УДК 539.1.074.2/.3.08 : 006.354 Группа Л95

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ДЕТЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЕ

Методы измерения эффективного показателя ослабления света сцинтилляций в детекторе

Ionizing-radiation scintillation detectors
Methods for measurement of effective light attenuation index of scintillation detector

ОКП 26 5100

ГОСТ 17038.7—79*

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 ионизирущих 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 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. (ИУС № 12—84).*

gost.e-ecolog.ru

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. Торец детектора, удаленный от фотокатода ФЭУ, зачерняют, закрашивая черной 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 измеряя 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

$$K = \frac{2{,}3}{\nu} \operatorname{tg} \alpha, \qquad (1)$$

где ν — коэффициент, учитывающий удлинение пути света за счет многократных отражений. Значения ν 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 $\overline{K}$ 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 $(1—3)10^8$ Бк, 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 — $I_ф$ (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 прилегавший 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 $\lg[(I_1—I_ф)L_1]$ в каждой точке для измерений с детектором в прямом положении и строят график зависимости $\lg[(I—I_ф)L]$ от расстояния L.

2.3.2. Зависимость $\lg[(I—I_ф)L]$ 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 $\overline{K}$ 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).

3. МЕТОД 3

Метод основан на сравнении анодных токов ФЭУ, возникающих при освещении фотокатода ФЭУ световым потоком от детектора при его возбуждении бета-частицами со стороны входного и выходного окон.

3.1. Аппаратура

3.1.1. Аппаратура — по ГОСТ 17038.3—79 со следующими дополнениями.

Используют источник бета-излучения стронций-90+иттрий-90 типа БИС-3, который помещают в центральном отверстии полированного диска из органического стекла толщиной 0,3 см и диаметром, равным диаметру фотокатода ФЭУ. Диаметр отверстия равен диаметру источника. С другой стороны отверстие закрывают свинцовой пробкой толщиной 0,1 см. Боковые поверхности диска и отверстия должны быть зачернены.

Используют световод в виде полированного диска из органического стекла толщиной 0,3 см с диаметром, равным диаметру фотокатода ФЭУ.

3.2. Подготовка и проведение измерений

3.2.1. Детектор помещают на фотокатод ФЭУ. Между выходным окном детектора и фотокатодом помещают экран из светонепроницаемой бумаги. Диаметр экрана должен быть равен диаметру фотокатода.

3.2.2. Источник бета-излучения помещают на входном окне детектора.

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

3.2.4. Измеряют анодный ток $I'_ф$ (фоновый ток).

3.2.5. Убирают экран из светонепроницаемой бумаги и помещают на фотокатод ФЭУ световод, на котором устанавливают детектор.

3.2.6. Источник бета-излучения помещают на входном окне детектора.

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

3.2.8. Измеряют анодный ток ФЭУ — I'.

3.2.9. Диск с источником помещают на фотокатод ФЭУ так, чтобы активная поверхность источника была направлена от фотокатода.

3.2.10. Источник и ФЭУ затемняют и подают на ФЭУ напряжение питания.

3.2.11. Измеряют анодный ток ФЭУ — $I''_ф$ (фоновый ток).

3.2.12. На источник помещают детектор, затемняют детектор, источник и ФЭУ и подают на ФЭУ напряжение питания.

3.2.13. Измеряют анодный ток ФЭУ — I''.

3.3. Обработка результатов

3.3.1. Значение (K) вычисляют по формуле

$$K=\frac{2,3}{\nu}\cdot\frac{\lg(I''-I''_{\Phi})-\lg(I'-I'_{\Phi})}{H-l},$$

где H — высота детектора, см.

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

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.3.2. Суммарная относительная погрешность измерения эффективного показателя ослабления света собственного излучения при доверительной вероятности 0,95 не должна превышать 10%.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

Значение коэффициента ν для детекторов на основе различных сцинтилляторов в форме стержней, цилиндров или призм и пластин

Основа	Стержень цилиндр или призма	Пластина
Полистирол	1,13	1,08
Полиметилметакрилат	1,16	1,10
Поливинилксилол	1,13	1,08

СОДЕРЖАНИЕ

ГОСТ 17038.0—79 Детекторы ионизирующих излучений сцинтилляционные. Общие положения по методам измерений сцинтилляционных параметров . . . . . .
ГОСТ 17038.1—79 Детекторы ионизирующих излучений сцинтилляционные. Методы измерений нелинейности и нестабильности установки для определения сцинтилляционных параметров детекторов . . . . . .
ГОСТ 17038.2—79 Детекторы ионизирующих излучений сцинтилляционные. Метод измерения светового выхода детектора по пику полного поглощения или краю комптоновского распределения 16
ГОСТ 17038.3—79 Детекторы ионизирующих излучений сцинтилляционные. Метод измерения светового выхода детектора по анодному току фотоэлектронного умножителя 20
ГОСТ 17038.4—79 Детекторы ионизирующих излучений сцинтилляционные. Метод измерения относительной сцинтилляционной эффективности сцинтиллятора 23
ГОСТ 17038.5—79 Детекторы ионизирующих излучений сцинтилляционные. Метод измерения спектрометрической постоянной фотоэлектронного умножителя, используемого для определения сцинтилляционных параметров детекторов 26
ГОСТ 17038.6—79 Детекторы ионизирующих излучений сцинтилляционные. Метод измерения собственного и приведенного разрешения детектора . 29
ГОСТ 17038.7—79 Детекторы ионизирующих излучений сцинцилляционные. Методы измерения эффективного показателя ослабления света сцинтилляций в детекторе 33

Редактор *Р. Г Говердовская*
Технический редактор *Э. В Митяй*
Корректор *Л. В. Сницарчук*

Сдано в наб 11 05 85 Подп в печ 05 10 85 2,5 усл п л 2,625 усл. кр.-отт. 2,10 уч.-изд. л.
Тираж 6000 Цена 10 коп.

gost.e-ecolog.ru

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул Миндауго, 12/14 Зак. 2614