

СЗ496

3-507

Ат. Энерг., 1988, т. 24,
б. 2, с. 194-195

19/√11-67

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P9 - 3365



М. Зельчинский, М.М. Комочков, Б.С. Сычев,
А.П. Череватенко

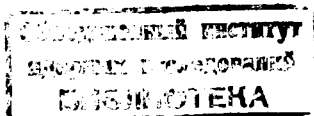
ИЗМЕРЕНИЯ ДОЗНОГО ПОЛЯ
СМЕШАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЗА СТАЛЬНОЙ ЗАЩИТОЙ

Р9 - 3365

М. Зельчинский, М.М. Комочков, Б.С. Сычев,
А.П. Черватенко

ИЗМЕРЕНИЯ ДОЗНОГО ПОЛЯ
СМЕШАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЗА СТАЛЬНОЙ ЗАЩИТОЙ

Направлено в АЭ



5089/1, up.

Настоящие исследования имели своей целью по возможности восполнить некоторый пробел в экспериментах по прохождению нейтронов высоких энергий в железе ^{1/} путем установления мощности дозы и коэффициента качества (QF) смешанного излучения, отдельные энергетические группы которого измерены пороговыми детекторами. Дозные измерения были выполнены тканезквивалентной рекомбинационной ионизационной камерой ^{x/ 2,3/} с эффективным объемом 120 см³. Эксперимент был проведен в барьерной геометрии с использованием в качестве защиты стальной амбразуры в 4-метровой стене здания синхротрона ^{4/}. Пропуская через открытый до определенной толщины коллиматор пучок нуклонов, можно имитировать ослабление этого пучка в барьерной защите. Опыт был проведен на протонном пучке (E=660 Мэв), так как нейтронный пучок обладает интенсивностью на 3-4 порядка ниже.

Геометрия эксперимента показана на рис. 1. Были измерены значения мощности дозы, коэффициента качества и потоки нейтронов различных энергетических групп в нескольких точках вдоль линий I, II и III, расположенных по условному радиусу R. Ионизационная камера перемещалась по линии II; пороговые детекторы размещались по I и III (рис. 1). В качестве пороговых детекторов использовали сцинтиллирующую пластмассу (C¹² → C¹¹), фосфор (P³¹ → Si³¹) и индий в кадмии (In¹¹⁵ → In¹¹⁶). Первая реакция характеризует плотность

^{x/} Камера разработана при содействии Международного агентства по атомной энергии (контракт № 382 - Rb).

потока нейтронов с энергией $E > 20$ Мэв; вторая реакция - плотность потока быстрых нейтронов $E = 2 \div 20$ Мэв; третья - плотность потока резонансных нейтронов, $E = 1,44$ эв.

Углеродные детекторы были прокалиброваны на схеме β - γ совпадений; эффективное сечение реакции принималось равным 21 мбари; приборная погрешность калибровки не выше 20%. Детекторы из фосфора были прокалиброваны на ($Po - Be$) источнике; эффективное сечение реакции для нейтронов, выходящих из защиты, принималось равным 100 мбари; приборная погрешность калибровки не выше 20%. Индиевые детекторы были прокалиброваны путем сравнения с детекторами из золота, эффективность регистрации которых определена на схеме β - γ совпадений: показания детекторов из индия соответствовали величине $EF(E)$ в районе 1,44 эв, где $F(E)$ энергетический спектр нейтронов; приборная погрешность калибровки не выше 10%.

Рекомбинационная тканезквивалентная камера была градуирована по мощности дозы на гамма-источнике Co^{60} , погрешность градуировки 10%. Градуировка камеры по значению коэффициента качества была проверена на гамма-источнике Co^{60} и на нейтронном источнике ($Pu + Be$). Получены следующие значения коэффициента качества для этих источников

$$Co^{60} = 0,99 \pm 0,08$$

$$Pu + Be = 7,05 \pm 0,34.$$

Расчетные значения QF соответственно равны 1 и 6,8. Результаты измерений приведены на рис. 2. Для пороговых детекторов указаны средние арифметические значения потоков нейтронов, соответствующие одинаковым радиальным отклонениям.

На рис. 2 приведены также интерполяционные кривые для возможности сравнения показаний всех детекторов и дозиметра в одной точке. Для радиальных отклонений < 40 см интерполяции не производилась, так как возмущающее действие коллиматорной призмы несколько различно для использованных детекторов. В таблице 1 производится сравнение потоков нейтронов с эквивалентом мощности дозы, соответствующей ПДУ для профессионального облучения, согласно ^{15/}.

Соотношение между дозой и дозным эквивалентом находилось путем усреднения коэффициента качества по 5 его измеренным значениям в предположении, что фактор качества не зависит от R . Это усредненное значение получено равным $6,2 \pm 0,4$.

Погрешность значений потоков и доз, приведенных в таблице 1, не превышает 20%; в эту величину не входят ошибки, связанные с калибровкой детекторов.

Несмотря на то, что геометрия опыта не соответствовала стандартным условиям, из полученных результатов можно сделать весьма общие выводы:

1. Во всех измеренных точках соотношение между потоками нейтронов различных энергий и мощностью дозы постоянно в пределах ошибок.
2. Значение фактора качества в пределах экспериментальных ошибок не зависит от радиального отклонения.
3. Соотношение между потоками нейтронов вполне соответствует данным, полученным в опытах на железе ^{1/} для толщины 1 м. Относительное уменьшение вклада нейтронов низких энергий объясняется барьерностью геометрии в настоящих опытах.
5. Из пп. 1-3 следует, что эквивалент мощности дозы в защите из железа, на которую падают нейтроны с энергией несколько сотен Мэв, по-видимому, существенно не зависит от спектра нейтронов высоких энергий.

Л и т е р а т у р а

1. Б.С.Сычев, В.В.Мальков, М.М.Комочков, Л.Н.Зайцев. „Атомная энергия“, 20, 323 (1966).
2. М.Зельчинский. Neutron Dosimetry, II, 397, IAEA, 1963
3. М.Зельчинский, М.М.Комочков, Б.С.Сычев, А.П.Череватенко. Преприят ОИЯИ Р9-3363, 1967.
4. М.М.Комочков, В.М.Мехедов. „Атомная энергия“, 8, 152 (1960).
5. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений. Москва, Госатомиздат, 1963 г.

Рукопись поступила в издательский отдел

1 июня 1967 года.

Таблица 1.
Сравнение измеренных значений мощности дозы
и потоков нейтронов

мрад час	мбэр час	плотность потока, нейтр/см ² сек	
		быстрые	сверхбыстрые
0,45	2,8	4,8	8,5

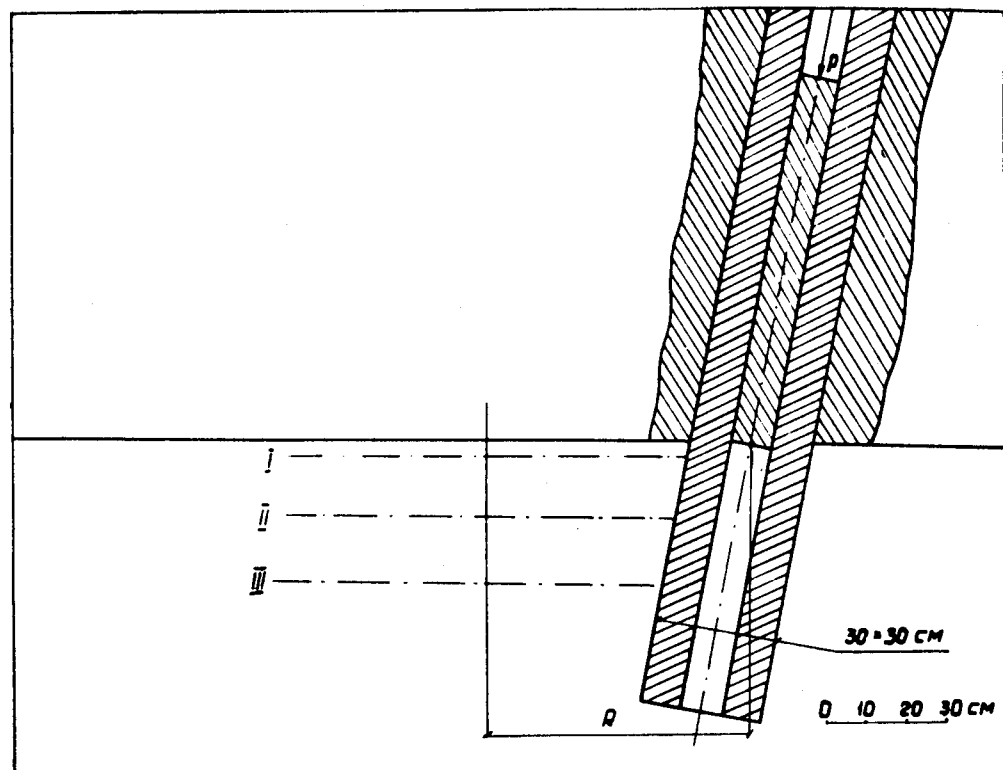


Рис. 1. Геометрия эксперимента.

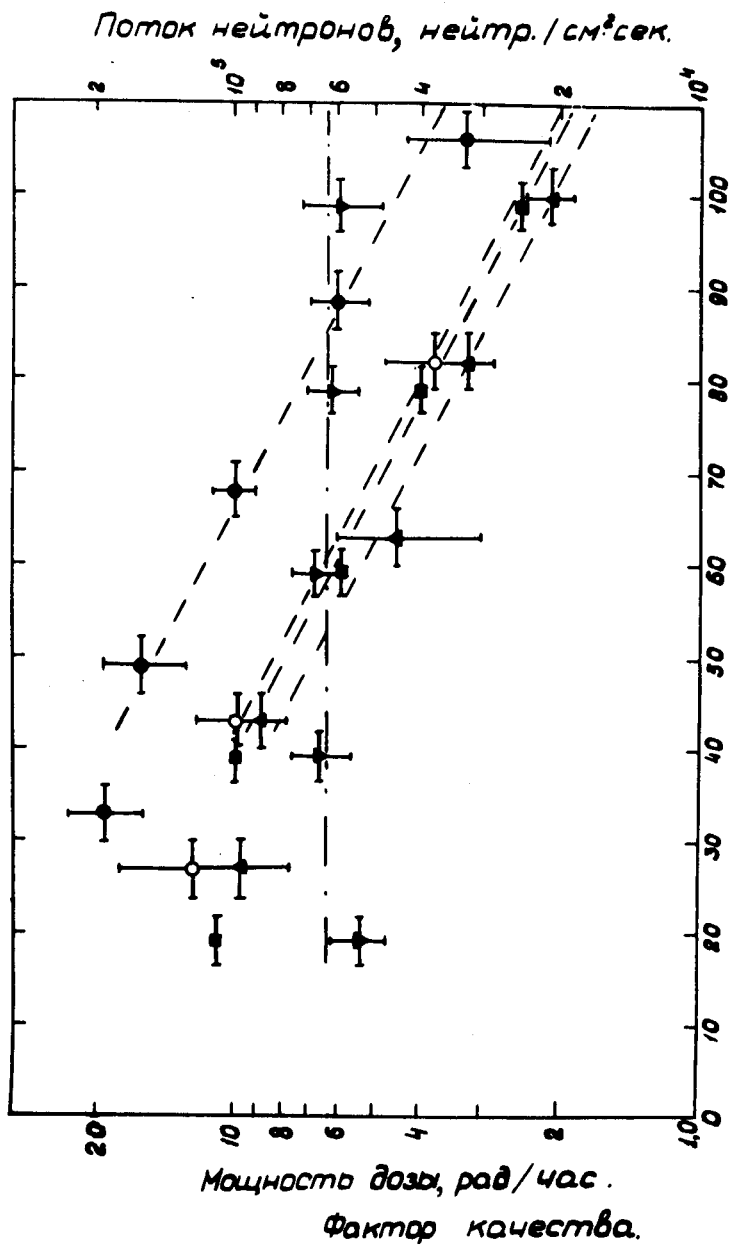


Рис. 2. Распределение по условному радиусу потоков нейтронов, мощности дозы и фактора качества: