

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ФОТОЭЛЕМЕНТЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ
МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

ГОСТ 25369—82

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ

Б. М. Степанов (руководитель темы), **Л. И. Андреева, М. М. Егоров, И. Н. Гусева, С. А. Кайдалов, А. Ф. Котюк, В. И. Сачков, З. М. Семичастнова, А. П. Ромашков, В. А. Яковлев**

ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам

Член Госстандарта **Л. К. Исаев**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 июля 1982 г. № 2990

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *А. Г. Каширин*
Корректор *Н. Н. Жуховцева*

Сдано в наб. 14.08.82 Подп. к печ. 14.09.82 1,0 п. л. 1,19 уч.-изд. л. Тир. 10000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 2158

УДК 621.385.083:006.354 Группа П49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ФОТОЭЛЕМЕНТЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

Основные параметры. Методы измерений основных параметров

Measuring photocells Basic parameters, measuring methods of basic parameters

ГОСТ 25369—82

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 июля 1982 г. № 2990 срок введения установлен

с 01.07.83

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на фотоэлементы измерительные (далее фотоэлементы), предназначенные для использования в качестве средств измерений мощности и динамических характеристик оптического излучения, и устанавливает перечень основных параметров и методы их измерений.

Стандарт не распространяется на фотоэлементы, поставляемые как комплектующие изделия для средств измерений.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Все измерения проводятся при нормальных условиях в соответствии с ГОСТ 24469—80.

1.2. В помещении, где проводятся измерения, не должно быть конвекционных потоков (в том числе активной вентиляции), источников пыли, посторонних тепловых возмущений, внешних магнитных полей.

1.3. Аппаратура

1.3.1. Все параметры фотоэлементов измеряют в защитной камере. Защитная камера должна обеспечивать защиту фотоэлементов от внешних источников излучения, а также от воздействия магнитных и электрических полей.

Защитная камера должна иметь электрическое соединение с общей точкой измерительной схемы испытательной установки. Не

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1982

допускается использовать материалы с высокой люминесценцией в качестве конструктивных элементов, находящихся вблизи фотокатода. Предпочтительным материалом для этих целей является органическое стекло.

Конструкция камеры должна исключить появление побочных отражений от стенок камеры и деталей, расположенных в камере.

1.3.2. *Для ослабления потока оптического излучения* используют измерительные ослабители. Для ослабителей излучения должны быть указаны следующие технические и метрологические характеристики: коэффициент ослабления как функция длины волны, погрешность коэффициента ослабления как функция коэффициента ослабления и длины волны; стабильность коэффициента ослабления во времени.

1.3.3. *Источники питания*

В качестве источников питания фотоэлементов должны применяться источники постоянного напряжения с нестабильностью выходного напряжения не более 0,1 % при изменении напряжения питающей сети на ±10 % и нестабильностью в течение времени, необходимого для проведения измерений, не более 0,1 %.

Напряжение на выходе источника питания должно регулироваться в пределах, необходимых для измерения конкретного параметра фотоэлемента.

1.3.4. *Источники питания источника излучения*

В качестве источников питания источника излучения применяют источники постоянного или переменного напряжения.

Нестабильность выходного напряжения источников питания при изменении напряжения питающей сети на ±10 % и в течение времени, необходимого для проведения измерения, должна быть не более — 0,2 %.

1.3.5. *Измерительные приборы*

Предел допускаемой относительной погрешности приборов, контролирующих напряжение питания фотоэлементов, должен соответствовать требуемой точности измерений, указанной в нормативно-технической документации на фотоэлементы конкретных типов.

1.4. Требования безопасности

1.4.1. При подготовке к измерениям и при проведении измерений параметров фотоэлементов следует руководствоваться общими правилами безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003—74 и ГОСТ 24469—80.

1.4.2. Защитная камера с фотоэлементом должна быть оборудована блокировкой, исключающей возможность прикосновения оператора к токопроводящим частям, а также сигнализацией о включении высокого напряжения.

1.4.3. Металлические корпуса измерительных приборов, в том числе переносных, необходимо заземлить.

1.4.4. Включение и отключение оборудования должно производиться с помощью выключателей, размещенных на пультах и панелях управления.

1.4.5. Приборы переносного типа размещают на рабочем столе, полках или выдвижных столиках оборудования.

Осциллографы и другие аналогичные приборы размещают на специальных тележках, рабочем столе, стеллажах.

1.5. Подготовка к измерениям

1.5.1. Все средства измерений перед началом работы должны быть установлены в рабочее положение, заземлены, включены в сеть и прогреты в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

1.5.2. При измерении параметров фотоэлементов необходимо облучать рабочую поверхность фотокатода в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на фотоэлементы конкретных типов.

2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Основные параметры и характеристики фотоэлементов, а также диапазоны значений параметров, на которые распространяются методы измерения, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры (характеристики) фотоэлемента	Значения параметров, на которые распространяются методы, приведенные в настоящем стандарте	Номера пунктов стандарта
Область спектральной чувствительности, мкм	0,22—1,3	3 1
Спектральная чувствительность А/Вт, на фиксированных длинах волн: 0,265; 0,530; 0,694, 1,06 мкм	10^{-6}—10^{-2}	3 2
Темновой ток, А, не более	10^{-6}	3.3
Предел линейности характеристики преобразования в импульсном режиме, А	0,5—50	3 4
Длительность импульсной характеристики по уровню 0,5, с, не более	10^{-7}	3 5
Основная относительная погрешность измерения мощности, %, не более	20	

3. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

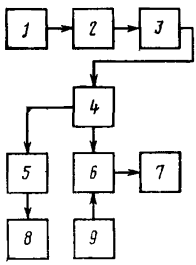
3.1. Область спектральной чувствительности фотоэлемента определяют по измерениям относительной спектральной чувствительности фотокатода. При этом за границы области принимают длины волн, на которых относительная спектральная чувствительность составляет 0,01 от максимального значения.

3.1.1. *Принцип измерений*

3.1.1.1. Метод измерений основан на сравнении спектральной чувствительности исследуемого фотокатода со спектральной чувствительностью контрольного приемника.

3.1.2. *Аппаратура*

3.1.2.1. Схема расположения средств измерений и вспомогательных устройств должна соответствовать приведенной на черт. 1.



1—блок питания и контроля режима источника излучения; *2*—источник излучения; *3*—осветительная система; *4*—спектральный прибор; *5*—контрольный приемник излучения; *6*—исследуемый фотоэлемент; *7*—устройство для измерения выходного сигнала исследуемого фотоэлемента; *8*—устройство для измерения выходного сигнала контрольного приемника; *9*—блок питания фотоэлемента.

Черт. 1

3.1.2.2. Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательных устройств приведен в рекомендуемом приложении 1.

3.1.3. *Подготовка и проведение измерений*

3.1.3.1. Фотоэлемент в защитной камере устанавливают у выходной щели монохроматора таким образом, чтобы поток излучения не выходил за пределы фотокатода.

3.1.3.2. За выходной щелью монохроматора в защитной камере устанавливают поочередно контрольный приемник излучения и исследуемый фотоэлемент и регистрируют показания соответствующего прибора, поочередно заменяя контрольный приемник фотоэлементом либо на каждой длине волны, либо после прохождения всего спектрального диапазона.

3.1.3.3. В зависимости от вида кривой определяемой спектральной характеристики чувствительности измерения проводят с интервалом 5—20 нм в ультрафиолетовой области спектра и 10—30 нм в видимой и инфракрасной областях спектра.

3.1.3.4. Полуширина спектрального интервала, выделяемого монохроматором, не должна превышать интервала, указанного в п. 3.1.3.3.

3.1.4. *Обработка результатов*

3.1.4.1. При использовании в качестве контрольных неселективных приемников относительную спектральную характеристику чувствительности исследуемого фотокатода $S_{\text{отн}(\lambda)}$ определяют по формуле

$$S_{\text{отн}(\lambda)} = \left[\frac{n(\lambda)}{n_к(\lambda)}\right] : \frac{[n(\lambda)]_{max}}{n_к(\lambda)} = \frac{n(\lambda)}{[(n(\lambda)]_{max}}, \quad (1)$$

где $n(\lambda)$ — выходной сигнал исследуемого фотокатода;

$n_к(\lambda)$ — выходной сигнал контрольного приемника.

3.1.4.2. При использовании в качестве контрольных селективных приемников с известной относительной спектральной характеристикой чувствительности относительную спектральную характеристику чувствительности исследуемого фотокатода определяют по формуле

$$S_{\text{отн}(\lambda)} = \left[\frac{n(\lambda)}{n_к(\lambda)} \cdot S_{к\ \text{отн}(\lambda)}\right] : \left[\frac{n(\lambda)}{n_к(\lambda)} \cdot S_{к\ \text{отн}(\lambda)}\right]_{max}, \quad (2)$$

где $S_{к\ \text{отн}(\lambda)}$ — относительная спектральная характеристика чувствительности контрольного приемника.

3.1.4.3. Основная относительная погрешность измерения спектральной характеристики чувствительности фотоэлементов при принятой доверительной вероятности $P=0{,}95$ для видимой области спектра (380—780 нм) не должна превышать 12 %, для ближней инфракрасной области (780—1200 нм) — 15 %, для ближней ультрафиолетовой области (220—380 нм) — 25 %.

3.2. Метод измерений спектральной чувствительности на фиксированных длинах волн

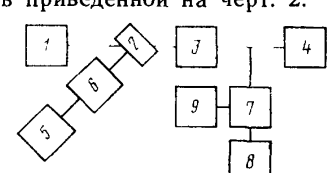
3.2.1. *Принцип измерений*

3.2.1.1. Спектральную чувствительность на фиксированных длинах волн определяют методом сравнения с аттестованным (поверенным) средством измерений максимальной мощности (далее СИ ММ).

3.2.2. *Аппаратура*

3.2.2.1. Схема расположения средств измерений и вспомогательных устройств должна соответствовать приведенной на черт. 2.

3.2.2.2. Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательных устройств приведен в рекомендуемом приложении 1.



1—источник импульсов оптического излучения на основе лазера; *2*—делительная пластина; *3, 6*—измерительные ослабители; *4*—СИ ММ с известными параметрами; *5*—контрольное средство измерений; *7*—камера с исследуемым фотоэлементом; *8*—источник питания фотоэлемента; *9*—импульсный вольтметр или осциллограф

Черт. 2

3.2.3. *Подготовка и проведение измерений*

3.2.3.1. При подготовке к измерениям напряжение питания фотоэлемента устанавливают в соответствии с нормативно-технической документацией на фотоэлементы конкретных типов.

3.2.3.2. Оптическую плотность измерительных ослабителей подбирают таким образом, чтобы обе-

спечить работу исследуемого фотоэлемента на уровне не более (0,5÷0,7) $I_{лин}$ (где $I_{лин}$ — значение предела линейности фототока, указанное в нормативно-технической документации на фотоэлементы конкретных типов) и чтобы обеспечить работу контрольного средства измерений в линейном режиме.

3.2.3.3. Коэффициент деления делительной пластины определяют, подавая одиночный импульс излучения и снимая показания СИ ММ и контрольного средства измерений. Коэффициент деления K_i рассчитывают по формуле

$$K_i = \frac{N_i}{P^0_{max,i}}, \qquad (3)$$

где K_i — результат единичного наблюдения коэффициента деления делительной пластины;

N_i — показание контрольного средства измерений — максимальное значение мощности излучения, отраженного от делительной пластины;

$P^0_{max,i}$ — максимальное значение мощности излучения, прошедшего через делительную пластину.

Проводят серию из n наблюдений K_i ($n \geqslant 5$). Среднее значение коэффициента деления делительной пластины $\overline{K}$ определяют по формуле

$$\overline{K} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} K_i \qquad (4)$$

и принимают его за результат измерений.

3.2.3.4. Средство измерений максимальной мощности с известными параметрами заменяют исследуемым фотоэлементом.

Спектральную чувствительность определяют путем измерений фототока I_i в цепи или напряжения на выходе фотоэлементов и вычисляют по формуле

$$A_{\lambda i} = \overline{K} \frac{I_i}{N_i}, \qquad (5)$$

где $A_{\lambda i}$ — результат единичного наблюдения спектральной чувствительности;

I_i — фототок (напряжение) в цепи (на выходе) фотоэлемента;

$\overline{K}$ — коэффициент деления делительной пластины.

3.2.3.5. Проводят серию из n наблюдений $A_{\lambda i}$ ($n \geqslant 5$). Среднее значение спектральной чувствительности фотоэлемента $\overline{A_\lambda}$ определяют по формуле

$$\overline{A_\lambda} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} A_{\lambda i} \qquad (6)$$

и принимают его за результат измерений.

3.2.4. *Обработка результатов*

3.2.4.1. Расчет погрешности измерений приведен в справочном приложении 4.

При использовании указанной измерительной аппаратуры и оборудования основная относительная погрешность измерения при принятой доверительной вероятности $P=0{,}95$ не должна превышать 15 %.

3.3. Метод измерений темнового тока

3.3.1. *Принцип измерений*

3.3.1.1. При измерении темнового тока фотоэлемента измеряют ток в цепи фотоэлемента полностью защищенного от действия оптического излучения.

3.3.2. *Аппаратура*

3.3.2.1. Схема расположения средств измерений и вспомогательных устройств должна соответствовать схеме приведенной на черт. 3.

3.3.2.2. Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательных устройств приведен в рекомендуемом приложении 1.

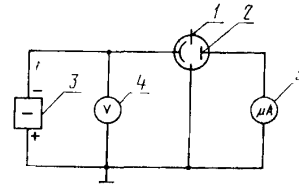
3.3.2.3. Металлические заземленные детали защитной камеры не должны касаться баллона фотоэлемента на участке анод—охранное кольцо.

3.3.2.4. При измерении темнового тока фотоэлемента без охранного кольца допускается включение микроамперметра как в цепь анода, так и в цепь катода фотоэлемента. При этом заземляют либо положительный, либо отрицательный полюс источника питания.

3.3.2.5. Ток утечки в измерительной цепи не должен превышать 0,1 от ожидаемого темнового тока фотоэлемента.

3.3.3. *Подготовка и проведение измерений*

3.3.3.1. Фотоэлемент помещают в защитную камеру и соединяют его электроды с источником питания и измерительными приборами по схеме, приведенной на черт. 3.



1—охранное кольцо фотоэлемента; *2*—исследуемый фотоэлемент; *3*—источник питания фотоэлемента; *4*—вольтметр; *5*—микроамперметр

Черт. 3

3.3.3.2. На фотоэлемент подают напряжение питания в соответствии с нормативно-технической документацией на фотоэлементы конкретных типов.

3.3.3.3. Измеряют ток в цепи фотоэлемента. Значение темнового тока $I_{T,i}$ отсчитывают непосредственно по шкале прибора.

3.3.3.4. Проводят серию из n наблюдений $I_{T,i}$ ($n\geqslant 5$). Среднее значение темнового тока I_T определяют по формуле

$$\overline{I_т} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} I_{т,i} \qquad (7)$$

и принимают его за результат измерений.

3.3.4. *Обработка результатов*

3.3.4.1. Расчет погрешности измерений приведен в справочном приложении 4.

При использовании указанной измерительной аппаратуры и оборудования основная относительная погрешность при принятой доверительной вероятности $P=0{,}95$ не должна превышать 1 %.

3.4. Метод измерений соответствия характеристики преобразования заданному пределу линейности в импульсном режиме

3.4.1. *Принцип измерений*

3.4.1.1. Метод заключается в определении соответствия между изменениями амплитуды импульса фототока в цепи фотоэлемента и изменениями амплитуды импульса потока излучения

3.4.1.2. Параметры импульсов оптического излучения, частота их следования, значение предела линейности в амперах должны быть указаны в нормативно-технической документации на фотоэлементы конкретных типов.

3.4.2. *Аппаратура*

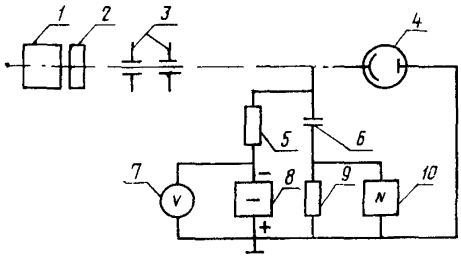
3.4.2.1. Схема расположения средств измерений и вспомогательных устройств должна соответствовать указанной на черт. 4 или 5.

3.4.2.2. Вид схемы включения должен быть указан в нормативно-технической документации на фотоэлементы конкретных типов.

3.4.2.3. Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательных устройств приведен в рекомендуемом приложении 1.

3.4.3. *Подготовка и проведение измерений*

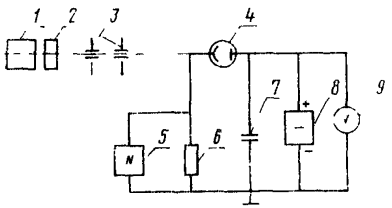
3.4.3.1. Устанавливают напряжение питания фотоэлемента в соответствии с нормативно-технической документацией на фотоэлементы конкретных типов.



Черт. 4

1—источник импульсов оптического излучения, *2*—измерительный ослабитель; *3*—диафрагмы, *4*—исследуемый фотоэлемент, *5*—резистор развязки, *6*—накопительный разделительный конденсатор; *7*—вольтметр; *8*—источник питания фотоэлемента, *9*—резистор нагрузки; *10*—импульсный вольтметр или осциллограф

3.4.3.2. Перед началом измерений фотоэлемент выдерживают включенным в течение времени и в условиях, указанных в нормативно-технической документации на фотоэлементы конкретных типов.



1—источник импульсов оптического излучения; *2*—измерительный ослабитель; *3*—диафрагмы; *4*—исследуемый фотоэлемент, *5*—импульсный вольтметр или осциллограф; *6*—резистор нагрузки; *7*—накопительный конденсатор; *8*—источник питания фотоэлемента, *9*—вольтметр

Черт. 5

3.4.3.3. С помощью измерительных ослабителей регулируют амплитуду импульса оптического излучения таким образом, чтобы значение фототока в цепи фотоэлемента соответствовало пределу линейности, указанному в нормативно-технической документации на фотоэлементы конкретных типов. Фототок расчитывается по формуле

$$I_{к,t} = \frac{U}{R}, \qquad (8)$$

где U — напряжение на резисторе нагрузки, В;

R — сопротивление нагрузки, Ом.

3.4.3.4. Ослабляют импульс оптического излучения от 2 до 10 раз и измеряют фототок по формуле (8).

3.4.4. *Обработка результатов*

3.4.4.1. Отклонение от линейности $\varkappa_t$ в % определяют по формуле

$$\varkappa_t = \frac{P - P'}{P} \cdot 100, \qquad (9)$$

где P — кратность изменения амплитуды импульсов потока излучения;

P' — кратность изменения амплитуды импульсов фототока.

3.4.4.2. Проводят серию из n наблюдений $\varkappa_t$ ($n \geqslant 5$) определяют среднее значение $\bar{\varkappa}$ по формуле

$$\bar{\varkappa} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{N} \varkappa_t \qquad (10)$$

и принимают его за результат измерений.

3.4.4.3. Расчет погрешности измерений приведен в справочном приложении 4. При использовании указанной измерительной аппаратуры и оборудования основная относительная погрешность измерений при принятой доверительной вероятности $P=0{,}95$ не должна превышать 10 %.

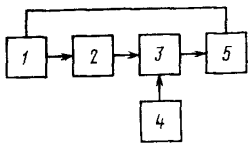
3.5. Метод измерений длительности импульсной характеристики по уровню 0,5

3.5.1. *Принцип измерений*

3.5.1.1. Измерения производят путем обработки осциллограммы сигнала на выходе исследуемого фотоэлемента.

3.5.2. *Аппаратура*

3.5.2.1. Схема расположения средств измерений и вспомогательных устройств должна соответствовать приведенной на черт. 6.



1—источник импульсов оптического излучения; *2*—ослабитель потока излучения; *3*—камера с исследуемым фотоэлементом; *4*—источник питания фотоэлемента; *5*—стробоскопический осциллограф

Черт. 6

3.5.2.2. Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательных устройств приведен в рекомендуемом приложении 1.

3.5.3. *Подготовка и проведение измерений*

3.5.3.1. Устанавливают напряжение питания фотоэлемента в соответствии с нормативно-технической документацией на фотоэлементы конкретных типов.

3.5.3.2. С помощью ослабителя регулируют амплитуду импульса оптического излучения таким образом, чтобы амплитуда импульса фототока не превышала предела линейности, указанного в нормативно-технической документации на фотоэлементы конкретных типов.

3.5.3.3. Получают на экране осциллографа изображение выходного сигнала фотоэлемента.

3.5.3.4. Измеряют длительность импульсной характеристики на уровне 0,5 от максимального значения выходного сигнала исследуемого фотоэлемента $\tau_{0,5i}$.

3.5.3.5. Проводят серию из n наблюдений $\tau_{0,5i}$ $(n \geqslant 5)$. Среднее значение длительности импульсной характеристики $\overline{\tau}_{0,5}$ определяют по формуле

$$\overline{\tau}_{0,5} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \tau_{0,5\,i} \qquad (11)$$

и принимают его за результат измерений.

3.5.4. *Обработка результатов*

3.5.4.1. Расчет погрешности измерений приведен в справочном приложении 4.

При использовании указанной измерительной аппаратуры и оборудования основная относительная погрешность измерений при принятой доверительной вероятности $P=0,95$ не должна превышать 15 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА И ОБОРУДОВАНИЕ

Измерительная аппаратура, оборудование	Типы и основные параметры	Примечание
Спектральный прибор	Двойной монохроматор типа ДМР-4. Рассеянный свет в измеряемом диапазоне спектра не должен превышать 1%. Погрешность измерения 4%	
Контрольный приемник излучения при измерении относительной чувствительности фотокатода	Тепловые приемники излучения термоэлемента типа РТН с отклонением от неселективности не более 2% в используемом спектральном диапазоне или кремниевые фотодиоды типа ФД-24к, имеющие стабильную спектральную характеристику	
Защитная камера	По п. 2.3.1 настоящего стандарта	
Источник питания исследуемого фотоэлемента	По п. 2.3.3 настоящего стандарта	
Источники излучения	*Для работы в ультрафиолетовой части спектра (110—340 нм) применяют газоразрядные лампы с водородным наполнением — водородная лампа типов ВЛФ-25, ВЛФ-40 или газоразрядные лампы с дейтериевым наполнением типов ДДС-30, ДДС-400 с увиолевыми, кварцевыми, сапфировыми или фтористомагниевыми окнами в зависимости от исследуемого спектрального диапазона Для работы в длинно-волновом участке ультрафиолетового спектра (300—380 нм), а также в видимой и ближней ИК-области (360—1500 нм) следует*	

Продолжение

Измерительная аппаратура, оборудование	Типы и основные параметры	Примечание
	применять ленточную лампу накаливания типа СИ-10—300у, имеющую увиолевое, сапфировое или кварцевое окно	
Источник импульсов оптического излучения	В качестве источника оптического излучения могут использоваться: источник излучения по ГОСТ 8.198—76 и другие метрологические аттестованные лазеры, работающие в импульсно-модулированном режиме с аналогичными параметрами и с $\tau_и < 10^{-8}$ с Составляющая основной погрешности, обусловленная нестабильностью источников излучения, не должна превышать погрешность остальных средств измерений за время измерений параметров фотоэлементов	При измерении длительности импульсной характеристики необходимо выполнение условия: $(3—5)\ \tau_и < \tau_{0,5}$ где $\tau_и$ — длительность импульса источника излучения; $\tau_{0,5}$ — длительность импульсной характеристики по уровню 0,5 исследуемого фотоэлемента
Блок питания и контроля режима источника излучения	По п. 2.3 настоящего стандарта, а также рекомендуется применять источники постоянного тока типа СИП-30, МКТС-35. Для контроля режима источника излучения применять амперметр класса точности не ниже 0,2 для ламп накаливания и класса точности не ниже 0,5 для газоразрядных ламп	
Измерительные приборы	По п. 2.3.5 настоящего стандарта	
Вольтметр постоянного тока	Класс точности 1.0 Диапазон 1—1000 В	
Микроамперметр постоянного тока	Класс точности 1,0 Диапазон 0,1—100 мкА	

Продолжение

Измерительная аппаратура, оборудование	Типы и основные параметры	Примечание
Регистратор осциллографический	Типа 6ЛОР-04 Погрешность измерений по оси процесса 5% Погрешность измерений по оси времени 5%	
Импульсный вольтметр	Типа В-4—17 Для измерений амплитудных значений электрических сигналов с погрешностью не более 4% Динамический диапазон 10^{-3}—100 В Длительность электрических импульсов 10^{-10}—10^{-6} с	
Стробоскопический осциллограф	Типа С7—12 Полоса частот 5 ГГц, чувствительность 5 мВ/см. Погрешность амплитудных измерений не более 5%, погрешность временных измерений не более 5%	
Средство измерения максимальной мощности однократного импульса оптического излучения, аттестованное или прошедшее поверку (СИ ММ с известными параметрами)	Динамический диапазон 10^3—10^5 Вт Рабочая длина волны в диапазоне 0,53—1,06 мкм Основная погрешность не более 15%	
Контрольное средство измерений	К СИ ММ, используемому в качестве контрольного, предъявляется требование к стабильности спектральной чувствительности за время измерений, определяемой допустимой погрешностью измерений	
Диафрагма из асбоцемента		См. приложение 2
Делительная пластина из стекла БС3	ГОСТ 9411—81 Толщина 5 мм	См. приложение 3

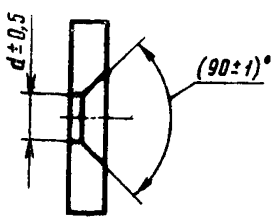
Продолжение

Измерительная аппаратура, оборудование	Типы и основные параметры	Примечание
Измерительные ослабители	По п. 2.3.2 настоящего стандарта. Составляющая основной погрешности, обусловленная нестабильностью коэффициента ослабления измерительных ослабителей, не должна превышать погрешность остальных средств измерений за время измерений параметров фотоэлементов	

Для измерений могут применяться другие средства измерений с аналогичными или лучшими характеристиками

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

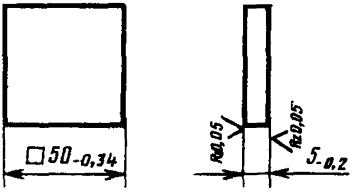
Диафрагма



Материал — доска асбестоцементная по ГОСТ 4248—78 необработанная. Применяются диафрагмы с размером *d*, равным 2, 4, 7, 10 и 12 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

Делительная пластина



Материал — стекло БС 3 по ГОСТ 9411—81.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОЭЛЕМЕНТОВ

1. Основную относительную погрешность измерений параметров фотоэлементов Δ в % определяют согласно ГОСТ 8.207—76 по формуле

$$\Delta = K\sqrt{S^2 + \frac{1}{3}\sum_{j=1}^{m}\Theta_j^2}, \qquad (1)$$

где K — коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешности и принятой доверительной вероятности, определяется по ГОСТ 8.207—76;

S — оценка относительного среднего квадратического отклонения результата измерений, %;

Θ_j — граница j-й составляющей неисключенной систематической погрешности, %.

1.1. Для основной относительной погрешности измерений спектральной чувствительности на фиксированных длинах волн составляющие основной относительной погрешности определяют по формулам

$$S^2 = S^2_{\overline{A}_\lambda}; \qquad (2)$$

$$\Theta^2 = \Theta_1^2 + \Theta_2^2 + \Theta^2{}_3 + \Theta_4^2, \qquad (3)$$

где $S_{\overline{A}_\lambda}$ — относительное среднее квадратическое отклонение результата измерений среднего значения спектральной чувствительности, %, оценивают по результатам измерений, полученным в п. 3.2 настоящего стандарта по формуле

$$S_{\overline{A}_\lambda} = \frac{1}{\overline{A}_\lambda}\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\overline{A}_\lambda - A_{\lambda i})^2}{n(n-1)}}\cdot 100, \qquad (4)$$

где

n — число измерений;

Θ_1, Θ_2, Θ_3, Θ_4, — основные относительные погрешности средств измерений — контрольного 4, с известными параметрами 5, регистрирующего устройства 9 на выходе исследуемого фотоэлемента и источника импульсов оптического излучения 1, соответственно, черт. 2.

1.2. Основная относительная погрешность измерения темнового тока. Относительное среднее квадратическое отклонение S результата измерений темнового тока оценивают по результатам измерений, полученным в п. 3.3 настоящего стандарта по формуле (4), заменив в ней $\overline{A_\lambda}$ на $\overline{I_T}$, а $A_{\lambda i}$ на I_{Ti}.

В качестве неисключенной систематической погрешности результата измерений θ учитывают основную относительную погрешность средства измерений 5, черт. 3.

1.3. Основная относительная погрешность измерений предела линейности характеристики преобразования в импульсном режиме.

Относительное среднее квадратическое отклонение S результата измерений предела линейности в импульсном режиме оценивают по результатам измерений, полученным в п. 3.4 настоящего стандарта по формуле (4), заменив в ней $\overline{A}_\lambda$ на $\overline{\varkappa}$, а $A_{\lambda i}$ на $\varkappa_i$.

Неисключенную систематическую погрешность θ определяют по формуле

$$\Theta^2 = \Theta_1^2 + \Theta_2^2 + \Theta_3^2, \qquad (5)$$

где Θ_1, Θ_2, Θ_3 — основная относительная погрешность источника импульсов оптического излучения, измерительного ослабителя и средств измерений 10 (черт. 4) или 9 (черт. 5) соответственно.

1.4. Основная относительная погрешность измерений длительности импульсной характеристики по уровню 0,5.

Относительное среднее квадратическое отклонение S результата измерений длительности импульсной характеристики по уровню 0,5 вычисляют по результатам, полученным в п. 3.5 настоящего стандарта по формуле (4), заменив в ней $\overline{A}_\lambda$ на $\overline{\tau}_{0,5}$, а $A_{\lambda i}$ на $\tau_{0,5i}$.

Неисключенную систематическую погрешность θ определяют по формуле

$$\Theta^2 = \Theta_1^2 + \Theta_2^2, \qquad (6)$$

где Θ_1 и Θ_2 — основная относительная погрешность источника импульсов оптического излучения 1 и средства измерений 5 (черт. 6).

gost.e-ecolog.ru