ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 24469—80

Издание официальное

Цена 10 коп

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.37.089.5 : 621.375.826 : 006.354 Группа П01

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Общие технические требования

Instruments for measurements laser radiation parameters. General technical requirements

ГОСТ 24469—80*

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 22 декабря 1980 г. № 5910 срок введения установлен

с 01.07.81

Постановлением Госстандарта от 30.06.86 № 1964 срок действия продлен

до 01.07.91

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на средства измерений параметров лазерного излучения (далее — средства измерений) и устанавливает общие технические требования к ним.

Стандарт не распространяется на:

измерительные генераторы оптического излучения;

преобразователи лазерного излучения, поставляемые как комплектующие изделия для средств измерений.

Термины, используемые в настоящем стандарте и их пояснения, приведены в приложении 2.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ТРЕБОВАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

1.1. Средства измерений должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта, стандартов и (или) технических условий (ТУ) на средства измерений конкретных видов (типов).

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★ ★

* *Переиздание (апрель 1988 г.) с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 1986 г. (ИУС 2—87).*

© Издательство стандартов, 1988

1.2. Для средств измерений устанавливают:
нормальные условия применения;
рабочие условия применения;
условия хранения;
предельные условия транспортирования.

1.2.1. Значения влияющих величин для нормальных условий применения должны соответствовать указанным ниже:

температура окружающего воздуха, °С . .	20,0±0,5; 20,0±1,0; 20,0±2,0; 20,0±5,0
относительная влажность воздуха, % . .	65±15 (60±5 для электронно-оптических преобразователей ЭОП)
атмосферное давление, кПа	100±4
напряжение питающей сети, В	220±4
частота питающей сети, Гц	50 (допускаемые отклонения по ГОСТ 13109—67)

1.2.2. Значения влияющих величин для рабочих условий применения и предельных условий транспортирования должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1

Вид воздействий	Влияющая величина		Значение влияющих величин			
			Рабочие условия применения для групп средств измерений			Предельные условия транспортирования
			1	2	3	
Климатические	Температура окружающего воздуха, °С	Нижнее значение	10	10	5	—60
		Верхнее значение	25	35	40	50
	Относительная влажность воздуха, %	Среднемесячное значение	65 при 20°С	80 при 25°С	90 при 25°С	95 при 25°С
		Верхнее значение	80 (70 для ЭОП) при 20°С			
	Атмосферное давление, кПа		86—106			86—106
Электропитание	Напряжение питающей сети, В		220±22			—
	Частота питающей сети, Гц		50, допускаемые отклонения по ГОСТ 13109—67			

Продолжение табл. 1

Вид воздействий	Влияющая величина		Значение влияющих величин			
			Рабочие условия применения для групп средств измерений			Предельные условия транспортирования
			1	2	3	
Механические	Ударная тряска	Амплитуда ускорения импульса, м·с$^{-2}$	—			98 (30 для ЭОП и тепловых преобразователей)
		Длительность импульса, мс	—			16±2
		Количество ударов	—			4000±10

Примечания:

1. Значения влияющих величин, характеризующих механические воздействия в рабочих условиях применения, устанавливаются в стандартах и (или) ТУ на средства измерений конкретных видов (типов).

2. Для видов (типов) средств измерений, транспортирование которых в указанных условиях невозможно в стандартах и (или) ТУ по согласованию с заказчиком устанавливаются особые условия транспортирования.

1.2.3. Для средств измерений устанавливаются следующие условия хранения:

температура окружающего воздуха, °С . . . . . 5—40 (35 для ЭОП)

верхнее значение относительной влажности, % . . . . . 80 (70 для ЭОП) при 25°С.

1.3. Требования к параметрам и характеристикам средств измерений, которые должны устанавливаться в стандартах и (или) ТУ

1.3.1. Для всех средств измерений, кроме измерительных ЭОП и средств измерений на их основе, должны быть установлены основные параметры и характеристики в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Основной параметр или характеристика	Средство измерений параметров непрерывного излучения	Средство измерений параметров импульсного излучения
Диапазон измерений	+	+
Спектральный диапазон, мкм	+	+

Продолжение табл. 2

Основной параметр или характеристика	Средство измерений параметров непрерывного излучения	Средство измерений параметров импульсного излучения
Предельное значение плотности мощности излучения, при котором средство измерений не выходит из строя (при указанной длительности воздействия излучения), Вт·см$^{-2}$	+	+
Предельное значение плотности мощности излучения, при котором погрешность средства измерений не превышает установленную (при указанной длительности воздействия излучения), Вт·см$^{-2}$	+	+
Предельное значение плотности энергии излучения, при котором средство измерений не выходит из строя (при указанной длительности воздействия импульсов излучения), Дж·см$^{-2}$	—	+
Предельное значение плотности энергии излучения, при котором погрешность средства измерений не превышает установленную (при указанной длительности воздействия импульса излучения), Дж·см$^{-2}$	—	+
Предельный угол падения, . . . °	+	+
Линейная (угловая) апертура, . . . °	+[1]	+
Коэффициент пропускания	+	+
Величина и характер искажений лазерного излучения, которые вносит средство измерений (для средств измерений высшей точности)	+/	+
Диапазон значений средней мощности, Вт	+[1]	—
Постоянная времени, с	+[1]	+
Диапазон значений энергии, Дж	—	+
Диапазон значений длительностей импульсов (с указанием относительного уровня, на котором производятся измерения), с	—	+
Диапазон значений максимальной мощности, Вт	—	*
Диапазон значений скважности импульсов (для средств измерений параметров импульсно-модулированного излучения)	—	+
Частота повторения импульсов, Гц (для средств измерений параметров импульсно-модулированного излучения)	—	+
Диапазон значений длительности фронта импульсов, с	—	*
Пространственное разрешение (для средств измерений пространственных характеристик), мм$^{-1}$	+	+
Спектральное разрешение, нм·мм$^{-1}$, нм, Гц	**	**
Ширина спектральной полосы обзора, нм, Гц	**	**
Диапазон значений скорости (длительности) развертки	—	***
Нелинейность развертки при фиксированной длительности, %	—	***

Продолжение табл. 2

Основной параметр или характеристика	Средство измерений параметров непрерывного излучения	Средство измерений параметров импульсного излучения
Задержка пуска развертки, с	—	***
Напряжение питания, В	+	+
Потребляемая мощность, Вт	+	+
Минимальный интервал времени между измерениями, мин	+	+
Предельное время установления рабочего режима, мин, ч	+	+
Время непрерывной работы, ч	+	+
Межповерочный интервал, мес, год	+	+
Спектральная характеристика чувствительности (коэффициента преобразования) или значение чувствительности (коэффициента преобразования) на фиксированной длине волны	+	+

Примечание. Знак «+» означает, что параметр для данных средств измерений должен устанавливаться; «—» не должен устанавливаться; «*» должен устанавливаться по согласованию с заказчиком для средств измерений параметров импульса; «**» должен устанавливаться для средств измерений длины волны, ширины спектральной линии и ширины огибающей спектра; «***» должен устанавливаться для средств измерений длительности импульса (кроме средств измерений, включающих стробоскопические осциллографы).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3.2. Для измерительных преобразователей лазерного излучения, кроме электронно-оптических преобразователей, дополнительно к п. 1.3.1 должны быть установлены площадь чувствительного элемента ($мм^2$), а также параметры и характеристики согласно табл. 3.

Таблица 3

Вид измерительного преобразователя	Основной параметр или характеристика
Калориметры	Время достижения максимального значения выходного сигнала (для измерителей энергии), с Сопротивление термобатарей (термометра сопротивления), Ом Сопротивление обмотки замещения, Ом Время установления исходного режима, мин
Термоэлементы и болометры	Количество термоспаев в приемной площадке (для термоэлементов), шт. Сопротивление чувствительного элемента, Ом

Продолжение табл. 3

Вид измерительного преобразователя	Основной параметр или характеристика
Фотоэлементы и фотоумножители, диссекторы	Волновое сопротивление коаксиального выхода, Ом Темновой ток при рабочем напряжении, А
Фотодиоды	Максимальное допустимое напряжение, В Темновой ток при нормальных и граничных значениях температуры, А Последовательное сопротивление, Ом Емкость, пФ
Фоторезисторы	Максимальное допустимое напряжение, В Сопротивление, Ом Темновое сопротивление, Ом
Пироэлектрики	Постоянная времени, с

1.3.3. Для измерительных ЭОП должны быть установлены параметры и характеристики согласно табл. 4 и приложению 3.

Таблица 4

Основной параметр или характеристика ЭОП	Вид ЭОП	
	Время-анализирующий	Усилитель яркости
Спектральный диапазон, мкм	+	+
Динамический диапазон, безразмерный	+	+
Спектральная чувствительность входного фотокатода на фиксированных длинах волн 0,533; 0,633; 0,694; 1,06; 1,315 мкм, $А \cdot Вт^{-1}$	+	—
Размер рабочего поля фотокатода, мм	+	+
Размер рабочего поля экрана, мм	+	+
Геометрические искажения, %	+	+
Затворное напряжение, В	+	—
Предел пространственного разрешения в центре экрана, $мм^{-1}$	+	+
Предел пространственного разрешения на краю экрана, $мм^{-1}$	—	+
Функция (коэффициент) преобразования, $Лм \cdot Вт^{-1}$, или безразмерный	—	+
Пространственная зависимость коэффициента преобразования	+	+
Электронно-оптическое увеличение	+	+
Межповерочный интервал, мес, год	+	+

Примечание. Знак «+» означает, что данный параметр должен устанавливаться; (—) — не должен устанавливаться.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3.4. Дополнительно к пп. 1.3.1—1.3.3 по согласованию с заказчиком в ТУ на средства измерений конкретных типов допускается устанавливать параметры и характеристики средств измерений по ГОСТ 24453—80.

1.3.5. Энергетические, спектральные и временные диапазоны средств измерений должны соответствовать ГОСТ 8.357—79.

1.3.6. Время непрерывной работы должно быть установлено в ТУ на средства измерений конкретных типов.

1.3.7. Значения времени установления рабочего режима средства измерений должны выбираться из ряда: 1, 5, 15, 30 с; 1, 5, 15, 30 мин; 1; 1,5; 2 ч.

1.3.8. Время установления рабочего режима, если оно превышает 30 мин, не должно входить во время непрерывной работы средства измерений.

1.3.9. Продолжительность межповерочного интервала должна выбираться из ряда: 6, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60 мес. Значение межповерочного интервала для рабочих средств измерений не должно превышать 24 мес.

1.3.10. Значения основных параметров и характеристик средств измерений должны сохраняться в течение времени непрерывной работы в пределах норм, установленных в стандартах и (или) ТУ.

1.3.11. В стандартах и (или) ТУ на измерительные преобразователи конкретных видов (типов) должны устанавливаться требования к измерительным схемам и схемам включения.

1.3.12. Стандарты и (или) ТУ на средства измерений конкретных видов (типов) должны содержать требования к параметрам и характеристикам источника электропитания измерительного преобразователя.

1.4. Требования к комплексам метрологических характеристик средств измерений, которые должны нормироваться в стандартах и (или) ТУ

1.4.1. Для всех средств измерений должны нормироваться:

предел допускаемой основной погрешности или пределы допускаемой систематической составляющей основной погрешности и допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности;

предел допускаемой дополнительной погрешности (или пределы допускаемых значений ее составляющих), если во всей рабочей области значений влияющих величин, указанных в табл. 1, его значение превышает 50% предела допускаемой основной погрешности.

1.4.2. Для средств измерений параметров импульсного излучения, кроме средств измерений энергии импульсов, дополнительно к п. 1.4.1 должны нормироваться следующие динамические характеристики из перечня:

временное разрешение, с;
ширина полосы пропускания, Гц;
длительность импульсной характеристики, с;
время установления переходной характеристики, с.

Допускается нормировать другие динамические характеристики — по ГОСТ 8.256—77.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.4.3. Для средств измерений дополнительно к пп. 1.4.1 и 1.4.2 допускается нормировать:

коэффициент преобразования или чувствительность, $А \cdot Вт^{-1}$ или $Вт \cdot Вт^{-1}$;

выходное сопротивление измерительного преобразователя, Ом;

функции влияния (например, зависимость предела допускаемой основной погрешности или коэффициента преобразования от уровня сигнала, температуры и т. д.).

1.4.4. Для измерительных преобразователей лазерного излучения дополнительно к пп. 1.4.1—1.4.3 нормируются метрологические характеристики согласно табл. 5. Первая метрологическая характеристика подлежит обязательному нормированию.

Таблица 5

Вид измерительных преобразователей	Метрологическая характеристика
Калориметры, термоэлементы, болометры	Значение коэффициента преобразования на фиксированном значении длины волны, $В \cdot Вт^{-1}$; $В \cdot Дж^{-1}$
	Спектральная характеристика коэффициента преобразования
	Пространственная зависимость коэффициента преобразования, %
	Нестабильность коэффициента преобразования, %/год
Пироэлектрики	Чувствительность, $В \cdot Вт^{-1}$
Фотоэлементы и фотоумножители	Спектральная чувствительность на фиксированных длинах волн при определенном значении спектральной плотности мощности, $А \cdot Вт^{-1}$
Фотодиоды, фоторезисторы	Значение токовой чувствительности (для фотодиодов), $А \cdot Вт^{-1}$ или вольтовой чувствительности (для фоторезисторов), $В \cdot Вт^{-1}$ на фиксированных значениях длин волн
	Спектральная характеристика чувствительности при нормальных сопротивлениях нагрузки
	Пространственная неоднородность чувствительности, %
	Нестабильность вольтовой чувствительности, %/сутки (месяц, год)
Электронно-оптические преобразователи	Предел разрешения в центре экрана, $мм^{-1}$
	Чувствительность отклоняющих пластин, $мм \cdot В^{-1}$ (подлежит обязательному нормированию для времяанализирующих ЭОП)

Продолжение табл. 5

Вид измерительных преобразователей	Метрологическая характеристика
Диссекторы	Спектральная чувствительность на фиксированных длинах волн при определенном значении спектральной плотности мощности, $А \cdot Вт^{-1}$
	Предел разрешения в центре фотокатода, $мм^{-1}$
	Чувствительность отклоняющих пластин, $мм \cdot В^{-1}$
Ослабители	Коэффициент (показатель) ослабления, дБ
	Спектральная характеристика коэффициента ослабления
	Поляризационная характеристика коэффициента ослабления

Остальные характеристики должны быть установлены дополнительно к указанным в табл. 2, 3, 4.

1.4.5. Способы нормирования и формы представления метрологических характеристик по ГОСТ 8.009—84.

Способы выражения пределов допускаемых погрешностей по ГОСТ 8.401—80.

Дополнительно установлены следующие способы выражения пределов допускаемых погрешностей:

линейной функцией от значения измеряемой величины или влияющих величин X:

$$\Delta;\ \delta = a_0 + a_1 X;$$

ступенчатой функцией вида

$$\Delta;\ \delta \begin{cases} a_1 \text{ при } C_1 \leqslant X \leqslant C_2 \\ a_2 \text{ при } C_2 \leqslant X \leqslant C_3 \\ a_3 \text{ при } C_3 \leqslant X \leqslant C_4 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_g \text{ при } C_g \leqslant X \leqslant C_{g+1}, \end{cases}$$

где $C_1 \ldots C_g$ — конкретные значения измеряемой или влияющей величины;

Δ — абсолютная погрешность;

δ — относительная погрешность.

Число ступеней функции определяют при проектировании. Пределы допускаемых значений погрешностей выражаются числом, содержащим не более двух значащих цифр.

Способы нормирования и форма представления динамических характеристик по ГОСТ 8.256—77.

1.4.6. Комплекс нормируемых метрологических характеристик и способы их выражения должны устанавливаться при проектировании средств измерений таким образом, чтобы обеспечивалась

возможность учета их метрологических свойств при расчете погрешностей результатов измерений, выполняемых с использованием этих средств. Степень соответствия этому требованию устанавливается на этапе государственных приемочных испытаний в соответствии с ГОСТ 8.001—80 и ГОСТ 8.383—80 или метрологической аттестации по ГОСТ 8.326—78.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5. Требования к основным метрологическим характеристикам средств измерений

1.5.1. Пределы основной допускаемой погрешности рабочих средств измерений средней мощности непрерывного и импульсно-модулированного лазерного излучения не должны превышать значений, указанных в табл. 6.

Таблица 6

Тип средства измерений	Диапазон измерений, Вт	Предел основной допускаемой погрешности, %, не более
Тепловые термоэлектрические средства измерений в диапазоне длин волн 0,3÷11,8 мкм	$10^{-5} \div 10^{-2}$	15
	$10^{-2} \div 10$	10
	$10 \div 10^{2}$	15
	$10^{-3} \div 10$	4**
Тепловые термоэлектрические средства измерений на длине волны 10,6 мкм	$10^{-1} \div 10^{2}$	10
	$10^{2} \div 10^{4}$	20
Фотоэлектрические средства измерений в диапазонах и на фиксированных длинах волн в интервале 0,2÷1,6 мкм	Менее 10^{-8}	30
	$10^{-8} \div 10^{-5}$	20
	$10^{-5} \div 10^{-2}$	15
	$10^{-2} \div 10^{2}$*	20
	$10^{-3} \div 10$*	4**

* В комплекте с ослабителями.

** Высокоточные средства измерений.

1.5.2. Пределы основной допускаемой погрешности образцовых средств измерений средней мощности должны составлять:

1,0÷3,0% для диапазона измерений $10^{-4} \div 1$ Вт в спектральном диапазоне 0,3÷11,8;

1,5÷3,0% для диапазона измерений $1 \div 10^{2}$ Вт на длине волны 10,6 мкм.

1.5.3. Пределы основной допускаемой погрешности рабочих средств измерений энергии импульсного лазерного излучения (длительность импульса или пачки импульсов $10^{-9} \div 10$ с) не должны превышать значений, указанных в табл. 7.

1.5.4. Предел основной допускаемой погрешности образцовых средств измерений энергии импульсного лазерного излучения от

Таблица 7

Тип средства измерений	Диапазон (поддиапазон) измерений, Дж	Предел основной допускаемой погрешности, %, не более
Тепловые фотоэлектрические средства измерений в диапазоне длин волн 0,3÷11,8 мкм	$10^{-6}÷10^{-4}$ $10^{-4}÷10^{-2}$ $10^{-2}÷10^{2}$ $10^{2}÷10^{4}$*	20 15 10 15
Тепловые термоэлектрические средства измерений на длине волны 10,6 мкм	$10^{-3}÷10^{2}$	5**
Фотоэлектрические средства измерений в диапазонах и на фиксированных длинах волн в интервале 0,2÷1,6 мкм	Менее 10^{-10} $10^{-10}÷10^{-7}$ $10^{-7}÷10^{-5}$ $10^{-5}÷10^{-3}$ $10^{-3}÷10^{-2}$ $10^{-2}÷1$ $10^{-3}÷10^{2}$*	30 25 20 15 15 10 5**

* В комплекте с ослабителями.
** Для высокоточных средств измерений.

10^{-3} до 10^{2} Дж в диапазоне длин волн 0,3÷11,8 мкм должен составлять 2,0÷5,0%.

1.5.5. Пределы основной допускаемой погрешности рабочих средств измерений параметров импульсного лазерного излучения должны соответствовать значениям, указанным в табл. 8.

Таблица 8

Тип и назначение средства измерений	Диапазон значений мощности, Вт	Диапазон значений длительности фронта импульса, с	Предел основной допускаемой погрешности, %
Фотоэлектрические средства измерений мощности импульсного лазерного излучения малых уровней на фиксированных длинах волн в диапазоне 0,5÷1,6 мкм	$10^{-6}÷10^{-1}$	$5\cdot10^{-10}÷10^{-7}$	10÷25
Фотоэлектрические средства измерений динамических параметров источников лазерного излучения малых уровней в диапазоне длин волн 0,5÷1,6 мкм	$10^{-6}÷10^{-1}$	$5\cdot10^{-10}÷10^{-7}$	10÷15
Фотоэлектрические средства измерений максимальной мощности импульсного лазерного излучения малых уровней на фиксированных длинах волн в диапазоне 0,5÷1,6 мкм	$10^{-9}÷10^{-2}$	$5\cdot10^{-10}÷10^{-7}$*	15÷30

Продолжение табл. 8

Тип и назначение средства измерений	Диапазон значений мощности, Вт	Диапазон значений длительности фронта импульса, с	Предел основной допускаемой погрешности, %
Фотоэлектрические средства измерений средней мощности в импульсе лазерного излучения малых уровней на фиксированных длинах волн в диапазоне длин волн 0,5÷1,6 мкм	10^{-8}÷10^{-2}	10^{-9}÷10^{-7}	15÷30
Фотоэлектрические средства измерений формы импульса или максимальной мощности импульсно-модулированного лазерного излучения в диапазоне длин волн 0,4÷10,6 мкм	10^{-4}÷1 1÷10^{9} 1÷10^{5}	10^{-9}÷10^{-7} 10^{-8}÷ ÷10^{-6}*	15÷30 15÷25 10**
Болометрические и пироэлектрические средства измерений мощности импульсного лазерного излучения, максимальной мощности импульса в диапазоне длин волн 0,4÷11,8 мкм	10^{-2}÷10^{4} 10^{4}÷10^{9}	10^{-10}÷ ÷10^{-6}* 10^{-6}÷10^{-3} 10^{-8}÷ ÷10^{-6}*	не более 10 не более 15 15÷25

* Диапазон значений длительности импульса.
** Высокоточные средства измерений.

1.5.6. Пределы основной допускаемой погрешности образцовых средств измерений параметров импульсного лазерного излучения должны соответствовать значениям, указанным в табл. 9.

Таблица 9

Назначение средства измерений	Диапазон значений мощности, Вт	Диапазон значений длительности импульса, с	Предел основной допускаемой погрешности, %
Средства измерений мощности импульсного лазерного излучения малых уровней на фиксированных длинах волн в диапазоне 0,5÷1,6 мкм	10^{-6}÷10^{-2}	10^{-9}÷10^{-6}	5÷10
Средства измерений динамических параметров приемников лазерного излучения малых уровней на длинах волн 0,85 и 1,3 мкм	10^{-5}÷10^{-3} 10^{-4}÷10^{-2}	$2\cdot10^{-8}$÷ ÷10^{-7} (длительность фронта 10^{-9} с)	5÷10
Средства измерений формы импульса лазерного излучения в диапазоне длин волн 0,4÷10,6 мкм	10^{-5}÷ ÷$9\cdot10^{-5}$ 10÷90	10^{-8}÷10^{-2}	12

Продолжение табл. 9

Назначение средства измерений	Диапазон значений мощности, Вт	Диапазон значений длительности импульса, с	Предел основной допускаемой погрешности, %
Средства измерений максимальной мощности импульсно-модулированного излучения в диапазоне длин волн 0,4÷10,6 мкм	$1 \div 10^5$	$10^{-8} \div 10^{-6}$	8÷10

1.5.7. Пределы основной допускаемой погрешности рабочих средств измерений относительного распределения плотности мощности в поперечном сечении пучка в диапазоне длин волн 0,4÷10,6 мкм не должны превышать значения, указанные в табл. 10.

Таблица 10

Диаметр пучка излучения, мм	Диапазон измерений, отн. ед.	Предел основной допускаемой погрешности средства измерений, %
30—100	$10^{-2} \div 1{,}0$	30
	$10^{-1} \div 1{,}0$	25
5—30	$10^{-2} \div 1{,}0$	25
	$10^{-1} \div 1{,}0$	15

1.5.8. Пределы основной допускаемой погрешности рабочих средств измерений относительного распределения плотности энергии в поперечном сечении пучка (ОРПЭ) от 10^{-2} до 1 отн. ед. и энергетической расходимости от 1 до 30 в диапазоне длин волн 0,4÷11,8 мкм не должны превышать значений, указанных в табл. 11.

Таблица 11

Тип и назначение средства измерений	Диаметр приемной площадки, мм	Предел основной допускаемой погрешности, %, не более
Средства измерений ОРПЭ матричного типа	5÷30	15
Средства измерений ОРПЭ и энергетической расходимости матричного типа	5÷50	20
Средства измерений ОРПЭ и энергетической расходимости	5÷150	30
Средства измерений ОРПЭ и энергетической расходимости	50÷500	30

1.5.9. Пределы основной допускаемой погрешности образцовых средств измерений ОРПЭ от 10^{-2} до 1,0 отн. ед. и энергетической расходимости от 0,3 до 30 в диапазоне длин волн $0,4 \div 11,8$ мкм (энергия излучения от 10^{-3} до $5 \cdot 10^{-1}$ Дж, длительность импульса $10^{-8} \div 10^{-7}$ с) не должны составлять более 10%.

1.5.10. Пределы основной допускаемой погрешности рабочих средств измерений длительности одиночных импульсов на основе ЭОП в диапазоне измерений $10^{-7} \div 10^{-3}$ с не должны превышать 15%; в диапазоне измерений более коротких импульсов — 25%.

1.5.11. Пределы основной допускаемой погрешности образцовых фотохронографов с диапазонами измерений $10^{-7} \div 10^{-3}$ с и $5 \cdot 10^{-10} \div 5 \cdot 10^{-9}$ с не должны превышать 5% и 7% соответственно.

1.5—1.5.11. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

2. ТРЕБОВАНИЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

2.1. Требования по устойчивости к механическим воздействиям в рабочих условиях применения должны устанавливаться в стандартах и (или) ТУ на средства измерений конкретных видов (типов).

2.2. Средства измерений в транспортной таре и упаковке должны выдерживать без повреждений механические воздействия, соответствующие предельным условиям транспортирования по табл. 1, и после их прекращения должны сохранять свои параметры и характеристики в пределах норм, установленных в стандартах и (или) ТУ на средства измерений конкретных видов (типов).

2.3. Средства измерений должны сохранять свои параметры и характеристики в пределах норм, установленных стандартами и (или) ТУ на средства измерений конкретных видов (типов) в процессе и после климатических воздействий в рабочих условиях применения, а также после климатических воздействий в предельных условиях транспортирования, указанных в табл. 1.

3. ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ

3.1. Основным показателем надежности является средняя наработка на отказ в рабочих условиях применения с указанием доверительной вероятности.

Значение средней наработки на отказ должно выбираться из ряда: 200*, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 и далее через 250 ч при доверительной вероятности 0,8.

Значение средней наработки на отказ может быть выражено числом измеренных импульсов лазерного излучения при указании

* Для электронно-оптических преобразователей.

средних значений плотностей энергии и длительности или среднего значения плотностей мощности импульса при заданной длине волны.

Допускается устанавливать другие показатели надежности по ГОСТ 27.002—83.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4. ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭРГОНОМИКЕ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКЕ

4.1. Форма, цвет и компоновка средств измерений должны соответствовать современным требованиям технической эстетики.

4.2. Требования к цветовому оформлению конкретных типов средств измерений должны устанавливаться в соответствии с ГОСТ 12.4.026—76.

4.3. Статические надписи на средствах измерений должны быть выполнены в соответствии с временем и расстоянием считывания и уровнем освещенности. Общее число различных по цвету надписей на одном средстве измерений не должно превышать 5.

4.4. Для сигнальных и индикаторных устройств средств измерений устанавливаются следующие функциональные значения цветов: красный — для предупреждения о недопустимых режимах работ, наличия высокого электрического напряжения, указания положительной полярности, отметки крепежных и регулировочных деталей, случайное применение которых недопустимо при эксплуатации; зеленый — для обозначения нормальных режимов работы и готовности к работе.

4.5. Световые сигналы индикаторных устройств должны быть видны через защитные очки, выполненные по ГОСТ 12.4.013—85, со светофильтрами, указанными в «Санитарных нормах и правилах устройства и эксплуатации лазеров» № 2392—83.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.6. В средствах измерений должна быть предусмотрена автоматизация максимального числа операций выполнения измерений. Перечень операций, подлежащих автоматизации, устанавливается в ТУ на средства измерений конкретных типов по согласованию с заказчиком.

4.7. Расположение и форма ручек, кнопок, тумблеров, шкал, лимбов должны обеспечивать удобство, быстроту и оптимальную последовательность неавтоматизированных операций выполнения измерений.

5. ТРЕБОВАНИЯ ПО УДОБСТВУ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕМОНТА И ХРАНЕНИЯ

5.1. Требования по продолжительности операций технического обслуживания и их периодичности, а также численности и квали-

фикации обслуживающего персонала, осуществляющего техническое обслуживание, устанавливаются в эксплуатационной документации на конкретные виды (типы) средств измерений.

5.2. Конструкция средств измерений должна обеспечивать доступ к составным частям, возможность контроля (измерений) их параметров в процессе ремонта.

5.3. В конструкции средств измерений должны быть предусмотрены приспособления, обеспечивающие фиксацию составных частей для осмотра, проверки и замены.

5.4. Средства измерений должны быть ремонтопригодны и обеспечивать возможность осуществления блочной системы ремонта.

Для обнаружения неисправностей в определенных узлах средств измерений должны быть предусмотрены контрольные точки, размещение и назначение которых должно быть указано в эксплуатационной документации.

5.5. Средства измерений должны сохранять свои метрологические характеристики после замены в них сменных компонентов. При этом допускается подрегулирование средств измерений. При замене аттестованного измерительного преобразователя следует указать новое значение коэффициента преобразования.

5.6. Средства измерений должны храниться в упаковочной таре в условиях по п. 1.2.3 при отсутствии пыли, паров кислот и газов, вызывающих коррозию. Продолжительность хранения устанавливается в ТУ на средства измерений конкретных типов.

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТИ

6.1. Средства измерений должны быть приспособлены для перевозки в упаковочной таре на любое расстояние железнодорожным, водным и воздушным транспортом.

6.2. Скорость и дальность перевозки средств измерений автотранспортом, а также вид дороги и автотранспорта должны быть установлены в ТУ на средства измерений конкретных типов.

6.3. При перевозке средств измерений упаковочная тара должна быть закреплена способом, исключающим возможность ее перемещения и механических повреждений.

6.4. Требования к упаковочной таре должны быть установлены в ТУ на конкретные типы средств измерений.

7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Общие требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.2.003—74.

7.2. При конструировании средств измерений необходимо учитывать возможность их эксплуатации совместно со средствами коллективной и индивидуальной защиты от лазерного излучения.

7.3. Предельно допустимые уровни лазерного облучения персонала не должны превышать нормы, установленные «Санитарными нормами и правилами устройства и эксплуатации» № 2392—83.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

7.4. Если уровень лазерного облучения персонала превышает предельно допустимый, конструкция должна обеспечивать дистанционное управление средствами измерений и контроль процесса измерения со специального рабочего места, оборудованного защитными средствами.

7.5. В составе средств измерений не допускается использование юстировочных элементов, которые могут привести к попаданию прямого или зеркально отраженного лазерного луча на незащищенный глаз.

7.6. Требования к условиям эксплуатации средств измерений должны соответствовать «Правилам устройства электроустановок» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденным Госэнергонадзором СССР.

7.7. Значения энергии электромагнитных полей не должны превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.006—84.

7.8. Допустимый уровень шума не должен превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.003—83.

7.9. Требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004—85.

7.10. Требования взрывобезопасности по ГОСТ 12.1.010—76.

7.11. Средства измерений и их составные части должны иметь присоединительные элементы для заземления. Элементы заземления должны обладать высокой электрической проводимостью и обеспечивать сопротивление заземляющего устройства:

не более 0,5 Ом в установках с напряжением свыше 1000 В и токами замыкания на землю более 500 А;

не более 4 Ом во всех остальных случаях.

7.12. Все внешние части средств измерений, находящиеся под напряжением, превышающим 1000 В по отношению к корпусу, должны иметь предупреждающий знак по ГОСТ 12.4.026—76.

7.13. Средства измерений, для работы с которыми необходимо пользоваться защитными очками, должны иметь знак «Работать в защитных очках» по ГОСТ 12.4.026—76.

8. ТРЕБОВАНИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И УНИФИКАЦИИ

8.1. В конструкции средств измерений должно быть предусмотрено использование максимального числа стандартных, унифицированных, заимствованных и покупных составных частей.

8.2. При разработке средств измерений следует максимально использовать разработанные базовые модели измерительных преобразователей и их унифицированные узлы.

9. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ

9.1. Номенклатура показателей технологичности, устанавливаемая в ТУ на средства измерений конкретных типов, по ГОСТ 14.201—83.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

9.2. Требования по удельной материалоемкости и удельной теплоемкости следует устанавливать в ТУ на конкретные средства измерений.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

10. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ

10.1. Средства измерений должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта, стандартов и ТУ на средства измерений конкретных типов (видов), по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

10.2. Применяемые в конструкции резьбы должны соответствовать ГОСТ 16093—81, номинальные размеры — ГОСТ 6636—69, допуски и посадки — ГОСТ 11472—69.

10.3. Конструкция и расположение разъемных соединений должны обеспечивать применение стандартного инструмента при ремонте и монтаже средств измерений.

10.4. Для электрических соединений составных частей средств измерений должны быть применены элементы электрической коммутации со стандартными соединителями.

10.5. Циферблаты и шкалы средств измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 5365—83.

10.6. Комплектующие элементы средств измерений должны применяться в режимах эксплуатации, установленных в стандартах и (или) ТУ на них. Применение комплектующих элементов в режимах, не предусмотренных стандартами и ТУ на них, должно быть согласовано в установленном порядке.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

10.7. Средства измерений, в которых имеются источники радиопомех, должны быть снабжены устройствами, снижающими помехи до значений, установленных ГОСТ 23511—79.

10.8. Конструкция средства измерений должна обеспечивать защиту от внешних оптических помех и радиопомех.

10.9. Средства измерений должны изготовляться в виде блоков, масса которых не должна превышать 30 кг. При необходимости увеличения массы блока нагрузка, приходящаяся на одну ручку переноски блока, не должна превышать 30 кг. Если масса средства измерений превышает 50 кг и деление его на блоки нецелесообразно, средство измерений должно выполняться в подвижных шкафах, стойках или на тележках.

10.10. Система охлаждения или термостабилизации средства измерений должна обеспечивать тепловой режим работы, указанный в стандартах и (или) ТУ на средства измерений конкретных видов (типов).

10.11. В конструкции средств измерений должна быть предусмотрена возможность автоматической регистрации и обработки результатов измерений на ЭВМ.

10.12. В конструкции средств измерений должна быть предусмотрена возможность замены и юстировки элементов оптического тракта.

11. ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОПИТАНИЮ, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ И СОПРОТИВЛЕНИЮ ИЗОЛЯЦИИ

11.1. Напряжение питающей сети должно соответствовать установленному в пп. 1.2.1 и 1.2.2. При питании средств измерений от источников постоянного тока требованиям к ним устанавливают в стандартах и (или) ТУ на средства измерений конкретных видов (типов).

11.2. Требования к электрической прочности и сопротивлению изоляции средств измерений, кроме фотоэлектрических и электронно-оптических преобразователей, должны соответствовать ГОСТ 22261—82.

11.3. Для фотоэлектрических и электронно-оптических измерительных преобразователей значение испытательного напряжения равно:

$$U_{\text{исп}} = nU_{\text{раб}},$$

где $n = 1{,}1—1{,}3$.

Значения испытательного напряжения для конкретных измерительных преобразователей устанавливаются в ТУ.

Приложение 1. **(Исключено, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ПОЯСНЕНИЯ К ТЕРМИНАМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ В СТАНДАРТЕ

Термин	Пояснение
1. **Диапазон измерений**	По ГОСТ 16263—70
2. **Спектральная чувствительность измерительного преобразователя**	Количественная мера способности измерительного преобразователя преобразовывать мощность падающего монохроматического излучения в электрический сигнал, измеряемая отношением фототока к мощности падающего излучения
3. **Относительная спектральная чувствительность измерительного преобразователя**	Отношение спектральной чувствительности на данной длине волны к максимальной спектральной чувствительности или к чувствительности на фиксированной длине волны
4. **Темновой ток**	Сигнал в цепи измерительного преобразователя при отсутствии облучения фотокатода
5. **Пространственное разрешение**	Величина, обратная минимальному расстоянию между двумя раздельно видимыми (регистрируемыми) точками (штрихами), при котором их изображения не сливаются.
6. **Временное разрешение**	По ГОСТ 24453—80
7. **Ширина полосы пропускания**	Разность верхней и нижней границ частот участка амплитудно-частотной характеристики, на которых амплитуда колебаний составляет 0,707 от максимальной
8. **Длительность импульсной характеристики**	По ГОСТ 24453—80
9. **Время установления переходной характеристики**	По ГОСТ 24453—80
10. **Энергетическая яркость**	По ГОСТ 26148—84
11. **Показатель ослабления**	По ГОСТ 7601—78
12. **Предельный угол падения пучка лазерного излучения**	Максимальный угол между нормалью к поверхности чувствительного элемента и осью диаграммы направленности пучка, при котором погрешность измерения не превышает нормированное значение
13. **Чувствительность отклоняющих пластин электронно-оптических преобразователей**	Отношение отклонения изображения на экране к напряжению на отклоняющих пластинах
14. **Модовый состав излучения**	Параметр, характеризующий вид (продольные или поперечные), число и порядок мод излучения

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

Параметр или характеристика ЭОП	Вид ЭОП	
	Время-анализирующие	Усилители яркости
Коэффициент преобразования, Лм·Вт$^{-1}$, или безразмерный	+	*
Эксцентриситет	+	+
Средняя энергетическая яркость фона, Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1}$	—	+
Предел разрешения на краю экрана, мм$^{-1}$	+	*
Неперпендикулярность линии развертки, . . . °	+	—
Спектральная чувствительность входного фотокатода на фиксированных длинах волн, А·Вт$^{-1}$	*	+
Коэффициент контраста, %	—	+

Примечание. Знаком (+) обозначены параметры, которые рекомендуется устанавливать; знаком (—) параметры, которые не должны устанавливаться: (*) основные параметры по табл. 4.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Редактор *М. А. Глазунова*
Технический редактор *Э. В. Митяй*
Корректор *Г. И. Чуйко*

Сдано в наб. 06.07.88 Подп. в печ. 05.10.88 1,5 усл. п. л. 1,5 усл. кр.-отт. 1,51 уч.-изд. л.
Тираж 8000 Цена 10 коп.

gost.e-ecolog.ru

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Даряус и Гирено, 39. Зак. 2146.