

Применение метода неполного разделения переменных к расчету эффективности решеток пластин

В. Н. ГУРИН

УДК 621.039.51

Получены аналитические выражения для скорости захвата надтепловых нейтронов в пластине ячейки при постоянных граничных условиях. Эти выражения используются для формулировки метода неполного разделения пространственных и энергетических переменных, который применим при условии медленно изменяющихся с энергией граничных условий. Впервые идея метода в несколько ином виде была предложена В. В. Орловым в 1958 г.

Пространственно-энергетическое распределение нейтронов находят из решения диффузионно-возрастного уравнения при постоянных граничных условиях и постоянном источнике надтепловых нейтронов.

Решение определяется с помощью преобразования Лапласа и имеет вид

$$f(x, \tau) = C \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\cos \kappa_n x + \frac{h_0}{\kappa_n} \sin \kappa_n x}{1 + bh_0 + \frac{\kappa_n^2 b}{h_0}} \right) \exp(-\kappa_n^2 \tau), \quad (1)$$

где h_0 — логарифмическая производная на поверхности пластины; b — полутолщина замедлителя в ячейке; τ — возраст нейтронов; $\kappa_n = \frac{z_n}{b}$; z_n — корни уравнения $z \operatorname{tg} z = bh_0$.

Метод неполного разделения переменных заключается в том, что выражение для потока нейтронов (1)

распространяется на случай, когда $h(E)$ — произвольная плавно меняющаяся функция. Подставим в выражение (1) $h = h(E)$:

$$f(x, u) = C \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \frac{\cos [\kappa_n(u) x] + \frac{h(u)}{\kappa_n(u)} \sin [\kappa_n(u) x]}{1 + bh(u) + \frac{\kappa_n^2(u) b}{h(u)}} \right\} \times \exp \left[- \int_0^u \frac{\kappa_n^2(u') D}{\xi \Sigma} du' \right], \quad (2)$$

где $\kappa_n(u) = \frac{z_n(u)}{b}$; $z_n(u)$ — корни уравнения $z \operatorname{tg} z = bh(u)$.

Выражение (2) и представляет поток нейтронов по методу неполного разделения переменных.

Качественно и количественно (с использованием формул работы В. Н. Гурина*) показано, что точность предлагаемого метода возрастает при уменьшении $\frac{\partial h(\tau)}{\partial \tau}$ и размера ячейки. В случае борсодержащих поглотителей в тяжелом замедлителе точность метода составляет —10%.

(№ 186/4461. Статья поступила в Редакцию 7/VIII 1967 г. Полный текст 0,5 а. л., 1 рис., 2 табл., библиография 4 названия.)

О применении дозиметров ДК-0,2 для регистрации быстрых нейтронов

Л. И. ПИСКУНОВ, В. С. БЕЗЕЛЬ, П. И. ПОТАШЕВ

УДК 613.169.16:539.125.5

В некоторых случаях для индивидуальной дозиметрии быстрых нейтронов рекомендуются дозиметры ДК-0,2 на основе ионизационных камер [1—3]. Установлено, что основная причина ионизации в этих случаях — наведенная активность корпуса дозиметра [4].

Для выяснения количественных соотношений экспериментально изучался ионизационный эффект в дозиметрах ДК-0,2 и КИД-1 под действием смешанного γ - и нейтронного излучения. Исследования проводились на нейтронном активаторе с $\text{Po}(\alpha, n)\text{Be}$ -источником (максимальный выход $2,2 \cdot 10^7$ нейтр/сек).

Дозиметры ДК-0,2 и КИД-1 облучались в строго тождественных условиях с применением свинцовых, кадмиевых и парафиновых экранов.

Спектры γ -излучения наведенной активности корпусов дозиметров исследовались на амплитудном анализаторе АИ-100-1.

Анализ спектров γ -излучения (см. рисунок) и исследование спада наведенной γ -активности металлического

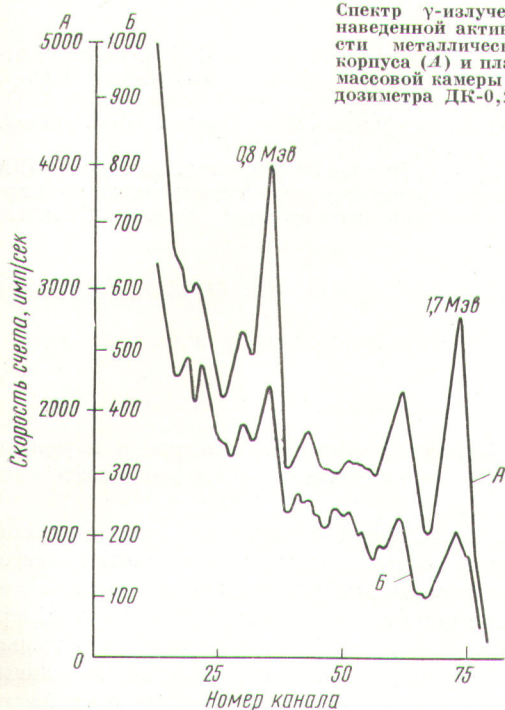
корпуса и внутренней пластмассовой камеры дозиметра ДК-0,2 показали, что активация в основном связана с образованием изотопов Al^{28} ($E_\gamma = 1,7 \text{ Мэв}$) и Mn^{56} ($E_\gamma = 0,8 \text{ Мэв}$). Аналогичные спектры γ -излучения, но меньшей интенсивности получены при облучении дозиметров КИД-1, что свидетельствует о наличии металлических примесей в материале их корпусов.

При облучении смешанным потоком нейтронов и γ -квантов ионизация в полости ионизационной камеры может быть обусловлена внешним γ -излучением, протонами отдачи из стенок камеры и наведенной γ -активностью в корпусе дозиметра.

В первом приближении для обоих типов исследованных дозиметров ионизация, вызванная внешним γ -излучением и протонами отдачи, одинакова, и раз-

* В. Н. Гури н. «Атомная энергия», 21, 386 (1966).

Спектр γ -излучения наведенной активности металлического корпуса (А) и пластмассовой камеры (В) дозиметра ДК-0,2.



личные показания дозиметров ДК-0,2 и КИД-1 можно считать обусловленным величиной наведенной γ -активности. По данным экспериментов и расчетов коэффициент пропорциональности между ионизацией в камере и дозой для КИД-1 в 1,5 раза больше, чем для ДК-0,2.

Проведенные исследования подтверждают принципиальную возможность использования дозиметра ДК-0,2 для индивидуальной дозиметрии нейтронов при потоках, значительно превышающих предельно допустимые. Однако показания дозиметра нельзя считать тканезквивалентными.

(№ 187/4542. Поступила в Редакцию 26/IX 1967 г. Полный текст 0,4 а. л., 3 рис., библиография 17 названий.)

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Бовин, А. И. Мошаров. «Атомная энергия», 2, 184 (1957).
2. Р. С. Белова, И. И. Янковский. «Измерительная техника», № 42, 51 (1959).
3. В. И. Простякова и др. «Медицинская радиология», № 2, 62 (1960).
4. В. С. Безель, Л. И. Пискунов. Материалы I Республиканской конференции по радиационной гигиене (Рига, 1966). Рига, Изд. Министерства здравоохранения ЛатвССР, 1966, стр. 33.

Исследование теплопередачи при распылительной сушке растворов с теплоподводом от высокотемпературных стенок цилиндрического реактора

М. Н. ГАМРЕКЕЛИ, В. И. ДАВЫДОВ

УДК 621.039.714

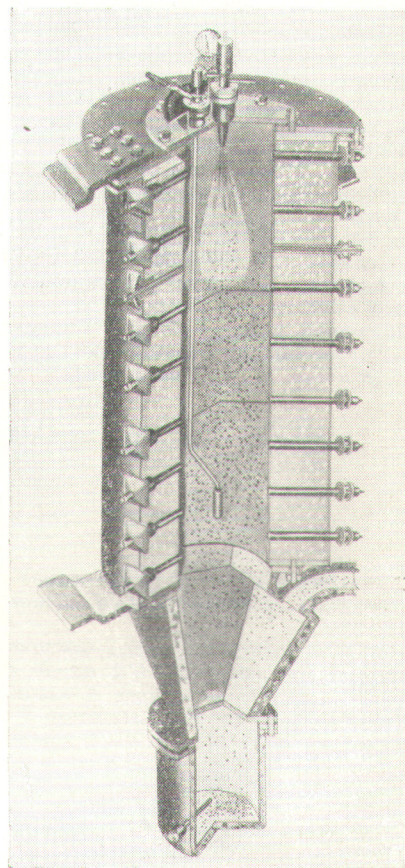
Для переработки жидких радиоактивных отходов в США находит применение способ распылительной сушки растворов [1—3].

Сущность его заключается в следующем: в верхней части цилиндрического реактора, стенки которого нагреты до температуры 600—900° С, форсункой распыляется жидкость; по ходу движения факела происходит испарение влаги из капель и прокалка образовавшихся частиц.

В настоящей работе описано экспериментальное оборудование и методика исследования теплопередачи при распылении воды и жидкостей, имитирующих промышленные отходы, в опытном реакторе указанного типа (см. рисунок), который представляет собой вертикальную трубчатую печь с прямым электрическим нагревом.

Изучение характеристик распыления осуществлялось на «холодной» модели реактора из органического стекла. Дисперсность определялась микрофотографированием капель, уловленных на предметные стекла. Скорости факела измеряли фотометрическим способом с записью показаний датчиков на шлейфовом осциллографе Н-105.

Изучение процесса сушки в реакторе проводилось при распылении воды в количестве 15 кг/ч, удельных расходах распыляющего воздуха 0,5—1,0 кг/кг и температуре стенки 500—900° С. Измерялись продольный температурный профиль стенки и температура внутри реактора; определялись границы полного испарения факела.



Распылительный реактор.