

Исследование калибровочной характеристики термодивергатора в интенсивных полях ионизирующих излучений

В. С. КАРАСЕВ, С. С. ОГОРОДНИК, Ю. Л. ЦОГЛИН

УДК 621.039.564

Для измерения радиационного тепловыделения предложен калориметр интегрального теплового потока — радиационный термодивергатор (РТД), отличающийся высокой точностью, чувствительностью, малой инерционностью, произвольными формой и габаритами.

В данной работе экспериментально изучено поведение калибровочной характеристики РТД под облучением и приведены результаты его испытания на длительную радиационную стойкость непосредственно в активной зоне ядерного реактора.

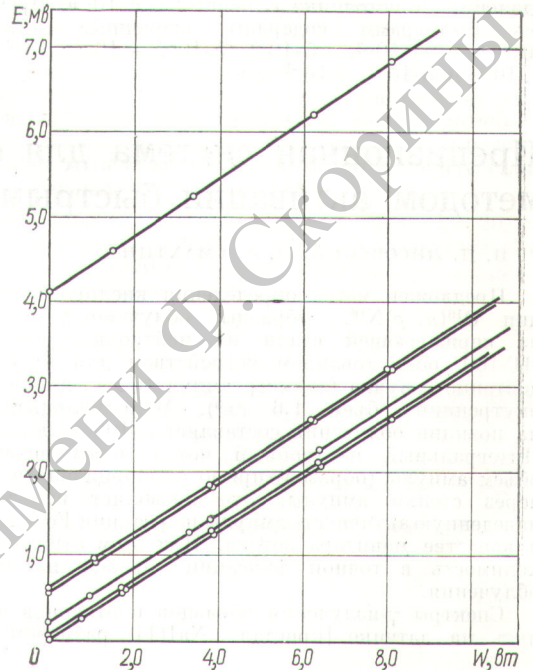
В методике эксперимента учитывались отдельно влияние интенсивности, интегрального потока быстрых нейтронов и γ -излучения. В качестве зоны облучения были выбраны транспортный канал в отражателе на границе с активной зоной реактора и экспериментальный канал в хранилище отработанных твэлов. В канале реактора испытывался РТД с цилиндрической полостью диаметром 20 мм, высотой 20 мм, чувствительностью 0,30 мВ/вт, в канале хранилища — с внутренней полостью диаметром и высотой соответственно 9 и 12 мм, чувствительностью 66,6 мВ/вт.

Результаты калибровок термодивергатора в различных положениях по высоте канала реактора на различных стадиях облучения представлены на рисунке.

Интегральный поток по быстрым нейтронам (по сере) составил к концу эксперимента $1,2 \cdot 10^{19}$ нейтр/см².

Для длительного испытания на радиационную стойкость термодивергатор из медь-константановых термоэлементов с прослойками слюды в качестве электроизоляции помещали в герметичной ампуле в ячейку активной зоны вместо одиночного твэла. Ампула находилась под облучением на номинальном режиме 10 Мвт более трех месяцев, набрав за это время интегральный поток быстрых нейтронов (по сере) $4,3 \cdot 10^{20}$ нейтр/см², тепловых нейтронов (по золоту) $6,7 \cdot 10^{20}$ нейтр/см², интегральную дозу γ -излучения (по свинцу) $2,7 \times 10^6$ Мрад. Наблюдалось монотонное снижение мощности дозы в свинце, приведенной к 1 Мвт, составившее к концу облучения 4,65%, которое можно объяснить уменьшением интенсивности мягкой компоненты γ -излучения в связи с выгоранием топлива в соседних твэлах.

Проведенные эксперименты показали сохранение линейности и стабильности калибровочной характе-



Калибровочные характеристики РТД в условиях реакторного излучения различной интенсивности.

ристики термодивергатора в интенсивных полях ионизирующих излучений. Показана практическая возможность длительного использования термодивергатора для внутрореакторных измерений.

(№ 447/5834. Поступила в Редакцию 26/III 1970 г. Полный текст 0,5 а. л., 6 рис., 6 библиографических ссылок.)

Расчет распределения фотонейтронов методом Монте-Карло

А. А. МОРОЗОВ, А. И. ХИСАМУТДИНОВ

УДК 539.125.5.348:546.45

Задача формулируется следующим образом. Импульсный источник γ -квантов, помещенный на высоте h над поверхностью Земли, испускает частицы с энергией 1,667—2,2 Мэв в конус с заданным углом раствора. Гамма-кванты, попадая в бериллсодержащую породу, рождают в результате фотоядерной реакции на бериллии нейтроны, которые в процессе распространения проникают в воздух. Предполагается, что бериллий равномерно распределен по всей породе.

Исследуемыми величинами являются интегральные потоки нейтронов в заданных временных и энергетич-

еских интервалах на различных расстояниях от источника. Кроме указанных четырех величин (высота, время, энергия, удаление от источника) вычисляемый поток нейтронов зависит также от параметров породы, содержащей бериллий.

При нахождении искомых интегральных потоков посредством специально разработанной модификации метода Монте-Карло использовались плоская симметрия «нейтронной части» задачи и однородность времени. Это позволило избежать применения метода локального вычисления потока (в процессе решения траектория

нейтрона перемещалась в пучковую точку фазового пространства, а затем в «точке истинного рождения» вычислялся соответствующий «вес рождения».

В работе получены и проинтерпретированы временные гистограммы для бериллсодержащего гранита с пористостью 0; 3 и 6%, энергетических интервалов 0—0,4 и 0,4—400 эв, высот h , равных 20, 45 и 100 м, удалений от источника r , равных 0 и 10 м. Временная ось гистограмм содержит временные интервалы 10^{-5} — 10^{-3} ; 10^{-3} — $5 \cdot 10^{-3}$; $5 \cdot 10^{-3}$ — 10^{-2} ; 10^{-2} — 5×10^{-2} и $5 \cdot 10^{-2}$ — 10^{-1} сек.

Результаты вычислений подтверждают возможность аэропоисков бериллия с источником γ -квантов на высоте 45—60 м при потоке γ -квантов $\sim 5 \cdot 10^{12}$ квант/сек (плотность бериллия $\sim 10^{-5}$ г/см³) и могут способствовать выбору оптимальных характеристик приборов.

(№ 448/5637. Статья поступила в Редакцию 11/XI 1969 г., в окончательной редакции — 26/II 1970 г., аннотация — 23/VI 1970 г. Полный текст 0,55 а. л., 6 рис., 3 табл., 8 библиографических ссылок.

Прецизионная система для определения кислорода методом активации быстрыми нейтронами

И. П. ЛИСОВСКИЙ, Л. А. СМАХТИН

УДК 621.039.564

Предложен метод определения кислорода по реакции $O^{16}(n, p)N^{16}$. Образцы облучаются в ампуле из нержавеющей стали на нейтронном генераторе НГ-160, оборудованном устройством для прерывания дейтронного пучка (диаметр ампул 15 мм, длина 20 мм, внутренний объем 1,6 см³). Максимальный поток на позиции облучения составляет $5 \cdot 10^8$ нейтр/см²·сек. Интегральный нейтронный поток через внутренний объем ампулы (образец) прямо пропорционален потоку через стенки ампулы. Это позволяет использовать наведенную активность ампулы по реакции $Fe^{56}(n, p)Mn^{56}$ в качестве монитора потока. При этом отпадает необходимость в точной фиксации образца на позиции облучения.

Спектры γ -излучения образцов и эталонов измерялись на датчике [кристалл NaI(Tl) размером $150 \times$

$\times 100$ мм с колодцем диаметром 20 мм и глубиной 50 мм] с 512-канальным анализатором LP4050.

Активность N^{16} измерялась в диапазоне 4,8—8 Мэв. В качестве эталона кислорода в основном использовался люцит ($C_3H_8O_2$). Ампулы транспортировались по автоматизированной пневмопочте. Время облучения составляло 30 сек, выдержки — 0,9 сек, экспозиции — 30 сек. Учитывался фон от ампулы. Точность определения составляла 1—2,5 отн. % в зависимости от содержания кислорода. Чувствительность была равна 10^{-4} г O_2 .

(№ 449/5820. Поступила в Редакцию 20/III 1970 г., полный текст 0,4 а. л.)

Полуавтоматическая система активационного анализа на реакторе ВВР

И. П. ЛИСОВСКИЙ, Л. А. СМАХТИН, Н. В. ФИЛИПОВА, В. И. ВОЛГИН

УДК 621.039.56

Описана полуавтоматическая пневмопочта ядерного реактора. Образцы облучались в герметичных полиэтиленовых ампулах, которые помещались в транспортный контейнер. После размещения десяти контейнеров с образцами в загрузочном устройстве все дальнейшие операции (облучение, извлечение ампулы с образцом из контейнера и доставка ее в лабораторию для измерения) осуществлялись автоматически. Общее время между концом облучения и началом измерения составляло 10—20 сек (в зависимости от веса ампул).

Рассмотрены работы, посвященные активационному анализу с помощью полуавтоматической системы. Опыт эксплуатации описанной пневмопочты в течение четырех лет показал ее универсальность, надежность и простоту обслуживания.

(№ 450/5821. Поступила в Редакцию 20/III 1970 г. Полный текст 0,6 а. л., 4 рис., 1 табл., 12 библиографических ссылок.)

Метод демпфирования радиальных бетатронных колебаний в циклических ускорителях

Л. А. РОГИНСКИЙ, Г. Ф. СЕНАТОРОВ

УДК 621.384.6.07

Системы демпфирования бетатронных колебаний занимают важное место в разработке и эксплуатации циклических ускорителей на большие интенсивности и энергии. Традиционная система демпфирования [1—4] состоит из пикап-электродов, измеряющих отклонение

пучка от оси камеры (датчиков) и электростатических толкателей (корректоров), изменяющих поперечный импульс частиц. Настоящая статья посвящена теоретическому рассмотрению метода демпфирования, несколько отличающегося от обычного. Принцип дей-