

ДЕТЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ
СЦИТИЛЛЯЦИОННЫЕМетоды измерения эффективного показателя
ослабления света сцинтилляций в детектореГОСТ
17038.7-79*

Ionizing-radiation scintillation detectors.

Methods for measurement of effective light attenuation
index of scintillation detector

ОКП 26 5100

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 апреля
1979 г. № 1592 срок введения установлен

с 01.01.80

Проверен в 1984 г. Постановлением Госстандарта от 24.08.84 № 3008
срок действия продлен

до 01.01.90

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на сцинтилляционные детекторы ионизирующих излучений (детекторы), представляющие собой полированные сцинтилляторы, и устанавливает три метода измерения эффективного показателя ослабления света сцинтилляций в детекторе: метод 1 — для детекторов в форме стержней с круглым и многоугольным сечением площадью не менее 2 см^2 и длиной не менее трех диаметров (или диагоналей); метод 2 — для детекторов в форме пластин толщиной не менее $0,5 \text{ см}$ и длиной не менее 17 см ; метод 3 — для детекторов в форме цилиндров или прямоугольных призм с диаметром (или диагональю) сечения и высотой от 4 до 16 см .

Стандарт применяется совместно с ГОСТ 17038.0-79 и ГОСТ 17038.3-79.

1. МЕТОД 1

Метод основан на измерении зависимости анодного тока ФЭУ, возникающего при освещении фотокатода ФЭУ световым потоком от детектора при его возбуждении коллимированным пучком бета-частиц или фотонов, от расстояния между фотокатодом и местом возникновения света в сцинтилляторе.

1.1. Аппаратура

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

★

* Переиздание (февраль 1984 г.) с Изменением № 1,
утвержденным в августе 1984 г. (ИЭС № 12-84).

1.1.1. Аппаратура — по ГОСТ 17038.3—79 со следующим дополнением.

Используют источник бета-излучения стронций-90+иттрий-90 активностью $(1-3) 10^8$ Вк, помещенный в коллиматор из органического стекла толщиной 0,3 см и свинца толщиной 0,2 см с цилиндрическим отверстием диаметром 0,3 см. Коллиматор устанавливают на подставке, позволяющей перемещать его параллельно (с отклонением не более 2°) оси детектора так, чтобы расстояние от поверхности детектора до источника не превышало 5 см.

В случаях, оговоренных НТД на конкретные типы детекторов, используют источник гамма-излучения, помещенный в свинцовый коллиматор со щелью шириной 0,15—0,20 см, перпендикулярной (с отклонением не более 2°) оси детектора. Коллиматор устанавливают на тележке, позволяющей перемещать его параллельно оси детектора так, чтобы расстояние от поверхности детектора до источника излучения не превышало 15 см.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2. Подготовка и проведение измерений

1.2.1. Торцы детектора, удаленный от фотокатода ФЭУ, зачищают, закрашивая зерной тушью или гуашью или наклеивая на него светонепроницаемую бумагу с помощью вазелинового масла.

1.2.2. Детектор устанавливают в корпусе так, чтобы ось его совпадала с осью ФЭУ и выходное окно прилегало к фотокатоду ФЭУ. Между выходным окном и фотокатодом помещают экран из светонепроницаемой бумаги. Диаметр экрана равен диаметру фотокатода ФЭУ.

1.2.3. Устанавливают коллиматор с источником так, чтобы расстояние от источника излучения до фотокатода ФЭУ составляло не менее половины диаметра (или диагонали) детектора.

1.2.4. Детектор, источник и ФЭУ затемняют и подают на ФЭУ напряжение питания.

При использовании источника гамма-излучения допускается его размещение снаружи корпуса. В этом случае операции по пп. 1.2.3 и 1.2.4 выполняют в обратном порядке.

1.2.5. Измеряют анодный ток ФЭУ I_ϕ (фоновый ток).

1.2.6. Снимают напряжение питания ФЭУ, удаляют экран из светонепроницаемой бумаги и устанавливают коллиматор с источником в той же геометрии, что и при измерении фонового тока.

1.2.7. Детектор, источник и ФЭУ затемняют и подают на ФЭУ напряжение питания.

1.2.8. Измеряют анодный ток ФЭУ — I_1 .

1.2.9. Измерения по пп. 1.2.6—1.2.8 повторяют, передвигая

коллиматор вдоль оси детектора, через каждые 0,5—10 см и измерения в каждой точке анодный ток ФЭУ— I_1 .

Примечания:

1. Шаг передвижения коллиматора выбирают в зависимости от длины детектора так, чтобы получить не менее 8 точек.

2. Последняя точка должна находиться на расстоянии не менее 2 см от зачерненного торца.

1.2.10. Убирают зачернение с торца детектора, переворачивают его и зачерняют другой торец.

1.2.11. Измерения по пп. 1.2.2—1.2.9 производят с детектором в перевернутом положении.*

1.3. Обработка результатов

1.3.1. Определяют значения $\lg(I_1 - I_\Phi)$ в каждой точке для измерений с детектором в прямом положении и строят график зависимости $\lg(I - I_\Phi)$ от расстояния L .

1.3.2. Зависимость $\lg(I - I_\Phi)$ от L графически аппроксимируют прямой и определяют тангенс угла наклона этой прямой — $\operatorname{tg} \alpha$.

1.3.3. Эффективный показатель (K) ослабления света собственного излучения сцинтиллятора вычисляют по формуле

$$K = \frac{2,3}{v} \operatorname{tg} \alpha, \quad (4)$$

где v — коэффициент, учитывающий удлинение пути света за счет многократных отражений. Значения v находят по таблице (см: справочное приложение).

1.3.4. Операции по пп. 1.3.1—1.3.3 выполняют для результатов измерений, полученных с детектором в перевернутом положении.

1.3.5. Среднее значение \bar{K} вычисляют по результатам, полученным при измерениях с детектором в прямом и перевернутом положениях.

Результат округляют до двух значащих цифр. Округление проводят по СТ СЭВ 543—77.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2. МЕТОД 2

Метод основан на измерении зависимости анодного тока ФЭУ, возникающего при освещении фотокатода ФЭУ световым потоком от детектора при его возбуждении коллимированным пучком бета-частиц, от расстояния между фотокатодом и местом возникновения вспышки света в сцинтилляторе.

2.1. Аппаратура

2.1.1. Аппаратура — по ГОСТ 17038.3—79 со следующим дополнением.

Используют источник бета-излучения стронций-90 + иттрий-90, активностью $(1-3)10^5$ Вк, помещенный в коллиматор из органического стекла толщиной 0,3 см и свинца толщиной 0,2 см с цилиндрическим отверстием диаметром 0,3 см. Коллиматор устанавливают на подставке, позволяющей перемещать его параллельно (с отклонением не более 2°) оси детектора так, чтобы расстояние от поверхности детектора до источника не превышало 5 см.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2. Подготовка и проведение измерений

2.2.1. Боковые (узкие) грани детектора зачерняют (по п. 1.2.1) полностью, за исключением участка, прилегающего к фотокатоду.

2.2.2. Детектор устанавливают в корпусе так, чтобы ось его совпадала с осью ФЭУ и выходное окно плотно прилегало к фотокатоду ФЭУ. Между выходным окном и фотокатодом помещают экран из светонепроницаемой бумаги. Диаметр экрана должен быть равен диаметру фотокатода.

2.2.3. Устанавливают коллиматор с источником бета-излучения так, чтобы расстояние от источника излучения до фотокатода ФЭУ составляло 1—1,5 диаметра фотокатода.

2.2.4. Детектор, источник и ФЭУ затемняют и подают на ФЭУ напряжение питания.

2.2.5. Измеряют анодный ток ФЭУ — I_ϕ (фоновый ток).

2.2.6. Проводят измерения анодного тока ФЭУ I_1 по пп. 1.2.6—1.2.9.

2.2.7. Поворачивают детектор на 90° в горизонтальной плоскости, убирают зачернение с участка, попавшего на фотокатод ФЭУ и зачерняют участок, ранее прилежавший к фотокатоду.

2.2.8. Измерения по пп. 2.2.2—2.2.7 проводят с детектором в повернутом положении.

2.3. Обработка результатов

2.3.1. Определяют значения $\lg[(I_1 - I_\phi)L_1]$ в каждой точке для измерений с детектором в прямом положении и строят график зависимости $\lg[(I - I_\phi)L]$ от расстояния L .

2.3.2. Зависимость $\lg[(I - I_\phi)L]$ от L графически аппроксимируют прямой и определяют тангенс угла наклона этой прямой — $\operatorname{tg} \alpha$.

2.3.3. Значение K вычисляют по формуле (1).

2.3.4. Операции по пп. 2.3.1—2.3.3 выполняют для результатов измерений, полученных с детектором в повернутом положении.

2.3.5. Среднее значение \bar{K} вычисляют по результатам, полученным при измерениях с детектором в прямом и повернутом положениях.

Результат округляют до двух значащих цифр. Округление проводят как указано в п. 1.3.5.

(Измененная редакция, Изм. № 1).