ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# ЛАЗЕРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

## ТИПЫ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**ГОСТ 25373—82**

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.375.826.089.6 : 006.354 Группа Т88.4

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# ЛАЗЕРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

## Типы, основные параметры и технические требования

Measuring lasers.
Types. Basic parameters.
Technical requirements

**ГОСТ 25373—82**

**Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 3 августа 1982 г. № 3042 срок введения установлен**

**с 01.07.84**

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт устанавливает типы, основные параметры и технические требования к измерительным лазерам (ИЛ) непрерывного и импульсного режима работы, предназначенным для использования в составе поверочных установок и средств измерения энергетических, спектральных, пространственных и временных параметров лазерного излучения.

## 1. ТИПЫ

1.1. Устанавливаются следующие типы ИЛ непрерывного режима работы:

ИЛСМ$_н$ — с нормированной средней мощностью излучения;

ИЛОРПМ — с нормированным относительным распределением плотности мощности излучения;

ИЛДВ$_н$ — с нормированной длиной волны излучения.

1.2. Устанавливаются следующие типы ИЛ импульсного режима работы:

ИЛЭИ — с нормированной энергией импульса (пакета импульсов) излучения;

ИЛСМ$_{имп}$ — нормированной средней мощностью импульса излучения;

ИЛММ — нормированной максимальной мощностью излучения;

ИЛЧИ — с нормированной частотой повторения импульсов излучения;

ИЛДВ$_{имп}$ — с нормированной длиной волны излучения;

**Издание официальное** ★ **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1982

ИЛОРПЭ — с нормированным относительным распределением плотности энергии излучения.

## 2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

2.1. Основные параметры измерительных лазеров непрерывного режима работы должны соответствовать табл. 1.

Таблица 1

| Наименование параметра | Норма для измерительного лазера типа | | |
|---|---|---|---|
| | ИЛСМ$_н$ | ИЛОРПМ | ИЛДВ$_н$ |
| Воспроизводимость нормированного параметра, % | 1; 2; 5 | 4; 6 | 0,01; 0,05; 0,1; 0,2; 0,25 |
| Спектральный диапазон, мкм | 0,3—12,0 | 0,4—10,6 | 0,3—12,0 (на фиксированной длине волны в диапазоне) |
| Мощность, Вт | $10^{-4}$—$10^{2}$ | — | — |
| Относительное распределение плотности мощности, отн.ед. | — | 0,01—1 | — |

2.2. Основные параметры измерительных лазеров импульсного режима работы должны соответствовать табл. 2.

Термины, используемые в стандарте, приведены в справочном приложении 2.

Таблица 2

| Наименование параметра | Норма для измерительного лазера типа | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ИЛЭИ | $ИЛСМ_{имп}$ | ИЛММ | $ИЛДВ_{имп}$ | ИЛОРПЭ | ИЛЧИ |
| Воспроизводимость нормированного параметра, % | 1; 2; 5; 10 | 1; 2; 5; 10 | 1; 2; 5; 10 | — | 5; 10 | 2—3 |
| Спектральный диапазон | 0,3—12,0 | 0,3—12,0 | 0,3—12,0 | 0,3—12,0 | 0,4—12,0 | 0,53; 1,06; 1,33 |
| Энергия, Дж (мощность, Вт) | $10^{-9}$—$10^{3}$ | ($10^{-2}$—$10^{5}$) | ($10^{-2}$—$10^{5}$) | — | $10^{-3}$—$10^{-1}$ | $10^{-4}$—$10^{-3}$ (пачки импульсов) |
| Длительность импульса, с | $10^{-12}$—$10^{-2}$ | $10^{-9}$—$10^{-7}$ | $10^{-9}$—$10^{-7}$ | — | $10^{-9}$—$10^{-3}$ | $10^{-12}$—$10^{-2}$ |
| Частота повторения, Гц, не более | $10^{6}$ | $10^{9}$ | $10^{9}$ | — | — | 1—$10^{9}$ |
| Относительное распределение плотности энергии, отн. ед. | — | — | — | — | 0,01—1 | — |

2.3. Дополнительные параметры измерительных лазеров непрерывного и импульсного режимов работы приведены в справочном приложении 3.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1. Требования к назначению

3.1.1. Измерительные лазеры должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта, стандартов и (или) технических условий (ТУ) на измерительные лазеры конкретных типов (перечень приведен в справочном приложении 1).

3.1.2. Для измерительных лазеров необходимо установить:

нормальные условия применения, при этом значение влияющих величин условий применения должны соответствовать требованиям ГОСТ 24469—80;

условия хранения;

предельные условия транспортирования.

3.2. Требования к параметрам и характеристикам

3.2.1. Время непрерывной работы должно быть установлено в ТУ на измерительные лазеры конкретных типов.

3.2.2. Значение максимального времени готовности должно выбираться из ряда: 1, 5, 15, 30, 60, 120 мин.

3.2.3. Время установления рабочего режима, если оно превышает 30 мин, не должно входить во время непрерывной работы измерительных лазеров.

3.2.4. Продолжительность межповерочного интервала должна выбираться из ряда: 6, 12, 18, 24, 36, 48 мес.

3.2.5. Значение основных параметров и характеристик измерительных лазеров должно сохраняться в течение времени непрерывной работы в пределах норм, установленных в стандартах и (или) ТУ.

3.2.6. В стандартах и (или) ТУ на измерительные лазеры конкретных типов должны быть схемы их включения в составе поверочных установок или средств измерений и требования к средствам обеспечения электрической энергией.

3.3. Требования к комплексам метрологических характеристик измерительных лазеров

3.3.1. Основные параметры в системе параметров, относящихся к измерительному лазеру конкретного типа, подлежат обязательному нормированию.

3.3.2. В технически обоснованных случаях допускается нормировать дополнительный параметр.

3.3.3. Способы нормирования и формы представления метрологических характеристик — по ГОСТ 8.009—72.

Способы выражения пределов допускаемых погрешностей — по ГОСТ 8.401—80.

3.3.4. Комплекс нормируемых метрологических параметров и характеристик и способы их выражения должны обеспечивать возможность учета их метрологических свойств при расчете погрешностей результатов измерений, выполняемых с использованием этих измерительных лазеров. Соответствие этому требованию устанавливается на этапе государственных приемочных испытаний или метрологической аттестации.

3.4. Требования устойчивости к внешним воздействиям, надежности, эргономические и технической эстетики, удобства технического обслуживания, ремонта и хранения, транспортабельности, безопасности, стандартизации и унификации, технологичности, конструктивные требования, требования к электропитанию, электрической прочности и сопротивлению изоляции — по ГОСТ 24469—80.

## 4. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Измерение параметров лазерного излучения газовых, полупроводниковых, твердотельных и жидкостных лазеров — по ГОСТ 24714—81.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
*Справочное*

## ПЕРЕЧНИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЛАЗЕРОВ НЕПРЕРЫВНОГО И ИМПУЛЬСНОГО РЕЖИМОВ РАБОТЫ

### Измерительные лазеры непрерывного режима работы

| Наименование лазера | Тип измерительного лазера (назначение) | Длина волны излучения $\lambda$ (спектральный диапазон), мкм | Средняя мощность $P_{ср}$, Вт | Относительное распределение плотности мощности $P_{орпм}$, отн. ед. | Расходимость излучения, мин | Относительная нестабильность частоты излучения, отн. ед. | Нестабильность оси диаграммы направленности, град. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Лазер ЛГ-77 | $ИЛДВ_н$ | 0,63 | $0{,}25 \cdot 10^{-6}$ | — | 9,3 | $1 \cdot 10^{-8}$ | 1 |
| Лазер твердотельный непрерывный с внутрирезонаторным удвоением частоты ЛТН-401 | $ИЛДВ_н$ | 0,532 | $2{,}5 \pm 0{,}5$ | — | — | — | — |
| Государственный первичный эталон единицы средней мощности лазерного излучения | $ИЛСМ_н$ | 0,5<br>0,87 | 0,08—0,8<br>0,08—0,8 | — | — | — | — |
| Рабочий эталон единицы средней мощности лазерного излучения | $ИЛСМ_н$ | 0,4—12 | 0,08—2,0 | — | — | — | — |
| Государственный специальный эталон единицы относительного распределения плотности мощности (ОРПМ) в поперечном сечении пучка непрерывного излучения | ИЛОРПМ | 0,4—10,6 | — | 0,1—1 | — | — | — |

## Измерительные лазеры импульсного режима работы

*Продолжение*

| Наименование лазера | Тип измерительного лазера (назначение) | Длина волны излучения $\lambda$ (спектральный диапазон), мкм | Энергия импульса, $W$, Дж, не менее | Средняя мощность импульса $P_{ср}$, МВт, не менее | Частота повторения $F_п$, Гц | Число пакетов импульсов в серии | Длительность импульса, с | Относительное распределение плотности энергии, отн. ед. | Расходимость пучка излучения, мин, не более | Средняя мощность излучения, Вт, не менее |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Лазеры твердотельные импульсного режима ЛТИ-3 | ИЛДВ$_{имп}$ | 1,064 | — | 0,5—1 | 1; 12,5; 25; 50; 100 | — | $\tau_{0,5}$ (8—15) · $\cdot 10^{-9}$ | — | 20,6 (по уровню 0,5) | 0,5—1,0 |
| Лазеры твердотельные импульсного режима ЛТИ-5 | ИЛДВ$_{имп}$ | 1,064 | — | 0,5—1 | 12,5; 25; 50; 100 | — | $\tau_{0,5}$ (8—15) · $\cdot 10^{-9}$ | — | 20,6 (по уровню 0,5) | 1—5 |
| Лазеры твердотельные импульсного режима ЛТИ-101 | ИЛДВ$_{имп}$<br>ИЛЧИ<br>ИЛСМ$_{имп}$ | 1,064 | — | — | 1; 10; 20; 50; 100 и плавное изменение от 0 до 100 Гц со скважностью не менее 10 | — | $\tau_{0,5}$ (0,5—1,5) · $\cdot 10^{-3}$ | — | 22 (по уровню 0,5) | $1 \cdot 10^{-3}$ при $F_п$ = = 20 Гц |
| Лазеры твердотельные импульсного режима ЛТИ-401 | ИЛДВ$_{имп}$<br>ИЛЧИ | 1,064<br>0,532 | 0,2<br>0,02 | — | — | — | 25<br>20 | — | 10,6<br>6,4 | — |
| Лазеры твердотельные импульсного режима с преобразованием частоты ЛТИПЧ-3 | ИЛДВ$_{имп}$ | 0,532 | — | 0,1 | 1; 12,5; 25; 50; 100 | — | $\tau_{0,5}$ (8—15) · $\cdot 10^{-9}$ | — | 20,6 (по уровню 0,5) | — |

*Продолжение*

| Наименование лазера | Тип измерительного лазера (назначение) | Длина волны излучения $\lambda$ (спектральный диапазон), мкм | Энергия импульса, $W$, Дж, не менее | Средняя мощность импульса $P_{ср}$, МВт, не менее | Частота повторения $F_п$, Гц | Число пакетов импульсов в серии | Длительность импульса, с | Относительное распределение плотности энергии, отн. ед. | Расходимость пучка излучения, мин, не более | Средняя мощность излучения, $P$, Вт, не менее |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Лазеры твердотельные импульсного режима с преобразованием частоты ЛТИПЧ-6 | ИЛДВ$_{имп}$ | 0,532 | — | 0,2 | 1; 12,5; 25; 50; 100 | — | $\tau_{0,5}$ (8—15) · $\cdot 10^{-9}$ | — | 20,6 (по уровню 0,5) | — |
| Лазеры твердотельные импульсного режима с преобразованием частоты ЛТИПЧ-4 | ИЛДВ$_{имп}$ | 0,354 | — | 0,01 | 1; 12,5; 25; 50; 100 | — | $\tau_{0,5}$ (8—15) · $\cdot 10^{9}$ | — | 20,6 (по уровню 0,5) | — |
| Лазеры твердотельные импульсного режима с преобразованием частоты ЛТИПЧ-7 | ИЛДВ$_{имп}$ | 0,532<br>0,266 | — | 0,02 | 1; 12,5; 25; 50; 100 | — | $\tau_{0,5}$ (8—15) · $\cdot 10^{9}$ | — | 20,6 (по уровню 0,5) | — |
| Лазеры твердотельные импульсного режима с преобразованием частоты ЛТИПЧ-5 | ИЛДВ$_{имп}$ | 0,266 | — | 0,01 | 1; 12,5; 25; 50; 100 | — | $\tau_{0,5}$ (8—15) · $\cdot 10^{-9}$ | — | 20,6 (по уровню 0,5) | — |
| Лазеры твердотельные импульсного режима с преобразованием частоты ЛТИПЧ-8 | ИЛДВ$_{имп}$ | 0,266 | — | 0,02 | 1; 12,5; 25; 50; 100 | — | $\tau_{0,5}$ (8—15) · $\cdot 10^{-9}$ | — | 20,6 (по уровню 0,5) | — |

*Продолжение*

| Наименование лазера | Тип измерительного лазера (назначение) | Длина волны излучения $\lambda$ (спектральный диапазон), мкм | Энергия импульса, $W$, Дж, не менее | Средняя мощность импульса $P_{ср}$, МВт, не менее | Частота повторения $F_{п}$, Гц | Число пакетов импульсов в серии | Длительность импульса, с | Относительное распределение плотности энергии, отн. ед. | Расходимость пучка излучения, мин, не более | Средняя мощность излучения, $P$, Вт, не менее |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Государственный специальный эталон единицы энергии импульсного лазерного излучения | ИЛЭИ | 0,5<br>10,6 | 0,15—0,5<br>0,5—1,5 | — | — | — | — | — | — | — |
| Рабочий эталон единицы энергии импульсного лазерного излучения | ИЛЭИ | 0,4—<br>—12 | $1 \cdot 10^{-4}$—<br>—5,0 | — | — | — | — | — | — | — |
| Государственный специальный эталон единицы мощности импульсного когерентного излучения | $ИЛСМ_{имп}$<br>ИЛММ | 0,5<br>0,63 | 0,01—0,1<br>$0,1 \cdot 10^{-4}$<br>$—1 \cdot 10^{-4}$ | — | — | — | $\tau_{0,5}$<br>$(2 \cdot 10^{-7}$—<br>$—10^{-6})$ и<br>$\tau_{0,1;\ 0,9}$<br>$(5 \cdot 10^{-8}$—<br>$—10^{-7})$ | — | — | — |
| | | 1,06 | 0,1—1 | — | — | — | $\tau_{0,5}$<br>$(2 \cdot 10^{-7}$—<br>$—10^{-6})$ и<br>$\tau_{0,1;\ 0,9}$<br>$(5 \cdot 10^{-8}$—<br>$—10^{-7})$ | — | — | — |

*Продолжение*

| Наименование лазера | Тип измерительного лазера (назначение) | Длина волны излучения $\lambda$ (спектральный диапазон), мкм | Энергия импульса, $W$, Дж, не менее | Средняя мощность импульса $P_{ср}$, МВт, не менее | Частота повторения $F_п$, Гц | Число пакетов импульсов в серии | Длительность импульса, с | Относительное распределение плотности энергии, отн. ед. | Расходимость пучка излучения, мин, не более | Средняя мощность излучения, $P$, Вт, не менее |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10,6 | 0,1—1,0 | — | — | — | $\tau_{0,5}$ ($2 \cdot 10^{-7}$—$10^{-6}$) и $\tau_{0,1;\ 0,9}$ ($5 \cdot 10^{-8}$—$10^{-7}$) | — | — | — |
| Государственный специальный эталон единицы относительного распределения плотности энергии в поперечном сечении пучка импульсного излучения | ИЛОРПЭ | 0,69 | 0,001—0,1 | — | — | — | $(2—3) \cdot 10^{-8}$ | 0,05—1,0 | — | — |
| | | 1,06 | 0,001—0,1 | — | — | — | $(1—4) \cdot 10^{-4}$ | 0,05—1,0 | | |
| | | | | | | | $(2—3) \cdot 10^{-8}$ | 0,05—1,0 | — | — |
| | | | | | | | $(1—4) \cdot 10^{-4}$ | 0,05—1,0 | | |
| Образцовые измерители ОРПЭ и расходимости | ИЛОРПЭ | 0,69 | 0,1—1,0 | — | — | — | $(2—3) \cdot 10^{-8}$ | 0,05—1,0 | — | — |
| | | | | | | | $(1—8) \cdot 10^{-4}$ | 0,05—1,0 | 3—30 | — |
| | | 1,06 | 0,1—1,0 | — | — | — | $(2—3) \cdot 10^{-8}$ | 0,05—1,0 | — | — |
| | | | | | | | $(1—8) \cdot 10^{-4}$ | 0,05—1,0 | 3—30 | — |
| | | 0,69 | 0,01—0,3 | — | — | — | $(2—3) \cdot 10^{-8}$ | 0,05—1,0 | 3—30 | — |
| | | 1,06 | 0,01—0,3 | — | — | — | $(2—3) \cdot 10^{-8}$ | 0,05—1,0 | 3—30 | — |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Справочное*

**Термины, применяемые в настоящем стандарте, и определения**

| Термин | Определение |
|---|---|
| Воспроизводимость параметра | Характеристика способности ИЛ обеспечить значение параметра в заданных пределах в течение заданного интервала времени |
| Дополнительный параметр | Параметр, являющийся одной из характеристик ИЛ данного типа, который может быть нормирован |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*
*Справочное*

**Дополнительные параметры измерительных лазеров непрерывного и импульсного режимов работы**

| Тип ИЛ | Дополнительный параметр ИЛ |
|---|---|
| $ИЛСМ_{н}$ | Сочетание мощности и относительной нестабильности частоты излучения |
| ИЛОРПМ | Расходимость излучения |
| ИЛОРПМ | Нестабильность оси диаграммы направленности излучения |
| ИЛОРПМ | Сочетание нормированного ОРПМ с нормированной расходимостью излучения и со стабильностью оси диаграммы направленности излучения |
| $ИЛДВ_{н}$ | Относительная нестабильность частоты излучения (для одночастного лазера) |
| ИЛЭИ | Сочетание энергии импульса (пакета импульсов) излучения и частоты повторения импульсов излучения |
| ИЛЧИ | Сочетание энергии импульса (пакета импульсов) излучения и частоты повторения импульсов излучения |
| ИЛЧИ | Число пакетов импульсов в серии |
| $ИЛСМ_{имп}$ | Сочетание средней мощности импульса (пакета импульсов) излучения и частоты повторения импульсов излучения |
| ИЛОРПЭ | Расходимость излучения |
| ИЛОРПЭ | Сочетание нормированного ОРПЭ с нормированной расходимостью излучения и со стабильностью оси диаграммы направленности излучения |

**Изменение № 1 ГОСТ 25373—82 Лазеры измерительные. Типы, основные параметры и технические требования**

**Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.10.86 № 3307 срок введения установлен**

**с 01.01.88**

Пункт 3.3.3. Заменить ссылку: ГОСТ 8.009—72 на ГОСТ 8.009—84.

Приложение 1. Таблица. Головка. Заменить слова: «Расходимость излучения, мин» на «Погрешность воспроизведения, отн. ед.»; таблицу для лазера ЛГ-77 изложить в новой редакции:

*(Продолжение см. с. 248)*

| Наименование лазера | Тип измерительного лазера (назначение) | Длина волны излучения $\lambda$ (спектральный диапазон), мкм | Средняя мощность $P_{ср}$, Вт | Относительное распределение плотности мощности $P_{орпм}$, отн. ед. | Погрешность воспроизведения, отн. ед. | Относительная нестабильность частоты излучения, отн. ед. | Нестабильность оси диаграммы направленности, град |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Лазер «Стандарт У» | $ИЛДВ_н$ | 0,63 | $60 \cdot 10^{-6}$ | — | $1 \cdot 10^{-9}$ | $1 \cdot 10^{-12}$ | 1′ за 8 ч работы |

графа «Погрешность воспроизведения, отн. ед.» Для «Государственного специального эталона единицы относительного распределения плотности мощности (ОРПМ) в поперечном сечении пучка непрерывного излучения» заменить обозначение: — на $3 \cdot 10^{-2}$.

(ИУС № 1 1987 г.)

Редактор *Р. С. Федорова*
Технический редактор *Л. В. Вейнберг*
Корректор *Л. А. Царева*

Сдано в наб. 12.08.82 Подп. в печ. 15.10.82 1,0 п. л. 0,91 уч.-изд. л. Тир. 12000 Цена 5 коп.

Точета» Издательство стандартов, Москва, Д-557, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14. Зак. 3692

gost.e-ecolog.ru