

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ПУЧКОВ γ -ЛУЧЕЙ

Определение потока энергии в пучке γ -квантов, необходимое для нахождения поперечных сечений ядерных реакций, обычно производится измерением ионизации в толстостенной графитовой ионизационной камере¹. При этом интенсивность пучка γ -лучей измеряется в рентгенах, преобразование которых в число квантов требует специального выбора геометрии камеры и задания ряда параметров. В случае больших энергий γ -лучей, повидимому, более удобными и точными являются способы, предложенные в работе по исследованию абсолютной энергии γ -пучка на 330-Мэв синхротроне². Авторами предложено два метода калибровки пучка. Первый из них основан на измерении площади под кривой ионизационных потерь в функции толщины поглотителя в $г/см^2$ для различных элементов. Неточность метода площадей заключается в трудности учёта незначительных изменений dE/dt с энергией электронов. Хорошие результаты получаются при использовании лёгкого поглотителя. Второй способ измерения абсолютной интенсивности γ -пучка состоит в исследовании начального наклона кривых ионизационных потерь. В начале переходной кривой каскадные процессы пренебрежимо малы, поэтому, сравнивая кривые для двух элементов, можно, пользуясь различной зависимостью от Z поперечных сечений комптон-эффекта и эффекта образования пар, выделить последний. Затем на основании теоретического значения для поперечного сечения образования пар, усредняя его по первичному спектру γ -лучей, находят абсолютное значение потока энергии. Естественно, что для измерения лучше брать элементы, сильно отличные по Z .

В таблице приведены результаты калибровки, полученные обоими способами.

Описанная методика пригодна и для меньших энергий. Так, в работе, выполненной на 46-Мэв бетатроне⁸, авторы, используя в качестве поглотителей Pb, Cu, Al и C, получили для обоих методов согласующиеся результаты. Для проверки ими было измерено интегральное поперечное сечение реакции $\text{Cu}^{66}(\gamma, n)\text{Cu}^{65}$. Активность, наведённая в медной фольге,

измерялась калиброванным счётчиком. Найдено, что $\int \sigma_{\text{гп}}(E) dE \approx (0,77 \pm 0,15) 10^{-24} \text{ см}^2 \text{ Мэв}$. Полученное значение близко к ранее измеренным ($1,5 \cdot 10^{-24} \text{ см}^2 \text{ Мэв}$, $0,6 \cdot 10^{-24} \text{ см}^2 \text{ Мэв}$ и $0,7 \cdot 10^{-24} \text{ см}^2 \text{ Мэв}$, а также согласуется с теоретическим сечением, равным $0,95 \cdot 10^{-24} \text{ см}^2 \text{ Мэв}$. Калориметрический метод измерения потока энергии γ -лучей использо-

ван в работе, проведённой на бетатроне с максимальной энергией в спектре γ -лучей $E_{\gamma\text{т}} = 22,6 \text{ Мэв}$ ⁶.

Абсолютная интенсивность в единицах $\frac{\text{Мэв}}{\text{сек}}$ на расстоянии 140 см от мишени синхротрона

Поглотители	II способ	Поглотитель	I способ
Pb — Cu	102,3	C	100,4
Pb — Al	102,2	Al	103,0
Pb — C	101,0	Cu	94,6
Pb — C	101,0	Pb	84,6
Cu — Al	102,0	—	—
Cu — C	98,5	—	—
Al — C	90,7	—	—

Калориметр состоял из откачанного сосуда, погружённого в масляную баню. В двух одинаковых свинцовых цилиндрах (4,2 см диаметром и 3,0 с длиной), подвешенных в калориметре, вмонтированы 3000-омные термисторы, составлявшие плечи моста Уитстона. Один из цилиндров облучался γ -пучком в течение 5 минут. Энергия, потребная для воспроизведения кривой изменения сопротивления

ниа термистора, полученной при облучении, подавалась от калибровочной катушки, также помещённой в цилиндр. Доля энергии γ -пучка, поглощённая в свинцовом цилиндре и вызывающая наблюдаемое повышение температуры, определялась измерением распределения ионизации по глубине свинца, производившимся посредством плоской ионизационной камеры. Распределение ионизации в поперечном направлении найдено при помощи рентгеновской плёнки. Измеренный таким образом поток энергии γ -лучей составил $4695 \pm 100 \text{ эрг/см}^2 \text{ рентген}$ при расчёте на напёрстковую камеру, окружённую 8 см люцита.

По мнению авторов, калориметрический метод может дать большую точность в определении интенсивности пучков γ -лучей различных энергий.

Б. Р.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. M. Lax, Phys. Rev. **72**, 61 (1947).
2. Blocker, Kenney and Panofsky, Phys. Rev. **79**, 419 (1950).
3. L. Marshall, A. H. Rosenfeld and S. C. Wright, Phys. Rev. **83**, 305 (1951).
4. I. S. Laughlin and I. W. Beattie, Rev. Sci. Instr. **22**, 572 (1951).