

Применение одноконтурной схемы позволяет получить к. п. д. приблизительно на 10% выше, чем в двух- и трехконтурных схемах.

В настоящее время в СССР уже получены некоторые результаты конструктивных проработок оборудования углекислотных установок [4], указывающие на высокую компактность и к. п. д. турбомашин.

Учитывая изложенное, представляется целесообразным проведение научно-исследовательских и проектных проработок АЭС на углекислоте.

Поступило в Редакцию 8/II 1968 г.
В окончательной редакции 1/XI 1968 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. П. Гохштейн. «Советское котлотурбостроение», № 10, 343 (1940).
2. Main design features of Dungeness «В». Nucl. Engng, 10, 347 (1965).
3. Е. Ф. Ратников. «Теплоэнергетика», № 4, 52 (1967).
4. В. Л. Дехтярев, Е. К. Олесевич, В. П. Халайджин. «Энергомашиностроение», № 11, 26 (1966).

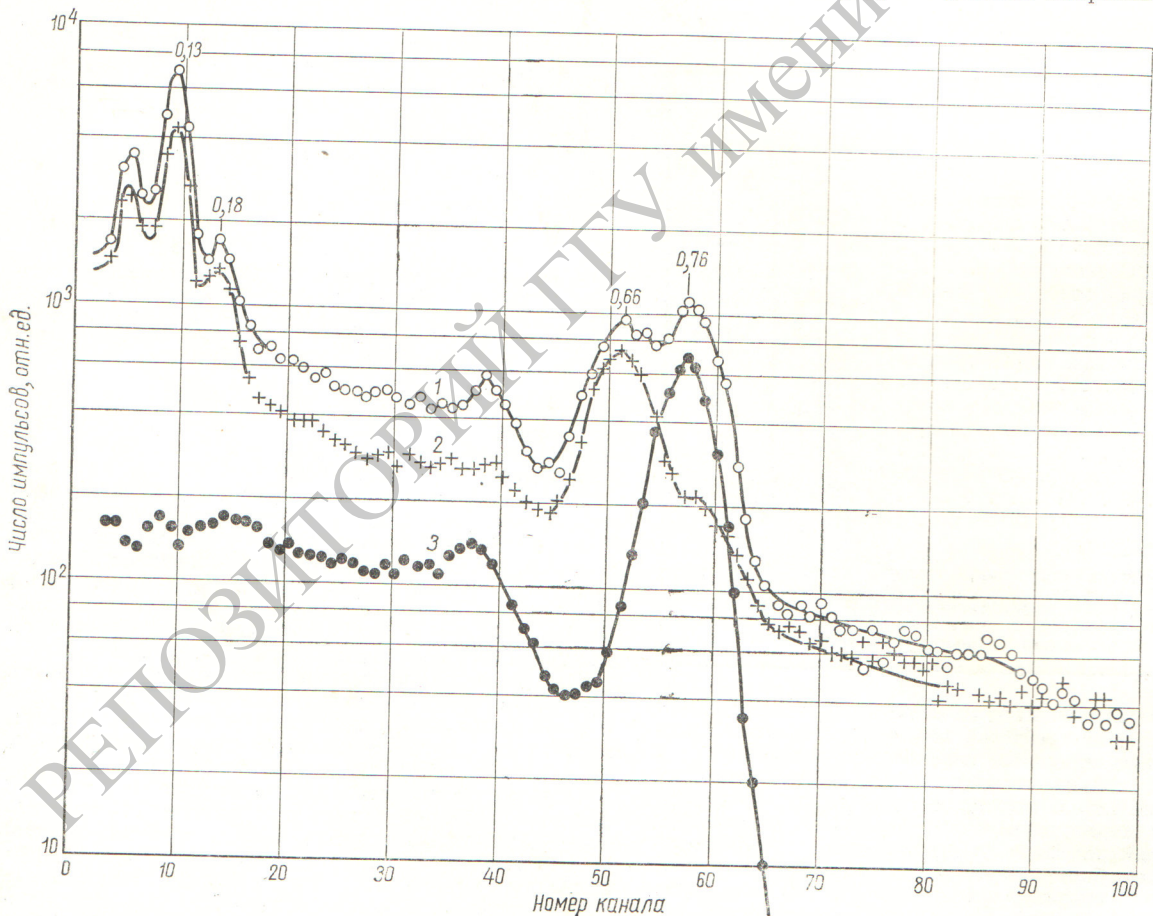
Длиннопериодная γ -активность осколков деления раствора уранилсульфата

А. М. ВОИНОВ, В. М. КУЛЬГАВЧУК, Г. Н. МАСЛОВ,
Ф. Х. НАСЫРОВ, Н. Ф. ПАШКИН, Л. А. САМОДУРОВ

В критических экспериментах раствор уранилсульфата UO_2SO_4 с ураном высокого обогащения в герметичном баке из нержавеющей стали проработал кам-

панию 424 дня. Подавляющая часть осколочных продуктов деления была сохранена, так как за кампанию газообразные продукты деления выбрасывались лишь

УДК 539.173.4



Аппаратурные γ -спектры (числа над кривыми — энергия γ -квантов в мегаэлектронвольтах):
1 — раствора после выдержки 338 дней; 2 — раствора после выдержки 488 дней; 3 — осадка раствора после выдержки 338 дней.

три раза после двухнедельных перерывов в работе. После выдержки с момента окончания кампании в течение 338 и 488 дней и тщательного перемешивания раствора было произведено изучение спектра γ -излучения, испускаемого раствором и осадком, которые содержали элементы осколочного происхождения. Полученные данные использовались для определения энерговыделения в растворе. Об определении энерговыделения в реакторах по концентрации γ -активных осколков деления сообщалось в работах [1—5]. Применение этого метода в реакторах на жидком топливе имеет то преимущество, что, во-первых, радиоактивные осколки распределяются равномерно по объему активной зоны и поэтому отпадает необходимость в определении пространственного распределения делений и, во-вторых, самопоглощение γ -излучения наиболее удобного для этой цели изотопа Cs^{137} ($E_\gamma = 0,661$ Мэв) в пробах раствора практически отсутствует. Вместе с тем следует отметить возможность выпадения в осадок части осколков деления или удаления их из раствора урана с газообразными продуктами, что может привести к ошибочным результатам.

Из данных о выходе осколков и распределении во времени энерговыделения в растворе расчетом были определены основные γ -излучатели к моментам измерения. Этот расчет показал, что наиболее мощными γ -источниками в растворе должны быть изотопы: Cs^{137} , Ce^{144} ($E_\gamma = 0,134$ Мэв), Zr^{95} (E_γ равна 0,724 и 0,757 Мэв) с дочерним Nb^{95} ($E_\gamma = 0,768$ Мэв) и Nd^{144} ($E_\gamma = 2,19$ Мэв). Кроме указанных γ -квантов раствор за счет распада U^{235} должен испускать γ -кванты с энергиями 0,095, 0,143 и 0,185 Мэв.

Абсолютную активность проб раствора измеряли γ -спектрометром с кристаллом $NaI(Tl)$ размером 80×80 мм, фотоумножителем ФЭУ-43 и амплитудным анализатором АИ-100. Энергетическая разрешающая способность спектрометра при энергии γ -квантов 0,661 Мэв составляла 10,2%. Эффективность γ -спектрометра для γ -квантов с энергией 0,3—1,4 Мэв определялась по калибровочным γ -источникам, а для γ -квантов с большими энергиями рассчитывалась. Погрешность определения эффективности для $E_\gamma = 0,661$ Мэв составляла $\sim 10\%$. Калибровка спектрометра по энергии производилась по положению фотопиков от источников с известными значениями энергии γ -квантов: Co^{60} (E_γ равна 1,17 и 1,33 Мэв), Cs^{137} и Cd^{115} (E_γ равна 0,335 и 0,523 Мэв).

На рисунке представлены аппаратные спектры γ -излучения проб раствора после выдержки 338 и 488 дней и осадка раствора после выдержки 338 дней. Пробы раствора приготавливали в виде дисков диамет-

ром 10 мм. Каждая проба содержала 10—20 мг уранилсульфата. Из рисунка видно, что указанные ранее источники γ -излучения с $E_\gamma = 0,18$ Мэв, принадлежащего U^{235} , проявились в измеренных спектрах. Cs^{137} был обнаружен только в растворе; в осадке, если он и присутствовал, то в количестве, не превышавшем 3%. Zr^{95} (с дочерними продуктами) в растворе оказалось меньше рассчитанного количества (по сравнению с Cs^{137}). С другой стороны, в спектре осадка проявился пик с энергией 0,76 Мэв. Разрешающая способность спектрометра не позволила точно идентифицировать излучатель, ответственный за этот пик, — Nb^{95} или Zr^{95} , поэтому вопрос о том, какой из этих двух изотопов выпал в осадок, остается неразрешенным.

После выдержки 488 дней спектр γ -излучения раствора изменился таким образом, что пик с $E_\gamma = 0,76$ Мэв значительно уменьшился, а пик с $E_\gamma = 0,66$ Мэв, вызванный Cs^{137} , остался почти неизменным. Отсюда, а также из того факта, что Cs^{137} в осадке не обнаруживается, следует возможность определения энерговыделения в растворе по изотопу Cs^{137} после указанной выдержки. При меньшей выдержке это можно сделать или при помощи γ -спектрометра с более высоким разрешением, или после химического выделения Cs^{137} , так как γ -излучение Zr^{95} и его дочерних продуктов затрудняет измерение активности Cs^{137} в растворе.

Расчет энерговыделения в растворе по измеренной величине абсолютной γ -активности Cs^{137} раствора по описанной методике дал $(5,9 \pm 0,6) \cdot 10^{15}$ делений на 1 г U^{235} . Это составляет 80% от энерговыделения, измеренного в процессе работы. Учитывая, что погрешность прямого определения энерговыделения была около 15%, полученный результат следует считать удовлетворительным.

Поступило в Редакцию 1/VIII 1968 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. В. Грошев, А. М. Демидов. «Атомная энергия», 13, 458 (1962).
2. M. H ig a t s b e r g e r et al. Proc. of the Third Inter. Conf. on the Peaceful Uses of Atomic Energy. New York, 1965, vol. 9, p. 557.
3. Н. Ф. Правдюк и др. «Атомная энергия», 21, 92 (1966).
4. L. B u b a, H. H i c k, K. R u m p o l d. Atomkernenergie, H. 3/4, 167 (1966).
5. H. B ü k e r. Nukleonik, B. 9, H. 8, 346 (1967).

О чувствительности активационного анализа по короткоживущим изотопам

Г. В. ЛЕУШКИНА, Е. М. ЛОБАНОВ, А. Г. ДУТОВ,
Н. П. МАТВЕЕВА

За последние годы все большее внимание уделяется изучению возможностей активационного анализа по короткоживущим изотопам. Поэтому определение чувствительности такого анализа является вполне своевременной задачей.

Число короткоживущих изотопов, у которых известны все ядерные характеристики, необходимые для расчета чувствительности, мало и составляет $\sim 30\%$ общего числа [1, 2]. Обычный теоретический расчет

не отражает в полной мере всех экспериментальных условий и его результат обычно отличается от опытного на один-два порядка. Поэтому следует отдать предпочтение экспериментальному определению чувствительности.

Для определения эталонной чувствительности были облучены наиболее часто встречающиеся элементы и измерены активности их короткоживущих изотопов, получающихся по реакциям (n, γ) или (n, n') на теп-

УДК 543.53