25811-83

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ТИПЫ. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

ГОСТ 25811—83

Издание официальное

Цена 5 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.37.089.5:621.375.826:006.354 Группа П49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Типы. Основные параметры. Методы измерений

Means measuring laser output average power Types. Basic parameters Measuring methods

ГОСТ 25811—83

ОКСТУ 6343

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 мая 1983 г. № 2385 срок введения установлен

с 01.07.84

Настоящий стандарт распространяется на рабочие средства измерений средней мощности непрерывного и импульсно-модулированного лазерного излучения с частотой следования импульсов более 2 Гц и длительностью импульса от 10^{-11} до 10^{-1} с по ГОСТ 24469—80 (далее — средства измерений).

Стандарт устанавливает типы, основные параметры и методы измерений основных параметров в пределах значений этих параметров, установленных в настоящем стандарте.

1. ТИПЫ

1.1. Устанавливаются типы средств измерений, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Тип средства измерений	Пределы основной допускаемой относительной погрешности, не более	Измеряемая мощность, Вт	Минимальный интервал между двумя измерениями, мин	Спектральный диапазон измеряемого излучения, мкм
Калориметры термоэлектрические и средства измерений на их основе	$20 \cdot 10^{-2}$	10^{-4}—10^{2}	Не более 10	0,3—11,8
Фотодиоды измерительные и средства измерений на основе фотодиодов	$30 \cdot 10^{-2}$ $20 \cdot 10^{-2}$	10^{-8}—10^{-5} 10^{-5}—10^{2}	—	0,3— 1,9

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

© Издательство стандартов, 1983

2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Основные параметры и характеристики типов средств измерений, диапазоны их значений, на которые распространяются методы измерений, указанные в настоящем стандарте, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Параметр (характеристика) средства измерений	Значение для типа	
	Калориметры термоэлектрические и средства измерений на их основе	Фотодиоды измерительные и средства измерений на основе фотодиодов
Темновой ток, мкА, не более	—	20 (для измерительных фотодиодов)
Относительная спектральная чувствительность, не менее	—	0,1
Токовая (вольтовая) чувствительность (далее — чувствительность) на фиксированной длине волны в области линейной зависимости от уровня мощности, $А \cdot Вт^{-1}$ ($В \cdot Вт^{-1}$), не менее	—	0,03 ($0{,}7 \cdot 10^3$)
Коэффициент преобразования на фиксированной длине волны $мВ \cdot Вт^{-1}$ при температуре (293±2) К, $мВ \cdot Вт^{-1}$	10—300	—
Предельное относительное изменение коэффициента преобразования (чувствительности) от уровня измеряемой мощности во всем диапазоне измерений, %, не более	2,0	(10)
Предельное относительное изменение коэффициента преобразования (чувствительности) в диапазоне температур 283—308 К, $\% \cdot К^{-1}$, не более	0,3	(0,5)
Предельное относительное изменение коэффициента преобразования (чувствительности) от координаты приемного элемента, не более	$0{,}5\% \cdot мм^{-1}$	6%
Предельное относительное изменение чувствительности во времени, $\% \cdot мин^{-1}$, не более	0,3	0,3
Постоянная времени, с	1—50 при значении коэффициента преобразования 10—300 $мВ \cdot Вт^{-1}$	Не менее $0{,}5 \cdot 10^{-6}$ для импульсно-модулированного излучения и не менее 1,0 с для непрерывного излучения при значении чувствительности не менее $0{,}01$ $А \cdot Вт^{-1}$

3. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Общие положения

3.1.1. Все измерения должны проводиться в нормальных условиях по ГОСТ 24469—80. Продолжительность измерения должна превышать наибольшую постоянную времени не менее, чем в пять раз.

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

3.1.3. Все применяемые контрольные средства измерений должны быть поверены в соответствии с ГОСТ 8.002—71 или пройти метрологическую аттестацию в соответствии с ГОСТ 8.326—78.

3.1.4. Правила безопасности — по ГОСТ 24469—80.

3.2. Подготовка к измерениям

3.2.1. Все применяемые средства измерений перед началом работы должны быть установлены в рабочее положение, заземлены, включены в сеть и прогреты в течение промежутка времени, указанного в технической документации.

3.2.2. Лазеры должны быть установлены на станине оптической скамьи, остальные части измерительной схемы на юстировочных столиках, входящих в комплект оптической скамьи.

3.2.3. Оптическая система должна быть отъюстирована таким образом, чтобы излучение попадало в центры чувствительных элементов преобразователей исследуемого и контрольного средств измерений.

3.3. Методы измерений параметров термоэлектрических калориметров

Методы измерений параметров термоэлектрических калориметров по ГОСТ 25312—82 в части преобразователей мощности.

3.4. Методы измерений темнового тока

3.4.1. Для измерений применяют микроамперметр М-95 по ГОСТ 8711—78 с пределом измерения 0,1—10 мкА, погрешностью не более 1,5%.

3.4.2. Измеряют значение темнового тока I_{T_i} при нормальном и граничном значениях температуры в условиях затемнения. Операции повторяют пять раз с интервалом 40 с. Вычисляют среднее арифметическое значение результата измерений $\bar{I}_T$.

3.4.3. Нестабильность темнового тока во времени для каждой из температур δ_{I_T} определяют по формуле

$$\delta_{I_T} = \frac{|I_{Ti} - \bar{I}_T|_{\max}}{\bar{I}_T} 100. \qquad (1)$$

3.4.4. Обработка результатов измерения — по ГОСТ 8.207—76. При использовании средств измерений и оборудования по п. 3.4.1 границы погрешности результата измерений не должны превышать $5 \cdot 10^{-2}$ при доверительной вероятности 0,95.

3.5. Метод измерения относительной спектральной чувствительности

3.5.1. Для измерений используют следующую измерительную аппаратуру и оборудование:

светоизмерительная лампа накаливания с системой питания и контроля тока накаливания: стабилизированный источник постоянного тока (диапазон плавного регулирования 2—35 А, точность регулирования $2 \cdot 10^{-3}$ А), потенциометр постоянного тока Р-348 (класс точности 0,02);

монохроматор МДР-23 (спектральный диапазон 200—2000 нм, относительное отверстие 1 : 6, точность отсчета при раскрытии щели от 0 до 0,2 мм 10^{-3} мм, от 0,2 до 2 мм 10^{-2} мм);

контрольные средства измерений на основе селективных или неселективных измерительных преобразователей с известной относительной спектральной чувствительностью - диапазон измерений в интервале 10^{-8}—10^{2} Вт, основная относительная погрешность не более $5 \cdot 10^{-2}$;

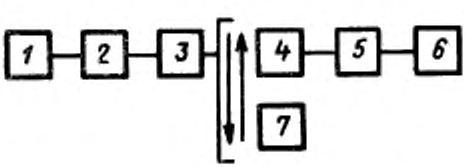
модулятор с частотой модуляции (800±20) Гц;

система регистрации: вольтамперметр М 1108 диапазон измерений 0,3 -30 А, погрешность измерения $0{,}2 \cdot 10^{-2}$ или вольтметр В7—16 с погрешностью измерения не более $0{,}5 \cdot 10^{-2}$;

селективный усилитель — коэффициент усиления 10^{3}, полоса пропускания (800±20) Гц.

Для измерений могут применяться другие средства измерений и оборудование с аналогичными или лучшими характеристиками.

3.5.2. Схема измерений приведена на черт. 1.



1 - светоизмерительная лампа с системой питания и контроля тока, *2* - модулятор, *3* - монохроматор; *4* первичный измерительный преобразователь исследуемого средства измерений; *5* — селективный усилитель. *6* - система регистрации; *7* — контрольное средство измерений

Черт. 1

Измерения проводят в условиях затемнения. За выходной щелью монохроматора устанавливают по очереди первичные измерительные преобразователи контрольного и исследуемого средств измерений.

При исследовании измерительного фотодиода нестабильность темнового тока за один час не должна превышать $10 \cdot 10^{-2}$.

Регистрируют показания контрольного и исследуемого средств измерений $n_0(\lambda)$ в Вт и $n_x(\lambda)$ в А(В) соответственно через каждые 10—20 нм в диапазоне 300—800 нм и через каждые 30—100 нм в диапазоне больших длин волн. В области максимума спектральной характеристики чувствительности этот интервал сокращается до 5 нм и до 10—20 нм для указанных диапазонов соответственно. На каждой длине волны проводят два—пять наблюдений. Полуширина спектрального интервала, выделяемого монохроматором, не должна превышать интервал длин волн между двумя измерениями.

3.5.3. Относительную спектральную чувствительность $s_{x\,отн}(\lambda)$ для каждого измерения вычисляют по формуле

$$s_{x\,отн}(\lambda) = s_{0\,отн}(\lambda)\frac{\overline{n_x(\lambda)}}{\overline{n_0(\lambda)}}, \qquad (2)$$

где $s_{0отн}(\lambda)$ — относительная спектральная чувствительность контрольного средства измерений ($А \cdot Вт^{-1}$ или $В \cdot Вт^{-1}$);

$\overline{n_x(\lambda)}$ и $\overline{n_0(\lambda)}$ — средние арифметические значения $n_x(\lambda)$ и $n_0(\lambda)$.

Результаты вычисления $S_{xотн}(\lambda)$ заносят в таблицу.

3.5.4. Обработка результатов измерений — по ГОСТ 8.207—76. При использовании аппаратуры и оборудования по п. 3.5.1 значение границ основной погрешности результата измерений не должно превышать $6 \cdot 10^{-2}$ при доверительной вероятности 0,95.

3.6. Метод измерения чувствительности на фиксированной длине волны в области линейной зависимости от уровня мощности

3.6.1. Для измерений используют следующую измерительную аппаратуру и оборудование:

лазеры непрерывного режима работы — средняя мощность в интервале 10^{-8}—10^{2}Вт, длина волны в диапазоне 0,3—1,9 мкм;

делительная пластина из стекла БС-3 по ГОСТ 9411—81, толщиной 2 мм;

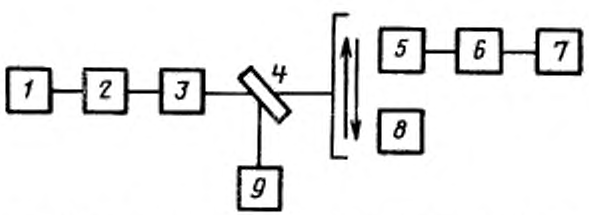
ослабитель — показатель ослабления в интервале 0,2—30 дБ, погрешность измерения показателя ослабления не более $3 \cdot 10^{-2}$;

контрольное средство измерений средней мощности — диапазон измерений 10^{-2}—1 Вт, основная погрешность не более $5 \cdot 10^{-2}$;

модулятор (для исследования средств измерений средней мощности импульсно-модулированного излучения), селективный усилитель и система регистрации по п. 3.5.1.

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

3.6.2. Схема измерений приведена на черт. 2. Угол между лучом, падающим на делительную пластину, и нормалью к ней не должен превышать 7°.



1 — лазер; *2* — модулятор; *3* — ослабитель; *4* — делительная пластина; *5* — первичный измерительный преобразователь исследуемого средства измерений; *6* — селективный усилитель; *7* — система регистрации; *8*, *9* — контрольные средства измерений

Черт. 2

3.6.3. Пучок излучения лазера после прохождения через модулятор, ослабитель и делительную пластину и после отражения от делительной пластины попадает на чувствительные элементы первичных измерительных преобразователей контрольных средств измерений.

3.6.4. Регистрируют значения средней мощности P'_{xi} и P_{ki}. Определяют коэффициент деления пластины k_i

$$k_i = \frac{P_{ki}}{P'_{ki}}. \qquad (3)$$

Указанные операции повторяют пять раз.

3.6.5. Контрольное средство измерений *8* заменяют на первичный измерительный преобразователь исследуемого средства измерений (фотодиод) с усилителем и системой регистрации. После установки и юстировки фотодиода на него направляют пучок излучения лазера.

3.6.6. Измеряют величину тока (напряжения) $I_i(U_i)$. Параллельно регистрируют показания P_{ki} контрольного средства измерений *9*.

Указанные операции повторяют пять раз.

3.6.7. Чувствительность s вычисляют по формуле

$$s = \bar{k}\frac{\bar{I}}{\bar{P}_к} \text{ или } s = \bar{k}\frac{\bar{U}}{\bar{P}_к}, \quad (4)$$

где $\bar{k}$, $\bar{I}$, $\bar{U}$, и $\bar{P}_к$ — средние арифметические значения.

Обработка результатов измерений — по ГОСТ 8.207—78 (см. справочное приложение 1).

3.6.8. Для распространения результатов измерения чувствительности на фиксированных длинах волн на весь спектральный диапазон следует использовать относительную спектральную характеристику чувствительности, измеренную по п. 3.5.

3.6.9. При использовании измерительной аппаратуры и оборудования по п. 3.6.1 значение границ основной погрешности результата измерений не должно превышать $10 \cdot 10^{-2}$ при доверительной вероятности 0,95. Форма протокола измерений приведена в рекомендуемом приложении 2.

3.7. Метод измерения предельного относительного изменения токовой чувствительности от уровня мощности

3.7.1. Применяют измерительную аппаратуру и оборудование по п. 3.6.1. Схема измерений — по п. 3.6.2.

3.7.2. Операции по пп. 3.6.3.—3.6.6 проводят для ряда значений мощности $P_1, P_2, \ldots, P_i, P_{i+1}, \ldots, P_K$, где K не менее 3. Изменение мощности осуществляют с помощью ослабителя. Значения мощности выбирают таким образом, чтобы выполнялись соотношения

$$\frac{P_i}{P_{i+1}} \leqslant 2 \text{ и } \frac{P_1}{P_к} \geqslant 0{,}8 \cdot \frac{P_{max}}{P_{min}},$$

где P_{max} и P_{min} границы диапазонов измерений; $P_{max} \geqslant P_1 > P_i > P_{i+1} > P_к \geqslant P_{min}$.

3.7.3. Для каждого значения P_i определяют значение S_{P_i} аналогично s по п. 3.6.7.

3.7.4. Предельное относительное изменение чувствительности от уровня мощности $\frac{\Delta s(P)}{s}$ определяют по формуле

$$\frac{\Delta s(P)}{s} = \frac{100 \mid s_{Pi} - \bar{s} \mid_{max}}{\bar{s}}, \quad (5)$$

где $\bar{s}$ среднее арифметическое значение чувствительности s_{pi}. Обработка результатов измерений — по ГОСТ 8.207—76. Требования к точности измерений — по п. 3.6.9.

3.8. Метод измерения предельного относительного изменения чувствительности в интервале температур 283—308 К.

3.8.1. Применяют измерительную аппаратуру и оборудование по п. 3.6.1 и систему термостатирования; нестабильность температуры для диапазона 283—308 К не должна превышать $2К \cdot 4^{-1}$. Схема измерений — по п. 3.6.2.

3.8.2. Устанавливают температуру исследуемого средства измерений $T_1, T_2, \ldots, T_i, T_{i+1}, \ldots, T_K$ последовательно, причем К не менее 3. Для каждого значения температуры проводят операции по пп. 3.6.3—3.6.6 и определяют значение s_{T_i}, $s_{T_{i+1}}$ аналогично s по п. 3.6.7.

Относительное изменение чувствительности в диапазоне температур $\Delta T = |T_i - T_{i+1}|$ вычисляют по формуле

$$\frac{\Delta s(T)}{s} = \frac{100\,|\,\overline{s}_{T_i} - \overline{s}_{T_{i+1}}\,|}{\overline{s}\Delta T}, \qquad (6)$$

где $\overline{s}_{T_i}$ и $\overline{s}_{T_{i+1}}$ — средние арифметические указанных значений, а $\overline{s}$ среднее арифметическое всех значений s_{T_i}. При этом предполагают, что зависимость $s(T)$ в этом диапазоне является линейной.

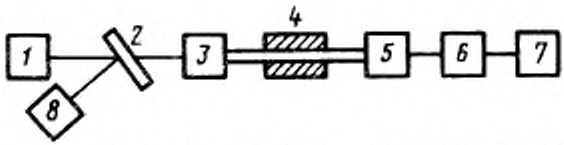
Максимальное из полученных значений $\frac{\Delta s(T)}{s}$ принимают за предельное относительное изменение токовой чувствительности в диапазоне температур $T_1 \ldots T_K$. Обработка результатов измерений — по ГОСТ 8.207—76. Требования к точности измерений — по п. 3.6.9.

3.9. Метод измерения предельного относительного изменения чувствительности от координаты приемного элемента

3.9.1. Для измерений используют: источник излучения, селективный усилитель и систему регистрации — по п. 3.5.1; делительную пластину и контрольное средство измерений средней мощности по п. 3.6.1; световой зонд, представляющий собою отрезок кабеля оптического волокна с диаметром сечения не более 2 мм; диафрагму с диаметром отверстия, равным диаметру зонда; юстировочный столик с поперечной подвижкой из комплекта оптической скамьи ОСК-2, точность измерения перемещения 0,1 мм; светозащитную бленду.

3.9.2 Схема измерений приведена на черт. 3.

3.9.3. Излучение светоизмерительной лампы после отражения от делительной пластины и прохождения через нее направляют на контрольное средство измерений и через световой зонд на первичный измерительный преобразователь исследуемого средства измерений (фотодиод). Операции по пп. 3.6.3—3.6.7 проводят по пять раз при четырех положениях светового зонда относительно фотодиода. Сканирование осуществляют посредством перемещения юстировочного столика с фотодиодом.



1 — светоизмерительная лампа с блоками питания и контроля тока питания; *2* — делительная пластина; *3* — светозащитная бленда; *4* — диафрагма со световым зондом; *5* — первичный измерительный преобразователь исследуемого средства измерений на юстировочном столике; *6* — селективный усилитель; *7* — система регистрации; *8* — контрольное средство измерений

Черт. 3

3.9.4. Для каждого из четырех положений зонда определяют значение чувствительности s_j аналогично определению s по п. 3.6.7.

3.9.5. Относительное изменение чувствительности от координаты приемного элемента $\frac{\Delta s(L)}{s}$ рассчитывают по формуле

$$\frac{\Delta s(L)}{s} = \frac{100(\overline{s_j} - \overline{s})}{\overline{s}}, \qquad (7)$$

где $\overline{s_j}$ — среднее арифметическое значение s_j, определенных для одного положения пучка; $\overline{s}$ — среднее арифметическое всех значений s_j.

Максимальное из полученных значений $\frac{\Delta s(L)}{s}$ принимают за предельное относительное изменение чувствительности от координаты приемного элемента. Обработка результатов изменений — по ГОСТ 8.207—71.

3.9.6. При использовании измерительной аппаратуры и оборудования по п. 3.9.1 значение границ основной погрешности результата измерений не должно превышать $12 \cdot 10^{-2}$ при доверительной вероятности 0,95.

3.10. Метод измерений предельного относительного изменения токовой чувствительности во времени

3.10.1. Применяют измерительную аппаратуру и оборудование по п. 3.6.1. Схема измерений — по п. 3.6.2.

3.10.2. Операции по пп. 3.6.3—3.6.6 проводят в течение 1—5 мин и повторяют серию операций каждые 15—20 мин j раз ($j=5$). Для каждой из операций определяют s_{ij} аналогично определению по п. 3.6.7.

3.10.3. Предельное относительное изменение чувствительности за промежуток времени $\Delta s(i)$ определяют по формуле

$$\frac{\Delta \cdot s(\tau)}{s} = \frac{100 \mid s_{ij} - \overline{s}_{max}}{\overline{s} \cdot \Delta\tau}, \qquad (8)$$

где $$\bar{s} = \frac{1}{25} \sum_{i=1}^{5} \sum_{j=1}^{5} s_{ij}. \quad (9)$$

Обработка результатов измерений — по ГОСТ 8.207—76.

Требования к точности измерений — по п. 3.6.9.

3.11. Метод измерений постоянной времени средств измерений средней мощности импульсно-модулированного излучения

3.11.1. Для измерений используют:

источники излучения по п. 3.6.1,

модулятор, формирующий трапециедальные импульсы (параметры импульсов: $\tau_{и}(\tau_{сп}) = 0{,}2\ \tau$, $\tau_{имп} \geqslant 5$, где $\tau_{и}(\tau_{сп})$—время нарастания (спада) фронта, $\tau_{имп}$ — длительность импульса; τ—постоянная времени фотодиода;

широкополосный усилитель — ширина полосы пропускания не менее 20 МГц, коэффициент усиления 10^2;

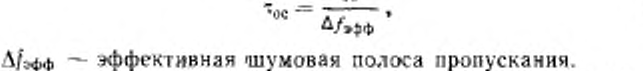
система регистрации — осциллограф с постоянной времени $\tau_{ос}$, удовлетворяющей условию

$$\tau_{ос} = \frac{50}{\Delta f_{эфф}}, \quad (10)$$

где $\Delta f_{эфф}$ — эффективная шумовая полоса пропускания.

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

3.11.2. Схема измерений приведена на черт. 4.



1 — лазер; *2* — модулятор; *3* — ослабитель; *4* — первичный измерительный преобразователь исследуемого средства измерений; *5* — широкополосный усилитель; *6* — система регистрации

Черт 4

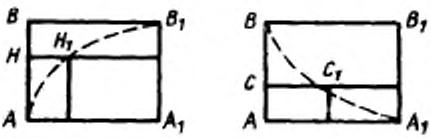
3.11.3. Устанавливают сопротивление нагрузки фотодиода $R_н$, удовлетворяющее условию $R_н \leqslant 0{,}05\frac{\tau_н}{C}$, где C — емкость входа фотодиода.

3.11.4. На фотодиод направляют пучок импульсно-модулированного излучения.

Регулируя усиление осциллографа по осям x и y добиваются, чтобы кривые нарастания и спада сигнала вписывались в прямоугольник ABB_1A_1 (черт. 5).

3.11.5. С помощью меток времени или масштаба развертки на экране осциллографа определяют время нарастания и время спада выходного сигнала $\tau_н$ и $\tau_{сп}$ на участках AH_1 и BC_1 соответствен-

но, причем $AH=BC=0{,}632AB$. $\tau_{н}$ и $\tau_{сп}$ принимают за постоянную времени по нарастанию и спаду соответственно. Операции повторяют пять раз.



Черт. 5

3.11.6. Границы погрешности результата измерений вычисляют по ГОСТ 8.207—76 с учетом того, что $\frac{\theta_0}{S_0}<0{,}8$. При использовании аппаратуры и оборудования по п. 3.11.1 значение границ основной погрешности результата измерений не должно превышать $15\cdot10^{-2}$ при доверительной вероятности 0,95.

3.12. Метод измерения постоянной времени средств измерений средней мощности непрерывного излучения

3.12.1. Для измерений применяют источники излучения и селективный усилитель по п. 3.5.1; ослабитель (при необходимости) по п. 3.6.1; систему регистрации (самопишущий миллиамперметр Н-37) по ГОСТ 8711—78, класс точности 1,5; экран из асбестоцемента.

3.12.2. Схема измерения приведена на черт. 6.



1 — лазер; *2* — экран; *3* — ослабитель; *4* — первичный измерительный преобразователь исследуемого средства измерений; *5* — селективный усилитель; *6* — система регистрации

Черт. 6

3.12.3. Устанавливают скорость движения ленты самопишущего миллиамперметра v, равную 1800 мм/ч. Излучение лазера подают на преобразователь в течение промежутка времени не менее 15 мин. Затем поток излучения перекрывают с помощью экрана. На кривой остывания измеряют длину отрезка x_i по оси абсцисс от точки, соответствующей значению э.д.с. в момент начала спада E_{max} до точки, соответствующей значению $0{,}368E_{max}$.

3.12.4. Операции по п. 3.12.2 повторяют пять раз. Среднее значение длины отрезка $\bar{x}$ определяют как среднее арифметическое этих значений.

Постоянную времени τ вычисляют по формуле

$$\tau=\frac{\bar{x}}{v}\cdot 3600. \qquad (11)$$

3.12.5. Границы погрешности результата измерений, вычисленные по п. 3.11.6, не должны превышать $20 \cdot 10^{-2}$ при доверительной вероятности 0,95.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

1. Вычисляют средние арифметические значения $P_к$ (из десяти измерений) P, $\overline{I}$, $\overline{U}$ (из пяти измерений).

2. Суммарное среднее квадратическое отклонение результата измерения чувствительности S_Σ определяют по формуле

$$S_\Sigma = \sqrt{\frac{\Theta_1^2 + \Theta_2^2}{3} + S^2(P_к) + S^2(P_к') + S^2(I)}$$

или

$$S_\Sigma = \sqrt{\frac{\Theta_1^2 + \Theta_2^2}{3} + S^2(P_к) + S^2(P_к') + S^2(U)},$$

где Θ_1 и Θ_2 неисключенные систематические погрешности, численно равные основным относительным погрешностям контрольных средств измерений 7 и 8 соответственно:

$$S(P_к) = \frac{1}{\overline{P}_к}\sqrt{\frac{\sum\limits_{i=1}^{10}(P_к - \overline{P}_к)^2}{90}}$$

$$S(P_к') = \frac{1}{\overline{P}_к'}\sqrt{\frac{\sum\limits_{i=1}^{5}(P_{к\,i}' - \overline{P}_к')^2}{20}}$$

$$S(I) = \frac{1}{\overline{I}}\sqrt{\frac{\sum\limits_{i=1}^{5}(I_i - \overline{I})^2}{20}}$$

$$S(U) = \frac{1}{\overline{U}}\sqrt{\frac{\sum\limits_{i=1}^{5}(U_i - \overline{U})^2}{20}}.$$

3. Границы погрешности результата измерений Δ вычисляют по формуле

$$\Delta = 2S_{\Sigma}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ПРОТОКОЛ № _____

ИЗМЕРЕНИЙ ТОКОВОЙ (ВОЛЬТОВОЙ) ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ, ПРЕДЕЛЬНОГО ОТНОСИТЕЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ТОКОВОЙ (ВОЛЬТОВОЙ) ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОТ УРОВНЯ МОЩНОСТИ В ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР, ОТ КООРДИНАТЫ ПРИЕМНОГО ЭЛЕМЕНТА, ВО ВРЕМЕНИ

$P(T, L, t)$	Измерение	P'_{K_i}	P_{K_i}	k_i	$\overline{k}$	J_i (U_i)	$sT_i(sp_i)$ sT_i, sL_i, st_i	$\overline{s}$	$\frac{\Delta s(P)}{s}$ $\frac{\Delta s(L)}{s}$	$\frac{\Delta s(T)}{s}$ $\frac{\Delta s(t)}{s}$
P_1 (T_1, L_1, t_1)	1									
	2									
	к									
P_2 (T_2, L_2, t_2)	1									
	2									
	к									
P_n (T_n, L_n, t_n)	1									
	2									
	к									

Редактор *А. Л. Владимиров*
Технический редактор *Н. М. Ильичева*
Корректор *Т. И. Кононенко*

gost.e-ecolog.ru

Сдано в наб. 14.06.83 Подп. к печ. 02.12.83 1,0 п. л. 0,90 уч.-изд. л. Тираж 6000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, 123840, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 682