

## Применение ядерного реактора для процесса парофазного радиационнотермического окисления бензола

С. П. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, В. Д. ТИМОФЕЕВ, И. В. ЗАХАРОВА, Э. Н. ЮРЬЕВ

УДК 541.15+621.039.9

Процесс парофазного радиационнотермического окисления бензола, исследованный в работе [1], представляет интерес благодаря относительно простой схеме выделения конечного продукта и высокому радиационнохимическому выходу.

Для промышленного осуществления этого процесса в качестве источника излучения наиболее целесообразно выбрать ядерный реактор, так как, во-первых, на реакторе относительно невысокой мощности ( $< 500 \text{ Мвт}$ ) имеется возможность достижения производительности по фенолу, сравнимой с производительностью наиболее совершенных заводов по получению фенола обычным способом ( $\geq 10^4 \text{ т/год}$ ); во-вторых, при использовании  $n - \gamma$ -излучения процесс парофазного окисления идет с более низкими расходными коэффициентами по сырью; в-третьих, имеется возможность использования энергии реактора для удовлетворения потребностей радиационнохимического комплекса.

Ввиду того, что доля излучения, поглощаемая в паро-газофазных реагентах, очень мала, схемы типа мантиль — реактор могут обеспечить лишь относительно невысокую производительность по фенолу. Поэтому обсуждаются варианты с непосредственным введением реагента в активную зону по двум схемам: 1) контуры теплоносителя и реагента разделены, реагент не участвует в теплосъеме; 2) реагент одновременно является теплоносителем. Поскольку в состав реагентов входит кислород и рабочая температура процесса равна  $600^\circ \text{C}$ ,

возникают трудности в выборе конструкционных материалов, особенно во второй схеме.

Рассмотрены примеры возможных ядернохимических реакторов, работающих по указанным схемам: водо-водяной реактор с теплоизолированными каналами для реагентов, расположенных равномерно в активной зоне, и высокотемпературный реактор с засыпкой шаровых твэлов на основе  $\text{BeO}$ , охлаждаемый реагентной смесью. Концепция реактора с шаровыми твэлами из  $\text{BeO}$  — одно из направлений ядерной энергетики в Австралии [2]. Инженерно-физические расчеты показали, что при тепловой мощности  $350\text{--}400 \text{ Мвт}$  реакторы обоих типов могут обеспечить производительность по фенолу  $10^5 \text{ т/год}$ .

Рассмотрена технологическая схема производства фенола с использованием излучений реактора.

(№ 504/5941. Статья поступила в Редакцию 30/VI 1970 г., аннотация — 22/I 1971 г. Полный текст 0,5 а. л., 1 рис., 22 библиографические ссылки.)

### ЛИТЕРАТУРА

1. В. Д. Тимофеев, Э. Н. Юрьев, Е. А. Борисов. «Нефтехимия», **10**, 42, 254 (1970).
2. J. V a x t e r. Atomic Energy in Australia, **9**, No. 1, 2 (1966).

## Защита от нейтронного излучения двуокиси $\text{Pu}^{238}$

В. А. ЖАРОВ, А. А. ЧУДОТВОРОВ, Б. А. МОИСЕЕНКО

УДК 539.12:621.039.538.7

Приводятся экспериментальные и расчетные данные по выходу, спектру нейтронов, дозовой кратности ослабления водной защитой, а также данные по сечению выведения нейтронов железом для препарата двуокиси  $\text{Pu}^{238}$  — изотопного блока термоэлектрического генератора МИГ-67, содержащего  $39,73 \text{ г}$   $\text{Pu}^{238}$ .

Нейтронный выход препарата измерялся на всеволновом детекторе относительным методом, он составил  $(2,0 \pm 0,2) \cdot 10^4 \text{ нейтр/сек} \cdot \text{г}$   $\text{Pu}^{238}$ . Спектр нейтронов измерялся на спектрометре быстрых нейтронов с датчиком на основе стильбена. Были рассчитаны удельные вклады нейтронов ( $\alpha, n$ )-реакции на кисло-

роде и нейтронов спонтанного деления в суммарный выход и построен расчетный спектр двуокиси  $\text{Pu}^{238}$ . Наблюдается хорошее согласие экспериментального спектра с расчетным.

С помощью данных о спектре нейтронов и кривой зависимости биологической дозы от энергии определен коэффициент перевода потока в дозу, который для рассматриваемого препарата оказался равным  $(3,70 \pm 0,25) \cdot 10^{-5} \text{ мбэр/нейтр/см}^2$ .

Измерялась дозовая кратность ослабления нейтронного излучения двуокиси  $\text{Pu}^{238}$  водной защитой в полубесконечной геометрии. В экспериментах ис-

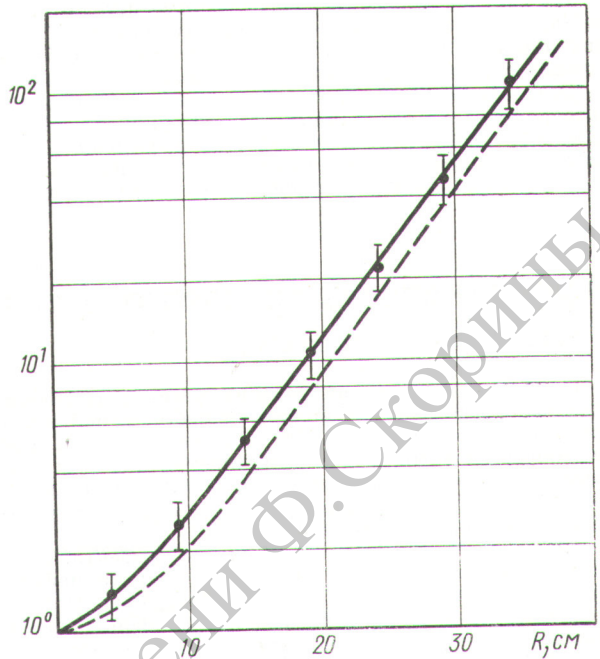
Дозовая кратность ослабления нейтронного излучения двуокиси Рu<sup>238</sup>:

— эксперимент; - - - - - расчет.

пользовался дозиметр нейтронов ДН-А-1, показания которого корректировались поправкой, учитывающей отличие кривой чувствительности дозиметра от кривой Снайдера — Ньюфелда. Полученная экспериментальным путем кривая кратности ослабления сравнивалась (см. рисунок) с соответствующей расчетной кривой, при построении которой использовались данные о спектрах нейтронов моноэнергетических источников и нейтронов деления в бесконечной водной среде. Некоторое различие экспериментальных и расчетных кривых объясняется эффектом барьерности.

Сечение выведения измерялось сцинтилляционным датчиком медленных нейтронов на основе ZnS(Hg)B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и составило  $1,80 \pm 0,07$  барн. Установлено, что сечение выведения нейтронов не зависит от толщины выводящего материала (железа) и толщины водной защиты, если она находится в пределах 30—45 см.

(№ 505/6061. Поступила в Редакцию 17/VIII 1970 г. Полный текст 0,4 а. л., 4 рис., 11 библиографических ссылок.)



## Исследование методом Монте-Карло с учетом катастрофических столкновений характеристик рассеянного электронного излучения

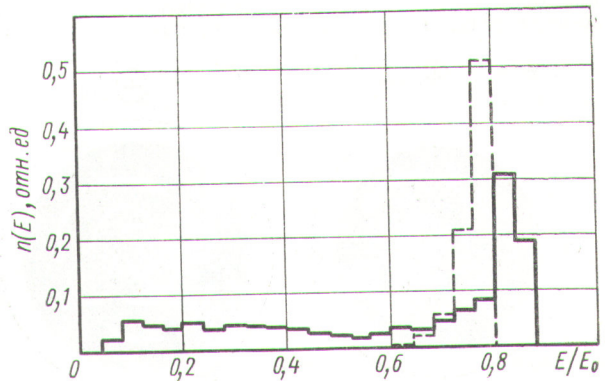
В. Ф. БАРАНОВ, В. В. АРУТЮНОВ, А. Р. ЗРАЖУН, В. В. СМОРНОВ

УДК 539.124.17

Изложен алгоритм расчета методом Монте-Карло энергетических и угловых распределений рассеянного в барьере и полубесконечной среде электронного излучения при падении на поверхность поглотителя широкого пучка моноэнергетических электронов. В расчетах учитывались катастрофические столкновения электронов, приводящие к образованию вторичных дельта-электронов, и вклад дельта-электронов в энергетические и угловые распределения рассеянного электронного излучения.

Энергия первичных электронов изменялась в пределах 0,2—5 Мэв. В качестве поглотителя использовались алюминий и тканезквивалентная среда. Угол падения электронов  $\theta_0$  варьировался в интервале 0—75°, причем когда угол падения отличался от нуля, предполагалось, что электроны падают по образующей конуса с углом раствора  $2\theta_0$ . Минимальная энергия, до которой прослеживалась траектория электрона, составляла 50 кэв. Величина пробега  $S$  между двумя катастрофическими столкновениями определялась из соответствующего вероятностного распределения. Для определения параметров на промежутке между двумя катастрофическими столкновениями применялась модель непрерывного замедления. Угловое отклонение электрона при этом определялось методом Неймана

на основании распределения Мольера с учетом отклонений электрона на большие углы.



Спектры электронов, рассчитанные методом Монте-Карло, на глубине 0,11 г/см<sup>2</sup> при нормальном падении на алюминиевый полубесконечный поглотитель электронов с энергией 1 Мэв:

сплошная гистограмма — спектр, рассчитанный в настоящей работе; пунктирная гистограмма — спектр, рассчитанный по модели непрерывного замедлителя.