

17038.8-89



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

**ДЕТЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩИХ
ИЗЛУЧЕНИЙ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЕ**

**МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФОНА И СОБСТВЕННОГО
ФОНА ДЕТЕКТОРА**

ГОСТ 17038.8—89

Издание официальное



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

**ДЕТЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЯ
СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЕ****Методы измерения фона и собственного фона
детектора**Ionizing radiation scintillation detectors.
Methods of measuring detector background
and intrinsic background**ГОСТ
17038.8—89**

ОКП 26 5100

Срок действия с 01.01.91
до 01.01.96**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на сцинтилляционные детекторы ионизирующих излучений (детекторы), предназначенные для измерения альфа-, бета-, гамма- и рентгеновского излучений, и устанавливает методы измерения фона и собственного фона детектора путем сравнения его фоновой характеристики с аналогичной характеристикой стандартного образца.

Пояснения терминов, применяемых в настоящем стандарте, приведены в справочном приложении.

1. ИЗМЕРЕНИЕ ФОНА**1.1. Измерение фона блока детектирования****1.1.1. Аппаратура**

1.1.1.1. Измерения проводят на установке для определения сцинтилляционных параметров детекторов (ГОСТ 17038.1), работающей в импульсном режиме. Допускается использовать как дифференциальный, так и интегральный анализатор импульсов.

1.1.1.2. Измерения проводят в защите из радиационно чистого материала (защита). Защита может быть установлена на поверхности земли или под землей. В необходимых случаях допускается измерение без защиты.

1.1.1.3. Нелинейность и начальную точку характеристики преобразования установки измеряют по ГОСТ 17038.1, метод 1. Установку считают годной для проведения измерений, если ее нелинейность не превышает 3%.



1.1.1.4. Нестабильность установки оценивают по изменению во времени амплитуды импульса по ГОСТ 17038.1. Нестабильность контролируют до и после набора спектра амплитуд импульсов. Установку считают годной для проведения измерений, если ее нестабильность не превышает 2%, если иное значение не указано в НТД на конкретный тип детектора. В случае нестабильности, превышающей установленное значение, результаты измерений аннулируют.

1.1.2. Подготовка и проведение измерений

1.1.2.1. Подготовка к измерениям — по ГОСТ 17038.0.

1.1.2.2. Проведение измерений — по ГОСТ 26652 со следующими уточнениями.

Если иное время не указано в НТД на конкретный тип детектора, то время набора спектра амплитуд импульсов устанавливают таким, чтобы зарегистрировать число N импульсов, обеспечивающее среднее квадратическое отклонение S результата измерения не более 2%

$$\frac{S}{N} = \frac{100}{\sqrt{N}} \leq 2. \quad (1)$$

Минимальный $V_{\text{мин.}}$ и максимальный $V_{\text{макс.}}$ пороги регистрации устанавливают из соотношений

$$V_{\text{мин.}} = V_0 \frac{E_{\text{мин.}}}{E_0}, \quad V_{\text{макс.}} = \frac{E_{\text{макс.}}}{E_0}, \quad (2)$$

где V_0 — амплитуда импульса, соответствующая максимуму пика полного поглощения гамма-излучения E_0 ,

$E_{\text{мин.}}$ и $E_{\text{макс.}}$ — границы энергетического интервала.

1.1.2.3. Измерения проводят не менее трех раз.

1.1.3. Обработка результатов измерений

1.1.3.1. Для каждого измерения вычисляют фон N_0 сцинтилляционного блока детектирования (блока детектирования) по формуле

$$N_0 = \frac{N}{T}, \quad (3)$$

где T — время набора спектра амплитуд импульсов.

1.1.3.2. Среднее значение \bar{N}_6 и погрешность ΔN_6 результата измерения фона вычисляют по формулам

$$\bar{N}_6 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n N_{6i}; \quad \Delta N_6 = t S_6; \quad (4)$$

$$S_6 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_{6i}^2 - \bar{N}_6^2)}{n(n-1)}}$$

где S_6 — среднее квадратическое отклонение результата измерения N_6 .

n — число измерений;

t — коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности 0,95.

1.1.3.3. Детектор убирают с фотокатода ФЭУ, подают на ФЭУ высокое напряжение и проводят измерения по пп. 1.1.1—1.1.3, определяя фон установки N_y .

Если значение $N_y > 0,1 N_6$, в значение N_6 вносят необходимую поправку.

1.1.3.4. При записи результата измерения фона блока детектирования необходимо указать энергетический интервал и условия измерения, например: «Фон блока детектирования в интервале энергий 0,1÷3,0 МэВ — (110±5) имп.·с⁻¹ (в отсутствие защиты)» или «Фон блока детектирования в интервале энергий 0,1÷3,0 МэВ — (4,0±0,2) имп.·с⁻¹ (в защите из стали толщиной 200 мм)».

1.2. Измерение фона детектора

1.2.1. При измерениях в отсутствие защиты или в защите, установленной на земле, фон детектора N_d совпадает с фоном блока детектирования N_6 .

1.2.2. При измерениях в защите, установленной под землей или в других необходимых случаях, учитывают фон фотоэлектронного умножителя (ФЭУ).

1.2.3. Измерение фона ФЭУ

1.2.3.1. Измерение проводят на аппаратуре по п. 1.1.1. Используют низкофоновый блок детектирования, включающий в себя испытываемый детектор или детектор одинакового с ним типа и размера и ФЭУ такого же размера, что и ФЭУ, на котором в дальнейшем будут проводить измерения.

1.2.3.2. Низкофоновый блок детектирования помещают в защиту, установленную под землей, и измеряют фон $N_{нб}$ блока детектирования по пп. 1.1.2, 1.1.3.1.

1.2.3.3. На входное окно детектора помещают ФЭУ, на кото-

ром в дальнейшем будут проводить измерения, и измеряют фон $N'_{нб}$ блока детектирования.

1.2.3.4. Измерения фона ФЭУ проводят не менее трех раз.

1.2.3.5. Для каждого измерения вычисляют фон ФЭУ N_{Φ} по формуле

$$N_{\Phi} = N'_{нб} - N_{нб}. \quad (5)$$

1.2.3.6. Среднее значение фона ФЭУ и погрешность результата его измерения вычисляют по формулам аналогичным (4).

1.2.4. В защиту помещают блок детектирования, включающий в себя ФЭУ, для которого определен фон, и испытуемый детектор, и измеряют фон блока детектирования по п. 1.1.2.

1.2.5. Среднее значение фона блока детектирования и погрешность результата его измерения вычисляют по формулам (4).

1.2.6. Фон N_d детектора вычисляют по формуле

$$N_d = N_c - N_{\Phi}. \quad (6)$$

1.2.7. Погрешность ΔN_d измерения фона детектора вычисляют по формуле

$$\Delta N_d = \sqrt{(\Delta N_c)^2 + (\Delta N_{\Phi})^2}, \quad (7)$$

где ΔN_{Φ} — погрешность измерения фона ФЭУ.

1.2.8. При записи результата измерения фона детектора необходимо указать энергетический интервал и условия измерения аналогично п. 1.1.3.4.

2. ИЗМЕРЕНИЕ СОБСТВЕННОГО ФОНА

2.1. Измерение собственного фона блока детектирования

2.1.1. Аппаратура — по п. 1.1.1.

Используют стандартный образец (СО) собственного фона блоков детектирования. Размеры детектора и тип ФЭУ испытуемого блока детектирования и СО должны быть одинаковыми. Измерения проводят в защите.

2.1.2. Детектор устанавливают на фотокатоде ФЭУ, размещенного внутри защиты, и измеряют фон N_c блока детектирования по п. 1.1.2.

2.1.3. Среднее значение фона блока детектирования и погрешность результатов его измерения вычисляют по формулам (4).

2.1.4. Стандартный образец помещают внутрь защиты и измеряют фон $N_{с0}$ стандартного образца собственного фона блоков детектирования по п. 1.1.2.

2.1.5. Среднее значение фона стандартного образца и погрешность результатов его измерения вычисляют по формулам аналогичным (4).

2.1.6. Собственный фон Φ_6 блока детектирования вычисляют по формуле

$$\Phi_6 = (N_6 - N_{60}) + \Phi_{60}, \quad (8)$$

где N_{60} — фон стандартного образца;

Φ_{60} — собственный фон СО, указанный в свидетельстве на него.

2.1.7. Погрешность $\Delta\Phi_6$ измерения собственного фона блока детектирования вычисляют по формуле

$$\Delta\Phi_6 = \sqrt{(\Delta N_6)^2 + (\Delta N_{60})^2 + (\Delta\Phi_{60})^2}, \quad (9)$$

где $\Delta\Phi_{60}$ — погрешность аттестации СО, указанная в свидетельстве на него.

2.1.8. При записи результата измерения собственного фона блока детектирования необходимо указать, что приводится верхняя граница собственного фона, а также энергетический интервал. Например, «Собственный фон блока детектирования в интервале энергий 0,1—3,0 МэВ — не более $(0,5 \pm 0,1)$ имп. · с⁻¹».

2.2. Измерение собственного фона детектора

2.2.1. Аппаратура — по п. 1.1.1.

Используют стандартный образец собственного фона детекторов, СО и испытуемый детектор должны быть изготовлены из одного материала и иметь одинаковые размеры. В случае отсутствия аттестованного СО необходимого размера допускается применение СО другого размера, при этом в данные по собственному фону СО, приведенные в свидетельстве на него, вносится поправка, учитывающая различие размеров. Измерения проводят в защите.

2.2.2. Испытуемый детектор устанавливают на фотокатод ФЭУ, размещенный внутри защиты, и измеряют фон N_6 блока детектирования по п. 1.1.2.

2.2.3. Среднее значение фона блока детектирования и погрешность результата его измерения вычисляют по формулам (4).

2.2.4. Стандартный образец устанавливают на фотокатод ФЭУ, размещенный внутри защиты, и измеряют фон N_{60} блока детектирования со стандартным образцом по п. 1.1.2.

2.2.5. Среднее значение фона СО и погрешность результата его измерения вычисляют по формулам аналогичным (4).

2.2.6. Собственный фон Φ_d детектора вычисляют по формуле

$$\Phi_d = (N_d - N_{d0}) + \Phi_{d0}, \quad (10)$$

где Φ_{d0} — собственный фон СО, указанный в свидетельстве на него.

2.2.7. Погрешность $\Delta\Phi_d$ измерения собственного фона детектора вычисляют по формуле

$$\Delta\Phi_d = \sqrt{(\Delta N_0)^2 + (\Delta N_{00})^2 + (\Delta\Phi_{до})^2}, \quad (11)$$

где $\Delta\Phi_{до}$ — погрешность аттестации СО, указанная в свидетельстве на него.

2.2.8. При измерениях в защите, установленной под землей, допускается определять собственный фон детектора из результатов измерения собственного фона Φ_0 блока детектирования (по п. 2.1) с учетом фона ФЭУ N_Φ (по п. 1.2.3). В этом случае собственный фон Φ_d детектора вычисляют по формуле

$$\Phi_d = \Phi_0 - N_\Phi. \quad (12)$$

Погрешность $\Delta\Phi_d$ результата измерения Φ_d вычисляют по формуле

$$\Delta\Phi_d = \sqrt{(\Delta\Phi_0)^2 + (\Delta N_\Phi)^2}. \quad (13)$$

2.2.9. При записи результата измерения собственного фона детектора необходимо указать, что приводится верхняя граница собственного фона, а также энергетический интервал аналогично п. 2.1.8.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ТЕРМИНЫ, ИСПОЛЗУЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ, И ИХ
ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Обозначение	Пояснение
1. Фон сцинтилляционного блока детектирования	N_0	Скорость счета импульсов, измеряемая сцинтилляционным блоком детектирования в отсутствие измеряемого излучения при оговоренных условиях измерения (отсутствие или наличие защиты, вид защиты, интервал энергий)
2. Фон сцинтилляционного детектора	N_d	Скорость счета импульсов, измеряемая детектором в отсутствие измеряемого излучения. Примечание. При указании числового значения фона необходимо оговорить условия измерения. При отсутствии защиты или размещении ее на земле фон сцинтилляционного детектора совпадает с фоном сцинтилляционного блока детектирования
3. Фон фотоэлектронного умножителя	N_e	Скорость счета импульсов, измеряемая сцинтилляционным блоком детектирования, обусловленная вкладом фотоэлектронного умножителя (ФЭУ)
4. Собственный фон сцинтилляционного блока детектирования	Φ_0	Фон, обусловленный радиоактивными примесями в сцинтилляторе, ФЭУ и конструкционных материалах сцинтилляционного блока детектирования. Примечание. Верхняя граница собственного фона определяется как фон блока детектирования в условиях максимально возможной защиты от внешнего излучения (например, в мощной пассивной защите, размещенной в подземной низкофоновой камере)

Термин	Обозначение	Пояснение
5. Собственный фон сцинтилляционного детектора	Ф _д	<p>Фон, обусловленный радиоактивными примесями в сцинтиляторе и конструкционных материалах детектора</p> <p>Примечание. Верхняя граница собственного фона определяется как фон сцинтилляционного детектора в условиях максимально возможной защиты от внешнего излучения</p>
6. Стандартный образец собственного фона блока детектирования	СО	<p>Низкофонный блок детектирования, аттестованный по собственному фону с метрологически обоснованной точностью.</p> <p>Примечание. В качестве собственного фона стандартного образца принят фон блока детектирования, измеренный в условиях максимально достижимой во время аттестации защиты от внешнего излучения</p>
7. Стандартный образец собственного фона детектора	СО	<p>Низкофонный детектор, аттестованный по собственному фону с метрологически обоснованной точностью.</p> <p>Примечание. В качестве собственного фона стандартного образца принят фон детектора, измеренный в условиях максимально достижимой во время аттестации защиты от внешнего излучения</p>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 20.11.89 № 3409
2. Срок проверки — 1994 г.,
периодичность проверки — 5 лет
3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер подпункта
ГОСТ 17038.0—79	1.1.2.1
ГОСТ 17038.1—79	1.1.1.1, 1.1.1.3, 1.1.1.4
ГОСТ 26652—85	1.1.2.2

Редактор *А. Л. Владимиров*
Технический редактор *Л. А. Никитина*
Корректор *В. С. Черная*

Сдано в наб. 07.12.89 Подв. в печ. 25.01.90 0,75 усл. печ. л., 0,75 усл. кр.-отт. 0,50 уч.-изд. л.
Тираж 5000 Цена 3 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123857, Москва, ГСП, Новоресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1341