментально показана возможность создания датчика локального потока нейтронов в отражателе путем использования выведенного при помощи рассеивателя потока тепловых нейтронов из касательного вертикального канала [1]. На основе созданного датчика на реакторе ИРТ-2000 МИФИ проверена работоспособность локальных систем регулирования, обеспечивающих стабилизацию и управляемое изменение нейтронного потока в ближайших к рассеивателю горизонтальных и вертикальных каналах при различных законах управления.

В качестве датчика системы регулирования использованы рассеиватель из графита в виде цилиндра (диаметр и высота 35 и 70 мм), заключенный в алюминиевую капсулу, и ионизационная камера КНК-53. Рассеиватель и камера размещались в вертикальном экспериментальном канале ВЭК-2: рассеиватель на уровне центра активной зоны, а камера на 400 см выше, под

защитной пробкой [2]. Положение рассеивателя относительно закрепленной камеры можно изменять.

Экспериментально получена зависимость тока ионизационной камеры от положения рассеивателя относительно активной зоны, хорошо отражающая распределение потока нейтронов по высоте активной зоны.

Система регулирования реактора состояла из штатного регулятора интегральной мощности и регулятора нейтронного потока. Искусственные связи между регуляторами не вводились. Локальный регулятор исследовался в режиме стабилизации локального нейтронного потока и интегральной мощности при внесении локальных возмущений по реактивности стержнями ручного регулирования, в режиме изменения уставки локального нейтронного потока при постоянной интегральной мощности, в режиме стабилизации локального нейтронного потока при изменении уставки интегральной мощности.

Во всех экспериментах регистрировался поток тепловых нейтронов на выходе ближайшего горизонтального канала. Системой регулирования поддерживалось его заданное значение с погрешностью $\pm 1\%$. Предло-

женный метод стабилизации нейтронного потока в экспериментальных каналах с успехом может быть применен и на других исследовательских реакторах, что во многих случаях позволяет увеличить эффективность физического эксперимента.

(№ 846/8234. Поступила в Редакцию 10/III 1975 г. Полный текст 0,45 а. л., 5 рис., 4 библиогр. ссылки.)

УДК 543.53

К вопросу об оптимизации количественного активационного анализа

ДАВЫДОВ М. Г., НАУМОВ А. П.

В работе предлагается функция оптимизации для задач активационного анализа, сводящихся к количественному определению концентраций ряда элементов, которые входят в матрицу пробы при заданных нижних границах этих концентраций. Задача поиска оптимальных условий анализа состоит в условной минимизации стоимости многоэлементного анализа S :

$$S = \sum_{i=1}^q \frac{\alpha_1 t_{обл\ i} + \alpha_2 t_{п\ i} + \alpha_3 t_{сч\ i} + \alpha_4 i}{n_i} + \alpha$$

при условии

$$f_m \equiv \frac{C_{1m}}{C_{Qm}} \geq 1; \quad 1 \leq m \leq q,$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ — стоимости единицы времени облучения, паузы и счета; $t_{обл\ i}, t_{п\ i}, t_{сч\ i}$ — времена облучения, паузы и счета при определении i -го элемента; α_4 — стоимость вспомогательных операций при определении i -го элемента; α — расходы на приготовление эталонов, мониторов и т. п.; n_i — количество элементов, определяемых одновременно с i -м элементом (включая его самого); q — число элементов, подлежащих определению; C_{1m} — нижняя граница возможных концентраций

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крюков А. П., Каминский Б. С. В сб.: Метрология нейтронного излучения на реакторах и ускорителях. Т. 2. М., Изд-во стандартов, 1972, с. 96.
2. Бать Г. А., Коченов А. С., Кабанов Л. П. Исследовательские ядерные реакторы. М., Атомиздат, 1972.

элемента m в пробе; C_{Qm} — предел определения элемента m .

Согласно работе Карри (Currie L. «Anal. Chem.», 1968, v. 40, p. 586)

$$C_{Qm} = K_Q \sigma(C_{Qm}),$$

где $1/K_Q$ — максимально допустимая относительная погрешность определения концентрации элемента m в аналитической задаче; $\sigma(C_m)$ — дисперсия концентрации элемента m .

В связи с необходимостью знать величину $\sigma(C_{Qm})$ в настоящей работе для относительного метода γ -активационного анализа получено выражение для $\sigma(C_m)$ с учетом вклада инструментальной ошибки анализа. Ввиду большой распространенности в практике анализа мониторинга получено выражение для $\sigma(C_m)$ и для этого случая. В работе приводятся также критерии необходимости учета влияния инструментальной ошибки на величину C_{Qm} . Из условия существования C_{Qm} установлены требования к параметрам аппаратуры, удовлетворение которых есть необходимое условие успешного проведения процесса оптимизации.

(№ 847/8328. Поступила в Редакцию 21/V 1975 г. Полный текст 0,45 а. л., 13 библиогр. ссылок.)