

Факторы накопления γ -излучения для ограниченных сред

В. А. КЛИМАНОВ, В. П. МАШКОВИЧ, Ю. Н. ПОДСЕВАЛОВ

УДК 539.122:539.121.72:621.039.58

Для решения многих задач физики защиты и радиационной техники необходимо знать факторы накопления для барьерных ограниченных сред, т. е. для сред, у которых хотя бы один из поперечных размеров не может быть принят за бесконечный.

В настоящей работе экспериментально изучены энергетические факторы накопления γ -излучения в диапазоне энергий 0,412—2,75 Мэв от точечных изотропных источников для ограниченных однородных сред в виде цилиндров из воды и алюминия. В эксперименте точечный изотропный источник γ -излучения и детектор помещались на оси цилиндрической защиты вплотную к ее торцовым поверхностям и измерялась зависимость интенсивности γ -излучения от длины l и радиуса r цилиндра. Детектором служил малогабаритный счетчик СБМ-10 со специальными фильтрами без хода с жесткостью в энергетическом диапазоне 0,06—3,0 Мэв.

Анализ результатов эксперимента показал, что для данного материала защиты и фиксированной энергии источника отношение интенсивности рассеянного излучения в ограниченной среде к интенсивности рассеянного излучения для бесконечной пластины той же толщины зависит только от r/l .

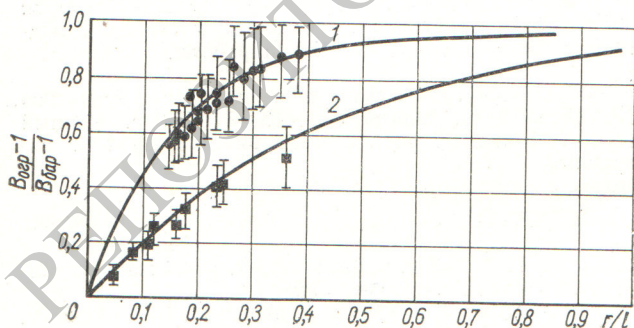
Оказалось возможным представить это отношение в виде эмпирической зависимости

$$\frac{B_{\text{огр}} - 1}{B_{\text{бар}} - 1} = 1 - e^{-2,5 \cdot 10^{-3} \frac{Z^{2,3}}{\mu} \cdot \frac{r}{l}}, \quad (1)$$

где Z — порядковый номер материала защиты; μ — коэффициент ослабления γ -излучения рассматриваемого источника в материале защиты, см^{-1} ; r и l имеют одинаковые размерности.

В качестве примера на рисунке приводятся экспериментальные значения отношения $\frac{B_{\text{огр}} - 1}{B_{\text{бар}} - 1}$ и результаты расчетов по формуле (1) для некоторых случаев.

Используя экспериментально определенные факторы накопления на границе среды, можно по методике,



Зависимость $\frac{B_{\text{огр}} - 1}{B_{\text{бар}} - 1}$ от r/l для цилиндрической защиты:

1, 2 — расчет по формуле (1) для алюминия при энергии источника 1,25 Мэв и для воды при энергии источника 0,412 Мэв соответственно; ●, ■ — экспериментальные данные для кривых 1 и 2 соответственно.

предложенной Ю. А. Казанским и др. *, рассчитать факторы накопления для точек, расположенных на оси цилиндра на произвольном расстоянии от его торца h . Получена следующая расчетная формула:

$$B_{\text{огр}}(l, h) = 1 + \frac{[B_{\text{огр}}(l) - 1] h (l + h)^2}{\theta_0 l (1 - e^{-\pi/2\theta_0}) e^{-\mu l}} \times \int_0^r \frac{\exp \left[-\mu \sqrt{l^2 + \rho^2} - \frac{1}{\theta_0} \left(\arctg \frac{\rho}{l} + \arctg \frac{\rho}{h} \right) \right]}{(h^2 + \rho^2)^{3/2} (l^2 + \rho^2)^{1/2} \sin \left(\arctg \frac{\rho}{l} + \arctg \frac{\rho}{h} \right)} \rho d\rho, \quad (2)$$

где θ_0 — постоянная в показателе экспоненты для угловой зависимости интенсивности излучения на выходе из защиты.

Расчеты по формуле (2) согласуются в пределах ошибок измерений с экспериментальными данными, полученными в настоящей работе для γ -излучения Co^{60} .

(№ 132/3861. Статья поступила в Редакцию 23/VII 1966 г., аннотация — 1/XII 1966 г. Полный текст 0,45 а. л., 4 рис., 2 табл., библиография 22 названия.)

* Ю. А. Казанский и др. Бюллетень информационного центра по ядерным данным. Вып. 2. М., Атомиздат, 1965, стр. 305.