

Меньшее $p \cdot g$ из оргстекла Э2-Л29 по сравнению со стеклом СТ-1 согласуется с данными о большей радиационной стойкости стекла Э2-Л29.

Контролируемые параметры установки сохранялись неизменными во всех экспериментах. Для некоторых

материалов эксперименты повторялись, и воспроизводимость результатов была вполне удовлетворительной.

Поступило в Редакцию 7/V 1968 г.

Исследование дозиметрических характеристик некоторых вентильных фотоэлементов в мощных потоках γ -излучения

В. М. ТРОФИМОВ, А. Г. ВАСИЛЬЕВ

УДК 539.12.08:621.383.2

Предельной простотой дозиметров на основе вентильных фотоэлементов объясняются неоднократные попытки использовать их в дозиметрии мощных потоков γ -излучения [1—3]. Токи некоторых типов высокочувствительных фотоэлементов можно измерять непосредственно стандартными переносными приборами при мощности дозы γ -излучения $P_\gamma > 10$ $p/сек$. Для увеличения чувствительности применялись сцинтилляторы [4], в частности пластмассовые сцинтилляторы (ПС) [3, 5].

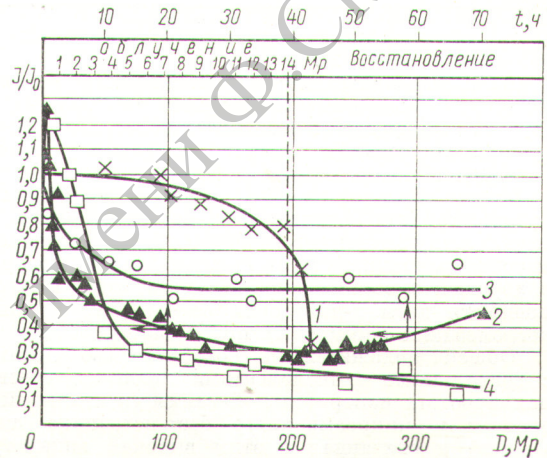
В данной статье приводятся результаты исследования дозиметрических характеристик фотоэлементов ФЭСС-У2 (сернисто-серебряный), фотодиодов ФД-1 (германиевый) и ФДК-1в (кремниевый). Эксперименты проведены на кобальтовых установках в диапазоне $P_\gamma = 10 \div 900$ $p/сек$ при температуре воздуха 25—45° С. Детекторы излучения в светоизолирующих оболочках помещались в точки γ -поля, в которых мощность дозы измерялась ферросульфатным дозиметром с точностью не хуже 2%.

На рис. 1 показаны результаты исследования радиационной стойкости вентильных фотоэлементов, которая характеризуется отношением тока J детектора после облучения его дозой D к току в начальных условиях; при этом $P_\gamma = const$. Для более полного представления приводятся также итоговые характеристики [3] системы ФЭСС-У2 + ПС (объем ПС — 1,8 см³; состав ПС близок к стандартному [6]). Приведенные на рис. 1 данные показывают, что ФЭСС-У2 применим в диапазоне доз до 140 Mr ; при $D > 140$ Mr наблюдается резкое падение чувствительности.

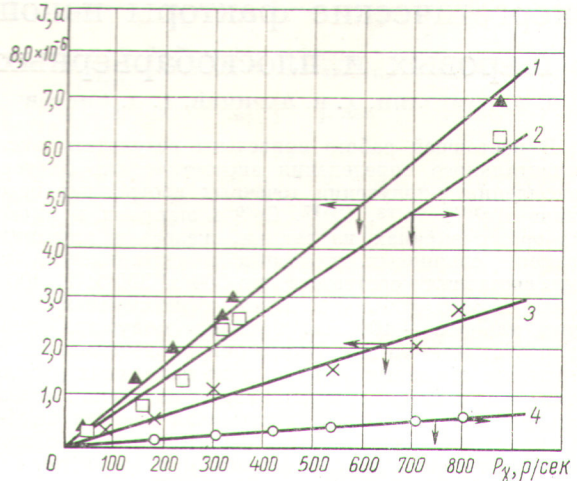
Кривая 2 на рис. 1 характеризует лишь деградацию люминесценции ПС, так как в исследованном диапазоне доз (0—14 Mr) ФЭСС-У2 практически не изменяет своих показаний (см. кривую 1 на рис. 1). Световыход ПС проходит через максимум (подобный эффект наблюдался в работе [5]), а затем испытывает резкий спад. Через некоторое время после облучения наблюдается незначительное восстановление световыхода. Для ПС значение $J/J_0 = 0,9$ сохраняется лишь при $D < 0,15$ Mr ; при $D = 0 \div 0,5$ Mr оно равно 0,9—1,22. Детекторы с ПС в качестве сенсibilизатора пригодны лишь для измерения $P_\gamma \approx 1$ $p/сек$ ввиду малой радиационной стойкости ПС.

Результаты исследования ФД-1 и ФДК-1в на рис. 1 представлены кривыми 3 и 4. Для ФДК-1в при $D = 0 \div 28$ Mr значения J/J_0 сохраняются в пределах 0,9—1,2. При $D > 100$ Mr для ФДК-1в наблюдается резкое замедление скорости деградации, а для ФД-1 — полная стабилизация чувствительности. Таким образом, использование предварительного облучения дозой до 100 Mr фотодиодов ФД-1 дает возможность получить детектор, не изменяющий своей чувствительности

при последующем облучении. Абсолютная величина чувствительности при этом уменьшается, но линей-



Р и с. 1. Радиационная стойкость вентильных фотоэлементов:
1 — ФЭСС-У2; 2 — ФЭСС-У2 + ПС; 3 — ФД-1; 4 — ФДК-1в.



Р и с. 2. Зависимость тока фотоэлемента от мощности экспозиционной дозы:
1 — ФД-1; 2 — ФДК-1в; 3 — ФД-1 (облученный); 4 — ФДК-1в (облученный).

Тип детектора	Размеры, мм	Чувствительность, $\frac{\text{мкА}}{\text{р/сек}}$	Фон, мкА	Радиационная стойкость: доза при $J/J_0 = 1 \pm 10\%$, Mr	Радиационная стойкость после $D = 100 \text{ Mr}$, Mr	Рабочая площадь, мм^2	Приведенная чувствительность, $\frac{\text{мкА}}{\text{р/сек} \cdot \text{мм}^2}$	Допустимая рабочая температура, $^{\circ}\text{C}$
ФЭСС-У2	$\varnothing 29, h = 8$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$0,6 \cdot 10^{-3}$	140	—	200	$0,016 \cdot 10^{-3}$	70
ФЭСС-У2 + ПС	$\varnothing 32, h = 21$	$14,6 \cdot 10^{-3}$	$0,6 \cdot 10^{-3}$	0,15	—	200	—	70
ФД-1	$\varnothing 8, h = 8$	$8,2 \cdot 10^{-3}$	$0,6 \cdot 10^{-3}$	4,0	~ 250	5	$1,64 \cdot 10^{-3}$	50
ФДК-1в	$\varnothing 4, h = 9$	$3,3 \cdot 10^{-3} *$	$0,1 \cdot 10^{-3}$	2,4	~ 60	3	$0,66 \cdot 10^{-3} *$	80
		$0,68 \cdot 10^{-3}$					$0,23 \cdot 10^{-3} *$	
		$0,124 \cdot 10^{-3} *$					$0,41 \cdot 10^{-3} *$	

* После облучения дозой 100 Mr.

ности характеристик сохраняется для обоих типов фотодиодов (рис. 2).

В таблице приведены результаты настоящего исследования, дополненные некоторыми данными из работ [3, 7]. Обращает внимание относительно высокая чувствительность (в расчете на единицу площади) фотодиодов по сравнению с фотозащитным элементом.

Таким образом, из исследованных детекторов наилучшие характеристики имеют фотодиоды ФД-1, предварительно облученные дозой 100 Mr и отличающиеся высокой радиационной стойкостью, малыми размерами и хорошей чувствительностью, позволяющей измерять мощности дозы γ -излучения от 10 р/сек с помощью негромоздких переносных приборов.

Общей положительной особенностью дозиметров с вентильными фотоэлементами являются чрезвычайная простота измерительной схемы (вентильный фотоэлемент и микроамперметр без источника питания в цепи) и связанная с этим высокая аппаратная надежность.

Ввиду существенного различия чувствительности к излучению у отдельных образцов вентильных фото-

элементов необходима предварительная калибровка их в γ -полях.

Поступило в Редакцию 27/III 1968 г.
В окончательной редакции 1/VII 1968 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Б. М. Коноваленко, С. М. Рывкин, В. М. Тучкевич. «Ж. техн. физ.», 25, 18 (1955).
- С. В. Свечников. Фотодвухполюсники. Киев, «Техника», 1965.
- А. Г. Васильев, В. М. Трофимов. В сб. «Дозиметрия больших доз». Ташкент, «Фанлар», 1966, стр. 37.
- W. Schulz, R. Dews. Nucleonics, 11, 49 (1953).
- С. Hamann. Kernenergie, 5, 845 (1962).
- Сцинтилляторы (каталог В/О «Совзхимэспорт»). М., Внешторгиздат, 1962.
- В. И. Туркулец, Н. П. Удалов, Фотодиоды и фототриоды. М.—Л., Госэнергоиздат, 1962.

Энергетические факторы накопления γ -излучения в шаровых и плоскобарьерных защитных экранах

О. Ф. ПАРТОЛИН, А. В. ЛАРИЧЕВ, Е. Д. ЧИСТОВ

УДК 539.166

В настоящей работе приведены результаты экспериментального определения энергетических факторов накопления γ -излучения точечных изотропных источников Hg^{203} , Au^{198} , Cs^{137} , Co^{60} в шаровых и плоскобарьерных экранах из свинца, железа и алюминия. Размеры свинцовых, железных и алюминиевых пластин составляли соответственно $300 \times 300 \times 5$, $400 \times 400 \times 3$, $500 \times 500 \times 3$ мм, а максимальная толщина наборов — 100 мм. Толщины полушарий изменялись от 5 до 75 мм. Измерения проводились на поверхности защитных экранов и на различных расстояниях от них. В качестве детектора γ -излучения использовался малогабаритный галогенный счетчик СБМ-10 со специально подобранными фильтрами, «ход с жесткостью» которого по интенсивности в энергетическом диапазоне 0,06—3,0 Мэв не более 12% [1, 2].

На рис. 1 показана зависимость энергетических факторов накопления B_E от энергии γ -излучения для разных толщин шаровых и плоскобарьерных

экранов из железа. Данные получены на расстоянии 1 м от поверхности защиты ($H = 1$ м). Здесь же приведены энергетические факторы накопления γ -излучения с энергией выше 0,5 Мэв, полученные расчетным путем с поправкой на конечные размеры плоскобарьерной защиты [3, 4]. Расчетные факторы накопления находятся в хорошем согласии с экспериментальными данными, если учесть зависимость величины энергетических факторов накопления от положения точки детектирования относительно защиты. Для этого были определены факторы накопления γ -излучения на различных расстояниях от поверхности защитных экранов.

Относительное различие энергетических факторов накопления γ -излучения в шаровых и плоскобарьерных экранах при одинаковой толщине μx определялись по формуле

$$\delta = \frac{B_E^{\text{ш}} - B_E^{\text{пл}}}{B_E^{\text{ш}}} \cdot 100\%$$