

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
ИСО  
11145—  
2016

---

**Оптика и фотоника**  
**ЛАЗЕРЫ И ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**Термины, определения  
и буквенные обозначения**

(ISO 11145:2016, IDT)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2016

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Акционерным обществом «ГОИ им. С.И. Вавилова» (АО «ГОИ им. С.И. Вавилова») совместно с рабочей группой ПК 9 «Электрооптические системы» Технического комитета ТК 296 «Оптика и оптические приборы» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением технического регулирования и стандартизации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 сентября 2016 г. № 1132-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 11145:2016 «Оптика и фотоника. Лазеры и лазерное оборудование. Словарь и буквенные обозначения» (ISO 11145:2016 «Optics and photonics — Lasers and laser-related equipment — Vocabulary and symbols», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

## 5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

© Стандартиформ, 2016

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен полностью или частично, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . .	1
2 Обозначения и единицы измерения . . . . .	1
3 Термины и определения . . . . .	3
Приложение А (справочное) Сравнение терминологии МЭК 60825-1 и ИСО 11145 . . . . .	13
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации . . . . .	14
Алфавитный указатель буквенных обозначений . . . . .	15
Алфавитный указатель терминов на русском языке . . . . .	16
Алфавитный указатель терминов на английском языке . . . . .	17
Алфавитный указатель терминов на французском языке . . . . .	18
Библиография . . . . .	19

## Введение

ИСО (Международная организация по стандартизации) — всемирная федерация национальных комитетов по стандартам (комитеты — члены ИСО). Международные стандарты обычно подготавливаются Техническими комитетами ИСО. Каждый комитет-член, заинтересованный темой, по которой создан Технический комитет, имеет право быть представленным в данном комитете. В работе также принимают участие международные правительственные и неправительственные организации совместно с ИСО. ИСО тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (МЭК) по всем вопросам электротехнической стандартизации.

Международные стандарты подготовлены в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ИСО/МЭК, часть 2.

Проекты международных стандартов, принятые Техническими комитетами, передаются комитетам-членам для голосования. Публикация в качестве международного стандарта требует одобрения как минимум 75 % голосующих комитетов-членов.

Следует отметить, что некоторые элементы данного документа подпадают под действие патентных прав. ИСО не несет ответственности за нарушение таких патентных прав.

ИСО 11145 подготовлен Техническим комитетом ИСО/ТК 172 «Оптика и фотоника», подкомитетом ПК 9 «Электрооптические системы».

Четвертое издание отменяет и заменяет третье издание ИСО 11145:2006, пересмотренное с технической точки зрения со следующими изменениям:

- а) в пункт 3.5.3 добавлена формула для эллиптичности пучка;
- б) в пункте 3.53 пересмотрено определение относительной интенсивности шума и добавлена формула.

## Поправка к ГОСТ Р ИСО 11145—2016 Оптика и фотоника. Лазеры и лазерное оборудование. Термины, определения и буквенные обозначения

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Библиографические данные	ОКС 31.260 П46 МКС 01.080.40: 01.040.31	ОКС 31.260, 01.080.40, 01.040.31 П46

(ИУС № 6 2017 г.)

## Оптика и фотоника

## ЛАЗЕРЫ И ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## Термины, определения и буквенные обозначения

Optics and photonics. Lasers and laser-related equipment. Vocabulary and symbols

Дата введения — 2017—09—01

## 1 Область применения

В настоящем стандарте приведены термины, обозначения и единицы измерения, применяемые в области лазерных технологий, с целью унификации терминологии и выведения воспроизводимых определений параметра пучка излучения лазера и характеристик лазерных устройств.

**Примечание** — Термины и определения, приведенные в настоящем стандарте, отличаются от представленных в МЭК 60825-1. ИСО и МЭК обсудили разницу и согласовали, что она исходит из различий целей, для которых применяется каждый из этих двух стандартов. Более подробная информация приведена в приложении А.

## 2 Обозначения и единицы измерения

2.1 Пространственное распределение плотности мощности (энергии) лазерного пучка излучения не всегда имеет осевую (круговую) симметрию. Таким образом, все термины, связанные с таким распределением, разделяют на применимые к пучкам с круглым сечением и к пучкам с некруглым поперечным сечением. Пучок с круглым сечением характеризуется радиусом  $w$  или диаметром  $d$ . Для пучка с некруглым сечением должны быть заданы ширины  $d_x$  и  $d_y$  для двух ортогональных направлений.

2.2 Пространственное распределение лазерных пучков не имеет четких границ. Поэтому необходимо определить те значения мощности (энергии), к которым относятся условия распределения пространственных границ. В зависимости от применения могут быть выбраны различные значения уровней (например,  $1/e$ ,  $1/e^2$ ,  $1/10$  от пиковой мощности).

Для обозначения процента от полной мощности (энергии) в лазерном пучке используют подстрочный индекс  $u$ .

**Примечание 1** — Для одной и той же составляющей по мощности (энергии) ширина лазерного пучка  $d_{x,u}$  и диаметр  $d_d$  (равный  $2w_d$ ) могут различаться при одинаковом значении  $u$  (например, для гауссова пучка с осевой симметрией  $d_{86,5}$  равен  $d_{x,95,4}$ ).

В таблице 1 представлены обозначения и единицы измерения, которые подробно описаны в разделе 3.

Таблица 1 — Обозначения и единицы измерения

Обозначение	Единица измерения	Термин
$A_u$ или $A_\sigma$	$\text{м}^2$	Площадь поперечного сечения пучка
$d_u$ или $d_\sigma$	м	Диаметр пучка
$d_{x,u}$ или $d_{\sigma x}$	м	Ширина пучка по оси $x$
$d_{y,u}$ или $d_{\sigma y}$	м	Ширина пучка по оси $y$
$d_{0,u}$ или $d_{\sigma 0}$	м	Диаметр перетяжки пучка
$d_{\sigma 0} \Theta_\sigma / 4$	рад·м	Произведение параметров пучка
$E_u$ или $E_\sigma$	$\text{Вт/м}^2$	Средняя плотность мощности
$f_p$	Гц	Частота повторения импульсов
$H_u$ или $H_\sigma$	$\text{Дж/м}^2$	Средняя плотность энергии
$K$	1	Фактор распространения пучка
$l_c$	м	Длина когерентности
$M^2$	1	Коэффициент распространения пучка
$p$	1	Степень линейной поляризации
$P$	Вт	Мощность непрерывного излучения
$P_{av}$	Вт	Средняя мощность
$P_H$	Вт	Мощность импульса
$P_{pk}$	Вт	Пиковая мощность
$Q$	Дж	Энергия импульса
$R(f)$	$\text{Гц}^{-1}$ или дБ/Гц	Относительная интенсивность шума, RIN
$w_u$ или $w_\sigma$	м	Радиус пучка
$w_{0,u}$ или $w_{\sigma 0}$	м	Радиус перетяжки пучка
$z_R$	м	Длина по Релею
$\Delta\vartheta$	м	Угол отклонения
$\Delta\lambda$	м	Спектральная ширина полосы в терминах длины волны
$\Delta\nu$	Гц	Спектральная ширина полосы в терминах частоты в оптическом диапазоне
$\Delta x(z')$	м	Позиционная стабильность пучка по оси $x$
$\Delta y(z')$	м	Позиционная стабильность пучка по оси $y$
$\Delta z_a$	м	Разделение перетяжек астигматического пучка
$\Delta z_r$	1	Относительное разделение перетяжек астигматического пучка
$\varepsilon(z)$	1	Эллиптичность пучка
$\eta_L$	1	Эффективность лазера
$\eta_Q$	1	Квантовый выход
$\eta_T$	1	Эффективность устройства
$\Theta_u$ или $\Theta_\sigma$	рад	Угол расходимости
$\Theta_{x,u}$ или $\Theta_{\sigma x}$	рад	Угол расходимости по оси $x$
$\Theta_{y,u}$ или $\Theta_{\sigma y}$	рад	Угол расходимости по оси $y$
$\lambda$	м	Длина волны

Окончание таблицы 1

Обозначение	Единица измерения	Термин
$\tau_H$	с	Длительность импульса
$\tau_{10}$	с	Длительность импульса по уровню 0,1
$\tau_c$	с	Время когерентности

Примечание 2 —  $R(f)$ , выражаемый в дБ/Гц, составляет  $10\lg R(f)$ , при  $R(f)$  в Гц<sup>-1</sup>.

При указании величин, обозначенных индексом  $u$ ,  $u$  заменяют конкретным числовым значением, например,  $A_{90}$ , где  $u = 90\%$ .

В отличие от величин, обозначенных индексом  $u$ , определенных при установке порогового значения мощности (энергии) [мощность (энергия) в пределах круга], ширины пучка и его свойства также могут быть определены, основываясь на моменте второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии) (см. 3.5.2). Только коэффициенты распространения пучка, основанные на ширинах пучка и углах расходимости, полученные из моментов второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии), позволяют рассчитать распространение пучка. Величины, основанные на моменте второго порядка, маркируют подстрочным индексом  $\sigma$ .

### 3 Термины и определения

#### 3.1 Термины, относящиеся к оси пучка

- 3.1.1 **ось пучка**: Прямая линия, соединяющая средние точки (центроиды), определенные моментом первого порядка распределения плотности мощности (энергии) в последовательных положениях в направлении распространения пучка в однородной среде. en beam axis  
fr axe du faisceau
- 3.1.2 **угол отклонения  $\Delta\vartheta$** : Отклонение оси пучка от механической оси, определенной изготовителем. en misalignment angle,  $\Delta\vartheta$   
fr angle de désalignement,  $\Delta\vartheta$

#### 3.2 Термины, относящиеся к площади поперечного сечения пучка

- 3.2.1 **площадь поперечного сечения  $A_u$**  [мощность (энергия) в пределах круга]: Наименьшая целиком заполненная область, содержащая  $u\%$  общей мощности (энергии) пучка. en beam cross-sectional area,  $A_u$   
fr aire de la section du faisceau,  $A_u$

Примечание — Термин «площадь поперечного сечения» используют в комбинации с обозначением и соответствующим подстрочным индексом:  $A_u$  или  $A_\sigma$ .

- 3.2.2 **площадь поперечного сечения  $A_\sigma$**  [момент второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии)]: Площадь пучка с круглым поперечным сечением ( $\pi \cdot d_\sigma^2/4$ ) или эллиптическим поперечным сечением  $[(\pi \cdot d_{\sigma x} \cdot d_{\sigma y})/4]$ . en beam cross-sectional area,  $A_\sigma$   
fr aire de la section du faisceau,  $A_\sigma$

Примечание — Термин «площадь поперечного сечения» используют в комбинации с обозначением и соответствующим подстрочным индексом:  $A_u$  или  $A_\sigma$ .

#### 3.3 Термины, относящиеся к диаметру пучка

- 3.3.1 **диаметр пучка  $d_u$**  [мощность (энергия) в пределах круга]: Минимальный диаметр круглой апертуры в плоскости, перпендикулярной к оси пучка, которая содержит  $u\%$  общей мощности (энергии) пучка. en beam diameter,  $d_u$   
fr diamètre du faisceau,  $d_u$

Примечание — Термин «диаметр пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующим подстрочным индексом:  $d_u$  или  $d_\sigma$ .



**3.3.2 диаметр пучка  $d_\sigma$**  [момент второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии)]: Диаметр пучка, определяемый по следующей формуле:

$$d\sigma(z) = 2\sqrt{2} \cdot \sigma(z),$$

где момент второго порядка функции  $E(x, y, z)$  распределения плотности мощности пучка в положении  $z$  определяют по формуле:

$$\sigma^2(z) = \frac{\iint r^2 \cdot E(r, \varphi, z) \cdot r \cdot d_r d_\varphi}{\iint E(r, \varphi, z) \cdot r \cdot d_r d_\varphi},$$

где  $r$  — расстояние до центроида  $(\bar{x}, \bar{y})$ ;

$\varphi$  — азимутальный угол;

моменты первого порядка задают координаты центроида

$$\bar{x} = \frac{\iint x E(x, y, z) d_x d_y}{\iint E(x, y, z) d_x d_y};$$

$$\bar{y} = \frac{\iint y E(x, y, z) d_x d_y}{\iint E(x, y, z) d_x d_y}.$$

**Примечание 1** — Интеграл берут по всей плоскости  $x, y$ . Допускается брать интеграл по такой площади, чтобы было охвачено не менее 99 % мощности (энергии) пучка.

**Примечание 2** — Для импульсных лазеров плотность мощности  $E$  заменяют на плотность энергии  $H$ .

**Примечание 3** — Термин «диаметр пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующим подстрочным индексом:  $d_u$  или  $d_\sigma$ .

### 3.4 Термины, относящиеся к радиусу пучка

**3.4.1 радиус пучка  $w_u$**  [мощность (энергия) в пределах круга]: Наименьший радиус апертуры в плоскости, перпендикулярной к оси пучка, которая содержит  $u$  % общей мощности (энергии) пучка.

**Примечание** — Термин «радиус пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующим подстрочным индексом:  $w_u$  или  $w_\sigma$ .

**3.4.2 радиус пучка  $w_\sigma$**  [момент второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии)]: Радиус, который определяют по формуле:

$$w\sigma(z) = \sqrt{2} \cdot \sigma(z).$$

**Примечание 1** — Для определения момента второго порядка функции распределения плотности мощности  $\sigma^2(z)$  см. 3.3.2.

**Примечание 2** — Термин «радиус пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующим подстрочным индексом:  $w_u$  или  $w_\sigma$ .

### 3.5 Термины, относящиеся к ширине пучка

**3.5.1 ширины пучка  $d_{x,u}$ ,  $d_{y,u}$**  [мощность (энергия) в пределах круга]: Ширина наименьшего светового сечения, пропускающая  $u$  % общей мощности (энергии) пучка в двух взаимно ортогональных направлениях  $x$  и  $y$ , которые перпендикулярны к оси пучка.

**Примечание 1** — Направления задают наименьшей шириной пучка и взаимно ортогональным направлением.

Примечание 2 — Для круглых гауссовых пучков  $d_{x,95,4}$  равно  $d_{86,5}$ .

Примечание 3 — Термин «ширины пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующими подстрочными индексами:  $d_{\sigma x}$ ,  $d_{\sigma y}$  или  $d_{x,u}$ ,  $d_{y,u}$ .

**3.5.2 ширины пучка  $d_{\sigma x}$ ,  $d_{\sigma y}$**  [момент второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии)]: Ширины пучка определяют по следующим формулам: en beam widths,  $d_{\sigma x}$ ,  $d_{\sigma y}$   
fr largeurs du faisceau,  $d_{\sigma x}$ ,  $d_{\sigma y}$

$$d_{\sigma z}(z) = 4\sigma_x(z);$$

$$d_{\sigma y}(z) = 4\sigma_y(z),$$

где моменты второго порядка функции распределения плотности мощности  $E(x,y,z)$  пучка в положении  $z$  задают следующим образом:

$$\sigma_x^2(z) = \frac{\iint (x - \bar{x})^2 E(x,y,z) dx dy}{\iint E(x,y,z) dx dy};$$

$$\sigma_y^2(z) = \frac{\iint (y - \bar{y})^2 E(x,y,z) dx dy}{\iint E(x,y,z) dx dy},$$

где  $(x - \bar{x})$  и  $(y - \bar{y})$  — расстояния до центроида  $(\bar{x}, \bar{y})$ ;  
моменты первого порядка задают координаты центроида

$$\bar{x} = \frac{\iint x E(x,y,z) dx dy}{\iint E(x,y,z) dx dy};$$

$$\bar{y} = \frac{\iint y E(x,y,z) dx dy}{\iint E(x,y,z) dx dy}.$$

Примечание 1 — Интеграл берут по всей плоскости  $xy$ . Допускается брать интеграл по такой площади, чтобы было охвачено не менее 99 % мощности (энергии) пучка.

Примечание 2 — Для импульсных лазеров плотность мощности  $E$  заменяют на плотность энергии  $H$ .

Примечание 3 — Термин «ширины пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующими подстрочными индексами:  $d_{\sigma x}$ ,  $d_{\sigma y}$  или  $d_{x,u}$ ,  $d_{y,u}$ .

**3.5.3 эллиптичность пучка  $\epsilon(z)$** : Параметр, измеряющий эллиптичность или прямоугольность распределения мощности (энергии) по параметру  $z$  эллиптичности пучка en beam ellipticity,  $\epsilon(z)$   
fr ellipticité d'une distribution de densité de puissance,  $\epsilon(z)$

$$\epsilon(z) = \frac{d_{\sigma y}(z)}{d_{\sigma x}(z)},$$

где направление  $x$  выбрано вдоль главной оси распределения так, что  $d_{\sigma x} \geq d_{\sigma y}$ .

Примечание 1 — Если  $\epsilon \geq 0,87$ , эллиптичность распределения может считаться циркулярной. В случае прямоугольного профиля пучка эллиптичность часто определяется по его форме (отношение ширины к высоте пучка).

Примечание 2 — Технически идентично стандарту ISO 11146-1 и ISO 13694.

**3.5.4 круговое распределение плотности мощности:** Распределение плотности мощности с эллиптичностью более 0,87.  
[ИСО 11146-1:2005, пункт 3.7]

en circular power density distribution  
fr distribution de densité de puissance circulaire

**3.6 произведение параметров пучка:** Произведение диаметра перетяжки пучка на угол расходимости, деленное на 4

en beam parameter product  
fr produit caractéristique du faisceau

$$d_{\sigma 0} \cdot \Theta_{\sigma} / 4.$$

**Примечание** — Произведение параметров пучка для эллиптических пучков допускается задавать отдельно для главных осей распределения плотности мощности (энергии).

**3.7 коэффициент распространения пучка  $M^2$**  (Нрк. *фактор распространения пучка, K*): Мера того, как близко произведение параметров пучка находится по отношению к дифракционному пределу идеального гауссова пучка

en beam propagation ratio,  $M^2$   
fr facteur de limite de diffraction,  $M^2$

$$M^2 = \frac{1}{K} = \frac{\pi}{\lambda} \cdot \frac{d_{\sigma 0} \theta_{\sigma}}{4}.$$

**Примечание 1** — Коэффициент распространения пучка равен отношению произведения параметров пучка для фактических мод лазера к основной гауссовой моде (TEM<sub>00</sub>).

Коэффициент распространения пучка равен единице для теоретически идеального гауссова пучка и имеет значение больше единицы для любого реального пучка.

**Примечание 2** — В последующих изданиях термин «фактор распространения пучка  $K$ » использовать не рекомендуется.

**3.8 позиция пучка:** Смещение оси пучка относительно фиксированной механической оси оптической системы в заданной плоскости, перпендикулярной к механической оси оптической системы.

en beam position  
fr position du faisceau

**Примечание** — Механическая ось задается прямой линией, связывающей центры ограничивающих апертур.

**3.9 позиционная стабильность пучка  $\Delta_x(z')$ ,  $\Delta_y(z')$ :** Четырехкратное стандартное отклонение измеренного позиционного смещения пучка в плоскости  $z'$ .  
[ИСО 11670:2003, пункт 3.6]

en beam positional stability,  $\Delta_x(z')$ ,  $\Delta_y(z')$   
fr stabilité de position du faisceau,  $\Delta_x(z')$ ,  $\Delta_y(z')$

**Примечание** — Эта величина определена в системе координат пучка ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ). Если эллиптичность позиционной стабильности пучка превышает 0,87, позиционную стабильность рассматривают как осесимметричную и допускается задавать только одно значение. В таком случае обозначение  $\Delta(z')$  используют без подстрочного индекса.

**3.10 перетяжка пучка:** Локальное минимальное значение диаметра или ширины пучка.

en beam waist  
fr col du faisceau

### 3.11 Термины, относящиеся к диаметру перетяжки пучка

**3.11.1 диаметр перетяжки пучка  $d_{0,u}$ :** [мощность (энергия) в пределах круга]: Диаметр  $d_u$  пучка в месте перетяжки пучка.

en beam waist diameter,  $d_{0,u}$   
fr diamètre du col du faisceau,  $d_{0,u}$

**Примечание** — Термин «диаметр перетяжки пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующими подстрочными индексами:  $d_{0,u}$  или  $d_{\sigma 0}$ .

**3.11.2 диаметр перетяжки пучка  $d_{\sigma 0}$**  [момент второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии)]: Диаметр  $d_{\sigma}$  пучка в месте перетяжки пучка.

en beam waist diameter,  $d_{\sigma 0}$   
fr diamètre du col du faisceau,  $d_{\sigma 0}$

Примечание — Термин «диаметр перетяжки пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующими подстрочными индексами:  $d_{0,u}$  или  $d_{\sigma 0}$ .

### 3.12 Термины, относящиеся к радиусу перетяжки пучка

**3.12.1 радиус перетяжки пучка  $w_{0,u}$**  [мощность (энергия) в пределах круга]: Радиус  $w_u$  пучка в месте перетяжки пучка.

en beam waist radius,  $w_{0,u}$   
fr rayon du col du faisceau,  $w_{0,u}$

Примечание — Термин «радиус перетяжки пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующими подстрочными индексами:  $w_{0,u}$  или  $w_{\sigma 0}$ .

**3.12.2 радиус перетяжки пучка  $w_{\sigma 0}$**  [момент второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии)]: Радиус  $w_{\sigma}$  пучка в месте перетяжки пучка.

en beam waist radius,  $w_{\sigma 0}$   
fr rayon du col du faisceau,  $w_{\sigma 0}$

Примечание — Термин «радиус перетяжки пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующими подстрочными индексами:  $w_{0,u}$  или  $w_{\sigma 0}$ .

### 3.13 Термины, относящиеся к ширинам перетяжки пучка

**3.13.1 ширины перетяжек пучка  $d_{x0,u}$ ,  $d_{y0,u}$**  [мощность (энергия) в пределах круга]: Ширины пучка  $d_{x,u}$  и  $d_{y,u}$  в месте перетяжки пучка в обоих направлениях  $x$  и  $y$ .

en beam waist widths,  $d_{x0,u}$ ,  $d_{y0,u}$   
fr largeurs du col du faisceau,  $d_{x0,u}$ ,  $d_{y0,u}$

Примечание — Термин «ширины перетяжек пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующими подстрочными индексами:  $d_{x0,u}$ ,  $d_{y0,u}$  или  $d_{\sigma x0}$ ,  $d_{\sigma y0}$ .

**3.13.2 ширины перетяжек пучка  $d_{\sigma x0}$ ,  $d_{\sigma y0}$**  [момент второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии)]: Ширины пучка  $d_{\sigma x}$  и  $d_{\sigma y}$  в месте перетяжки пучка в обоих направлениях  $x$  и  $y$ .

en beam waist widths,  $d_{\sigma x0}$ ,  $d_{\sigma y0}$   
fr largeurs du col du faisceau,  $d_{\sigma x0}$ ,  $d_{\sigma y0}$

Примечание — Термин «ширины перетяжек пучка» используют в комбинации с обозначением и соответствующими подстрочными индексами:  $d_{x0,u}$ ,  $d_{y0,u}$  или  $d_{\sigma x0}$ ,  $d_{\sigma y0}$ .

### 3.14 Термины, относящиеся к разделениям перетяжек

**3.14.1 разделение перетяжек астигматического пучка  $\Delta z_a$** : Осевое расстояние между положениями перетяжек слабоастигматического пучка в ортогональных главных плоскостях. [ИСО 15367-1:2003, статья 3.3.4]

en astigmatic waist separation,  $\Delta z_a$   
fr séparation du col astigmatique,  $\Delta z_a$

Примечание — Разделение перетяжек астигматического пучка также известно как астигматическая разность.

**3.14.2 относительное разделение перетяжек астигматического пучка  $\Delta z_r$** : Разделение перетяжек астигматического пучка, деленное на арифметическое значение длин по Релею  $z_{Rx}$  и  $z_{Ry}$

en relative astigmatic waist separation,  $\Delta z_r$   
fr séparation du col astigmatique relative,  $\Delta z_r$

$$\Delta z_r = \frac{2\Delta z_a}{z_{Rx} + z_{Ry}}.$$

**3.15 когерентность**: Характеристика электромагнитного поля, где существует постоянное фазовое соотношение между каждой точкой.

en coherence  
fr cohérence

**3.15.1 временная когерентность**: Характеристика корреляции между фазами электромагнитной волны для разных временных моментов в одном и том же положении.

en temporal coherence  
fr cohérence temporelle

**3.15.2 пространственная когерентность**: Характеристика корреляции между фазами электромагнитной волны для разных положений в одно и то же время.

en spatial coherence  
fr cohérence spatiale

**3.16 длина когерентности  $l_c$ :** Расстояние в направлении пучка, в пределах которого излучение лазера сохраняет фиксированную разность фаз.

en coherence length,  $l_c$   
fr longueur de cohérence,  $l_c$

Примечание — Задается в виде  $c/\Delta\nu_H$ , где  $c$  — скорость света.

**3.17 время когерентности  $\tau_c$ :** Временной интервал, в пределах которого излучение лазера сохраняет фиксированную разность фаз.

en coherence time,  $\tau_c$   
fr temps de cohérence,  $\tau_c$

Примечание — Задается в виде  $1/\Delta\nu_H$ .

**3.18 эффективность устройства  $\eta_T$ :** Отношение общей мощности (энергии) лазерного пучка к общей входной мощности (энергии), включая все зависимые системы.

en device efficiency,  $\eta_T$   
fr rendement de la source,  $\eta_T$

### 3.19 Термины, относящиеся к углу расходимости

**3.19.1 угол расходимости  $\Theta_u, \Theta_{x,u}, \Theta_{y,u}$  [мощность (энергия) в пределах круга]:** Полный угол, образованный асимптотическим конусом оболочки, сформированной увеличением ширины пучка.

en divergence angle,  $\Theta_u, \Theta_{x,u}, \Theta_{y,u}$   
fr angle de divergence,  $\Theta_u, \Theta_{x,u}, \Theta_{y,u}$

Примечание 1 — Для круглого поперечного сечения ширина пучка задается диаметром  $d_u$ . Для некруглого поперечного сечения углы расходимости определяются с помощью ширины пучка в направлениях  $x$  и  $y$ , именуемые  $d_{x,u}$  и  $d_{y,u}$  соответственно.

Примечание 2 — При указании углов расходимости необходимо использовать подстрочные индексы для указания соответствующей ширины пучка.

**Пример** —  $\Theta_{x,50}$  указывает, что используют пучок с шириной  $d_{x,50}$ .

Примечание 3 — Определение данного термина не распространяется на пучки с общим астигматизмом.

Примечание 4 — Термин «угол расходимости» используют в комбинации с обозначением и соответствующими подстрочными индексами:  $\Theta_\sigma, \Theta_{\sigma x}, \Theta_{\sigma y}$  или  $\Theta_u, \Theta_{x,u}, \Theta_{y,u}$ .

**3.19.2 угол расходимости  $\Theta_\sigma, \Theta_{\sigma x}, \Theta_{\sigma y}$  [момент второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии)]:** Полный угол, образованный асимптотическим конусом оболочки, сформированной увеличением ширины пучка.

en divergence angle,  $\Theta_\sigma, \Theta_{\sigma x}, \Theta_{\sigma y}$   
fr angle de divergence,  $\Theta_\sigma, \Theta_{\sigma x}, \Theta_{\sigma y}$

Примечание 1 — Для круглого поперечного сечения ширина пучка задается диаметром  $d_\sigma$ . Для некруглого поперечного сечения углы расходимости определяют с помощью ширины пучка в направлениях  $x$  и  $y$ , именуемые  $d_{\sigma x}$  и  $d_{\sigma y}$  соответственно.

Примечание 2 — Определение данного термина не распространяется на пучки с общим астигматизмом.

Примечание 3 — Термин «угол расходимости» используют в комбинации с обозначением и соответствующими подстрочными индексами:  $\Theta_\sigma, \Theta_{\sigma x}, \Theta_{\sigma y}$  или  $\Theta_u, \Theta_{x,u}, \Theta_{y,u}$ .

**3.20 эффективное диафрагменное число:** Отношение фокусного расстояния оптического компонента к диаметру пучка  $d_\sigma$  в этом компоненте.

en effective  $f$ -number  
fr nombre d'ouverture effectif

**3.21 средняя плотность энергии  $H_u, H_\sigma$ :** Общая энергия пучка, деленная на площадь его поперечного сечения  $A_u$  или  $A_\sigma$ .

en average energy density,  $H_u, H_\sigma$   
fr densité d'énergie moyenne,  $H_u, H_\sigma$

**3.22 энергия импульса  $Q$ :** Энергия, содержащаяся в одном импульсе.

en pulse energy,  $Q$   
fr énergie d'impulsion,  $Q$

**3.23 плотность энергии  $H(x,y)$ :** Энергия пучка, падающего на площадь  $\delta A$  в положении  $x, y$ , деленная на площадь  $\delta A$ .

en energy density,  $H(x,y)$   
fr densité d'énergie,  $H(x,y)$

Примечание — Плотность энергии физически эквивалентна лучевой экспозиции. Обе величины измеряют в джоулях на единицу площади. Плотность энергии, как правило, используют для описания распределения излучения в пучке. Лучевую экспозицию обычно используют для описания распределения излучения, падающего на поверхность.

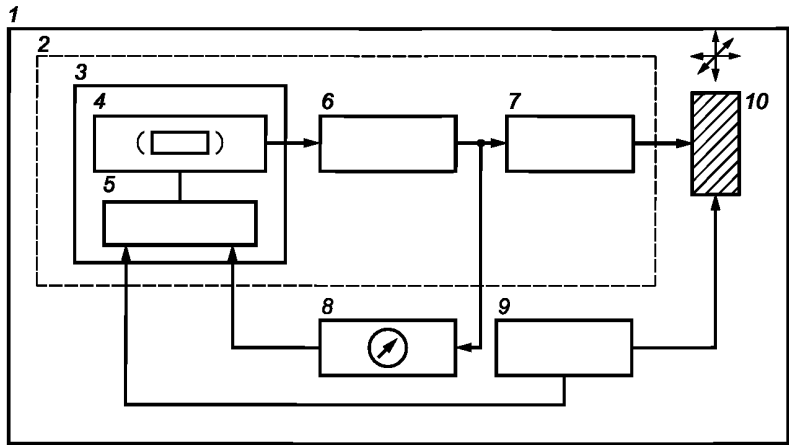
- 3.24 дальняя зона:** Поле излучения лазера на расстоянии  $z$  от перетяжки пучка, которое значительно больше, чем длина по Релею  $z_R$ .  
**3.25 лазер:** Усиливающая среда, способная генерировать когерентное излучение длиной волны до 1 мм посредством стимулированной эмиссии (см. рисунок 1 и приложение А).

en farfield  
fr champ lointain  
en laser  
fr laser

Примечание — Термин «лазер» является аббревиатурой для словосочетания «light amplification by stimulated emission of radiation» — «усиление света посредством стимулированной эмиссии излучения» (с англ.).

- 3.26 лазер непрерывного излучения:** Лазер, непрерывно испускающий излучение длительностью более или равно 0,25 с.  
**3.27 импульсный лазер:** Лазер, который испускает энергию в форме единичного импульса или цепочки импульсов, где длительность каждого импульса менее 0,25 с.  
**3.28 лазерная установка:** Лазерное устройство с оптическими, механическими и/или электрическими системными компонентами для формирования пучка и его управления (см. рисунок 1 и приложение А).

en continuous wave laser,  
fr cw laser  
en laser continu  
fr pulsed laser  
laser impulsif  
en laser assembly  
fr ensemble laser



Примечание 1 — Этот пример взят из переработанных материалов.

Примечание 2 — В данный пример не включено оборудование для обеспечения безопасности.

Примечание 3 — См. приложение А.

- |   |   |
|---|---|
| 1 — лазерный блок;                                | 6 — устройство направления пучка (зеркала, волокна, линзы);   |
| 2 — лазерная установка;                           | 7 — устройство формирования пучка (телескоп, фокусировка);    |
| 3 — лазерное устройство;                          | 8 — измерение и контроль;                                     |
| 4 — лазер;  | 9 — элементы управления (робот, размещение рабочего объекта); |
| 5 — источник питания (электричество, охлаждение); | 10 — рабочий объект   |

Рисунок 1 — Иллюстрация терминов «лазер», «лазерное устройство», «лазерная установка» и «лазерный блок»

- 3.29 лазерный пучок:** Лазерное излучение, направленное в пространстве.  
**3.30 лазерное устройство:** Лазер, в котором генерируется излучение, совместно с дополнительными компонентами (система охлаждения, электропитание и подача газа), необходимыми для работы лазера (см. рисунок 1 и приложение А).

en laser beam  
fr faisceau laser  
en laser device  
fr source laser, dispositif laser

**3.31 эффективность лазера  $\eta_L$ :** Отношение общей мощности (энергии) лазерного пучка к общей мощности (энергии) накачки, напрямую подаваемой лазеру.

en laser efficiency,  $\eta_L$   
fr rendement du laser,  $\eta_L$

**3.32 излучение лазера:** Когерентное электромагнитное излучение длиной волны до 1 мм, генерируемое лазером.

en laser radiation  
fr rayonnement laser

**3.33 лазерный блок:** Одна или более лазерных установок вместе с системами управления, измерения и контроля.

en laser unit  
fr unité laser

Примечание — См. рисунок 1 и приложение А.

**3.34 срок службы:** Интервал (время или число импульсов), в течение которого лазерное устройство или лазерная установка поддерживает эксплуатационные характеристики, обозначенные изготовителем.

en lifetime  
fr durée de vie

Примечание — Условия эксплуатации, сервисного и технического обслуживания указаны изготовителем.

**3.35 продольная мода:** Собственная функция распределения электрического поля в резонаторе длиной  $L$  вдоль направления распространения электромагнитной волны.

en longitudinal mode  
fr mode longitudinal

Примечание — Число продольных мод  $q = 2n(\lambda)L / \lambda$ , где  $n$  — показатель преломления среды, описывает число полуволн, укладывающихся в длине резонатора.

**3.36 поперечная мода:** Собственная функция распределения электрического поля в резонаторе или распределение плотности мощности (энергии) пучка перпендикулярно к направлению распространения электромагнитной волны.

en transverse mode  
fr mode transversal

Примечание — Для прямоугольной симметрии числа  $m$  и  $n$  обозначают число узлов в распределении поля в  $x$  и  $y$  направлении, перпендикулярно к направлению распространения электромагнитной волны (моды Эрмита — Гаусса).

Мода 01\* представляет собой линейную комбинацию равных количеств прямоугольных 10 и 01 мод, обеспечивающих круговую симметрию с узлом в центре.

При цилиндрической симметрии  $p$  и  $l$  обозначают число радиальных и азимутальных узлов (моды Лагерра — Гаусса).

**3.37 поляризация:** Ограничение колебания электромагнитной волны определенными направлениями.

en polarization  
fr polarisation

Примечание — Данное фундаментальное свойство трактуют, исходя из концепций наличия поперечной волны электромагнитного поля, т. е. колебания совершаются перпендикулярно направлению ее распространения. Обычно эти колебания рассматривают применительно к электрическому вектору.

**3.38 круговая поляризация:** Описание волны излучения, в котором электрический вектор имеет постоянную амплитуду и вращается вокруг направления распространения на частоте, равной частоте излучения в однородной оптической среде.

en circular polarization  
fr polarisation circulaire

**3.39 эллиптическая поляризация:** Описание волны излучения, в котором электрический вектор вращается с частотой излучения, но изменяется по амплитуде в однородной оптической среде.

en elliptical polarization  
fr polarisation elliptique

Примечание — Конечная точка электрического вектора описывает эллипс.

**3.40 линейная поляризация:** Описание волны излучения, в котором электрический вектор находится на фиксированном азимуте.

en linear polarization  
fr polarisation rectiligne

Примечание 1 — В пределах плоскости, содержащей направление распространения излучения в однородной оптической среде.

Примечание 2 — Лазерный пучок называют «линейно поляризованным», если степень линейной поляризации превышает 0,9 и направление поляризации остается неизменным.

**3.41 степень линейной поляризации  $p$ :** Отношение разности к сумме мощностей  $P$  (энергий  $Q$ ) пучка в двух взаимно перпендикулярных направлениях поляризации.

$$p = \frac{p_x - p_y}{p_x + p_y} \text{ или } p = \frac{Q_x - Q_y}{Q_x + Q_y}.$$

Примечание — Выбирают направления поляризации  $x$  и  $y$ , для которых мощность (энергия) пучка ослабляется минимально или максимально после прохождения через линейный поляризатор. Направление  $x$ , для которого ослабление пучка после прохождения через линейный поляризатор минимально, и есть направление поляризации.

**3.42 частичная поляризация:** Состояние, в котором пучок излучения, исходящий из естественного или искусственного источника, не является полностью поляризованным или неполяризованным.

Примечание 1 — Частично поляризованный пучок рассматривают как состоящий из двух компонентов: один — поляризованный, другой — неполяризованный.

Примечание 2 — Лазерный пучок называют «частично линейно поляризованным», если степень линейной поляризации превышает 0,1 и направление поляризации остается неизменным.

**3.43 произвольно поляризованное излучение:** Излучение, которое рассматривают как композицию двух взаимно перпендикулярных линейно поляризованных волн фиксированных направлений, амплитуды которых произвольно меняются с течением времени по отношению друг к другу.

**3.44 средняя плотность мощности  $E_u, E_\sigma$ :** Общая мощность пучка, деленная на площадь его поперечного сечения  $A_u$  или  $A_\sigma$ .

**3.45 мощность непрерывного излучения  $P$ :** Выходная мощность лазера непрерывного излучения.

**3.46 плотность мощности  $E(x, y)$ :** Мощность пучка, падающая на площадь  $\delta A$  в положении  $x, y$ , деленная на площадь  $\delta A$ .

Примечание — Плотность мощности физически эквивалентна освещенности. Обе измеряют в ваттах на единицу площади. Термин «плотность мощности» используют для описания распространения излучения в пучке. Термин «освещенность» используют для описания распространения излучения, падающего на поверхность.

**3.47 мощность импульса  $P_H$ :** Отношение энергии импульса  $Q$  к длительности импульса  $\tau_H$ .

**3.48 средняя мощность  $P_{av}$ :** Произведение средней энергии импульса  $Q$  на частоту повторения импульсов  $f_p$ .

**3.49 пиковая мощность  $P_{pk}$ :** Максимум временной функции мощности.

**3.50 длительность импульса  $\tau_H$ :** Временной интервал между точками половины пиковой мощности на переднем и заднем фронтах импульса.

**3.51 длительность импульса по уровню 0,1  $\tau_{10}$ :** Временной интервал между точками 0,1 пиковой мощности на переднем и заднем фронтах импульса.



**3.52 частота повторения импульсов  $f_p$ :** Число лазерных импульсов в секунду для импульсно-периодического лазера.

en pulse repetition rate,  $f_p$   
fr fréquence de répétition des impulsions,  $f_p$

**3.53 относительная интенсивность шума  $R(f)$ ; RIN:** Отношение среднеквадратических флюктуаций излучаемой мощности к среднеквадратической излучаемой мощности, приведенное к удельной ширине полосы частот

en relative intensity noise, RIN,  
fr  $R(f)$   
intensité relative de bruit, RIN,  $R(f)$

$$R(f) = \frac{\langle \Delta P(f)^2 \rangle}{\langle P(f)^2 \rangle} \frac{1}{\Delta f}.$$

Примечание — Термин имеет более широкое наименование «относительная интенсивность спектральной плотности шума», но применяют понятие «относительная интенсивность шума» (RIN).

**3.54 квантовый выход  $\eta_Q$ :** Отношение энергии единичного лазерного фотона к энергии единичного фотона накачки, который вызывает инверсию в лазере с оптической накачкой.

en quantum efficiency,  $\eta_Q$   
fr rendement optique,  $\eta_Q$

**3.55 длина по Релею  $z_R$ ,  $z_{Rx}$ ,  $z_{Ry}$ :** Расстояние от перетяжки пучка в направлении распространения, для которого диаметр пучка или ширина пучка равняется  $\sqrt{2}$  от значения перетяжки пучка.

en Rayleigh length,  $z_R$ ,  $z_{Rx}$ ,  $z_{Ry}$   
fr longueur de Rayleigh,  $z_R$ ,  $z_{Rx}$ ,  $z_{Ry}$

Примечание — Для основной гауссовой моды длина по Релею равна:

$$z_R = \frac{\pi d_{\sigma 0}^2}{4\lambda}.$$

Также допускается использовать формулу:

$$z_R = \frac{d_{\sigma 0}}{\theta_{\sigma}}.$$

**3.56 спектральная ширина полосы  $\Delta\lambda$ ,  $\Delta\nu$ :** Максимальная разница между длинами волн (оптических частот), для которых плотность спектральной мощности (энергии) равна половине ее пикового значения.

en spectral bandwidth,  $\Delta\lambda$ ,  $\Delta\nu$   
fr largeur spectrale,  $\Delta\lambda$ ,  $\Delta\nu$

**3.57 устойчивый резонатор:** Резонатор с двумя концевыми зеркалами, пути параксиальных лучей которого остаются внутри резонатора для бесконечного числа циклов проходов.

en stable resonator  
fr résonateur stable

**3.58 неустойчивый резонатор:** Резонатор с двумя концевыми зеркалами, пути параксиальных лучей которого уходят из резонатора после конечного числа циклов проходов.

en unstable resonator  
fr résonateur instable

Примечание — Один осевой луч остается в резонаторе, если не учитывать дифракцию.

**Приложение А  
(справочное)****Сравнение терминологии МЭК 60825-1 и ИСО 11145**

Лазерный структурированный алфавитный указатель, иллюстрируемый на рисунке 1, отличается от предложенного МЭК 60825-1. ИСО и МЭК обсудили эту разницу и согласились, что он отражает различные цели, для которых были разработаны данные стандарты.

Терминологический стандарт МЭК 60825-1 был разработан, основываясь на применимости стандарта безопасности для производителей лазерной аппаратуры, которая продается конечным пользователям, а не последующим производителям, которые занимаются объединением лазеров и лазерных систем в установки более высокого уровня для продажи конечному пользователю. Назначение раздела 1 стандарта МЭК 60825-1 — сделать производителя лазерной аппаратуры для конечного потребителя ответственным за соблюдение требований по безопасности по стандарту МЭК 60825-1. Кроме того, требования по безопасности шире для «лазеров» с подключенными источниками питания. Таким образом, термин «лазерная система» был введен для того, чтобы установить различие с термином «лазер». Термины МЭК были получены из национальных стандартов по лазерной безопасности и введены в многочисленные национальные и международные стандарты безопасности с указанием того, что имеющиеся в них термины соответствуют содержащим их стандартам.

Словарь ИСО был разработан с целью выведения абсолютных определений для иерархической стадий развития лазерного оборудования. Поскольку словарь МЭК однозначно зависит от того, что произойдет в сфере лазерного оборудования в будущем, это не удовлетворяет требований ИСО об абсолютности. Определения МЭК для «лазерной системы» и «лазерной аппаратуры» не входят в терминологию ИСО. Они указаны ниже с информационной целью.

«Лазерная аппаратура: любая аппаратура или соединение компонентов, которые составляют, создают или приводят к созданию лазера или лазерной системы».

«Лазерная система: лазер в комбинации с соответствующим источником лазерной энергии, с дополнительными компонентами или без».

**Приложение ДА**  
**(справочное)**

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов  
национальным стандартам Российской Федерации**

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 11146-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 11146-1—2008 «Лазеры и лазерные установки (системы). Методы измерений ширин, углов расходимости и коэффициентов распространения лазерных пучков. Часть 1. Стилматические (гомоцентрические) и слабоастигматические пучки»
ИСО 11670	IDT	ГОСТ Р ИСО 11670—2010 «Лазеры и лазерные установки (системы). Методы измерений параметров лазерных пучков. Стабильность положения пучка»
ИСО 15367-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 15367-1—2012 «Лазеры и лазерные установки (системы). Методы измерений формы волнового фронта пучка лазерного излучения. Часть 1. Терминология и основные положения»
МЭК 60825-1	IDT	ГОСТ ИЕС 60825-1—2013 «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство для пользователей»
<p>Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:</p> <p>- IDT — идентичные стандарты.</p>		

## Алфавитный указатель буквенных обозначений

## Латинский алфавит

$A_u$ — площадь поперечного сечения пучка	3.2.1
$A_\sigma$ — площадь поперечного сечения пучка	3.2.2
$d_u$ — диаметр пучка	3.3.1
$d_\sigma$ — диаметр пучка	3.3.2
$d_{x,u}$ — ширина пучка по оси $x$	3.5.1
$d_{\sigma x}$ — ширина пучка по оси $x$	3.5.2
$d_{y,u}$ — ширина пучка по оси $y$	3.5.1
$d_{\sigma y}$ — ширина пучка по оси $y$	3.5.2
$d_{0,u}$ — диаметр перетяжки пучка	3.11.1
$d_{\sigma 0}$ — диаметр перетяжки пучка	3.11.2
$d_{x0,u}$ — ширина перетяжки пучка по оси $x$	3.13.1
$d_{y0,u}$ — ширина перетяжки пучка по оси $y$	3.13.1
$d_{\sigma x0}$ — ширина перетяжки пучка по оси $x$	3.13.2
$d_{\sigma y0}$ — ширина перетяжки пучка по оси $y$	3.13.2
$E_u$ — средняя плотность мощности	3.44
$E_\sigma$ — средняя плотность мощности	3.44
$E(x,y)$ — плотность мощности	3.46
$f_p$ — частота повторения импульсов	3.52
$H_u$ — средняя плотность энергии	3.21
$H_\sigma$ — средняя плотность энергии	3.21
$K$ — фактор распространения пучка	3.7
$l_c$ — длина когерентности	3.16
$M^2$ — коэффициент распространения пучка	3.7
$p$ — степень линейной поляризации	3.41
$P$ — мощность непрерывного излучения	3.45
$P_{av}$ — средняя мощность	3.48
$P_H$ — мощность импульса	3.47
$P_{pk}$ — пиковая мощность	3.49
$Q$ — энергия импульса	3.22
RIN — относительная интенсивность шума	3.53
$R(f)$ — относительная интенсивность шума	3.53
$w_u$ — радиус пучка	3.4.1
$w_\sigma$ — радиус пучка	3.4.2
$w_{0,u}$ — радиус перетяжки пучка	3.12.1
$w_{\sigma 0}$ — радиус перетяжки пучка	3.12.2
$z_R, z_{Rx}, z_{Ry}$ — длина по Релею	3.55

## Греческий алфавит

$\varepsilon(z)$ — эллиптичность пучка	3.5.3
$\eta_L$ — эффективность лазера	3.31
$\eta_Q$ — квантовый выход	3.54
$\eta_T$ — эффективность устройства	3.18
$\Theta_u$ — угол расходимости	3.19.1
$\Theta_\sigma$ — угол расходимости	3.19.2
$\Theta_{x,u}$ — угол расходимости по оси $x$	3.19.1
$\Theta_{y,u}$ — угол расходимости по оси $y$	3.19.1
$\Theta_{\sigma x}$ — угол расходимости по оси $x$	3.19.2
$\Theta_{\sigma y}$ — угол расходимости по оси $y$	3.19.2
$\Delta_\chi(z)$ — позиционная стабильность пучка по оси $x$	3.9
$\Delta_\chi(z')$ — позиционная стабильность пучка по оси $y$	3.9
$\Delta z_a$ — разделение перетяжек астигматического пучка	3.14.1
$\Delta z_r$ — относительное разделение перетяжек астигматического пучка	3.14.2
$\Delta\lambda$ — спектральная ширина полосы в терминах длины волны	3.56
$\Delta\nu$ — спектральная ширина полосы в терминах частоты в оптическом диапазоне	3.56
$\Delta\vartheta$ — угол отклонения	3.1.2
$\tau_H$ — длительность импульса	3.50
$\tau_{10}$ — длительность импульса по уровню 0,1	3.51
$\tau_c$ — время когерентности	3.17

## Алфавитный указатель терминов на русском языке

<b>Б</b>		позиция пучка	3.8
блок лазерный	3.33	поляризация	3.37
<b>В</b>		поляризация круговая	3.38
время когерентности	3.17	поляризация линейная	3.40
выход квантовый	3.54	поляризация частичная	3.42
<b>Д</b>		поляризация эллиптическая	3.39
диаметр перетяжки пучка	3.11.1, 3.11.2	произведение параметров	
диаметр пучка	3.3.1, 3.3.2	пучка	3.6
длина когерентности	3.16	пучок лазерный	3.29
длина по Релею	3.55	<b>Р</b>	
длительность импульса	3.50	радиус перетяжки пучка	3.12.1, 3.12.2
длительность импульса по уровню 0,1	3.51	радиус пучка	3.4.1, 3.4.2
<b>З</b>		разделение перетяжек	
зона дальняя	3.24	астигматического пучка	3.14.1
<b>И</b>		разделение перетяжек	
излучение лазера	3.32	астигматического пучка	
излучение произвольно поляризованное	3.43	относительное	3.14.2
интенсивность шума относительная	3.53	распределение плотности мощности	
<b>К</b>		круговое	3.5.4
когерентность	3.15	резонатор неустойчивый	3.58
когерентность временная	3.15.1	резонатор устойчивый	3.57
когерентность пространственная	3.15.2	<b>С</b>	
коэффициент распространения пучка	3.7	срок службы	3.34
<b>Л</b>		стабильность пучка позиционная	3.9
лазер	3.25	степень линейной поляризации	3.41
лазер импульсный	3.27	<b>У</b>	
лазер непрерывного излучения	3.26	угол отклонения	3.1.2
<b>М</b>		угол расходимости	3.19.1, 3.19.2
мода поперечная	3.36	установка лазерная	3.28
мода продольная	3.35	устройство лазерное	3.30
мощность импульса	3.47	<b>Ф</b>	
мощность непрерывного излучения	3.45	фактор распространения пучка	3.7
мощность пиковая	3.49	<b>Ч</b>	
мощность средняя	3.48	частота повторения импульсов	3.52
<b>О</b>		число диафрагменное эффективное	3.20
ось пучка	3.1.1	<b>Ш</b>	
<b>П</b>		ширина полосы спектральная	3.56
перетяжка пучка	3.10	ширины пучка	3.5.1, 3.5.2
плотность мощности	3.46	ширины перетяжек пучка	3.13.1, 3.13.2
плотность мощности средняя	3.44	<b>Э</b>	
плотность энергии	3.23	эллиптичность пучка	3.5.3
плотность энергии средняя	3.21	энергия импульса	3.22
площадь поперечного сечения	3.2.1, 3.2.2	эффективность лазера	3.31
		эффективность устройства	3.18

## Алфавитный указатель терминов на английском языке

<b>A</b>		<b>L</b>	
astigmatic waist separation	3.14.1	laser	3.25
average energy density	3.21	laser assembly	3.28
average power	3.48	laser beam	3.29
average power density	3.44	laser device	3.30
<b>B</b>		laser efficiency	3.31
beam axis	3.1.1	laser radiation	3.32
beam cross-sectional area	3.2.1, 3.2.2	laser unit	3.33
beam diameter	3.3.1, 3.3.2	lifetime	3.34
beam ellipticity	3.5.3	linear polarization	3.40
beam parameter product	3.6	longitudinal mode	3.35
beam position	3.8	<b>M</b>	
beam positional stability	3.9	misalignment angle	3.1.2
beam propagation ratio	3.7	<b>P</b>	
beam radius	3.4.1, 3.4.2	partial polarization	3.42
beam waist	3.10	peak power	3.49
beam waist diameter	3.11.1, 3.11.2	polarization	3.37
beam waist radius	3.12.1, 3.12.2	power density	3.46
beam waist widths	3.13.1, 3.13.2	pulse duration	3.50, 3.51
beam widths	3.5.1, 3.5.2	pulse energy	3.22
<b>C</b>		pulse power	3.47
circular polarization	3.38	pulse repetition rate	3.52
circular power density		pulsed laser	3.27
distribution	3.5.4	<b>Q</b>	
coherence	3.15	quantum efficiency	3.54
coherence length	3.16	<b>R</b>	
coherence time	3.17	randomly polarized radiation	3.43
continuous wave laser	3.26	Rayleigh length	3.55
cw laser	3.26	relative astigmatic waist separation	3.14.2
cw-power	3.45	relative intensity noise	3.53
<b>D</b>		RIN	3.53
degree of linear polarization	3.41	<b>S</b>	
device efficiency	3.18	spatial coherence	3.15.2
divergence angle	3.19.1, 3.19.2	spectral bandwidth	3.56
<b>E</b>		stable resonator	3.57
effective $f$ -number	3.20	<b>T</b>	
elliptical polarization	3.39	temporal coherence	3.15.1
energy density	3.23	transverse mode	3.36
<b>F</b>		<b>U</b>	
far field	3.24	unstable resonator	3.58

## Алфавитный указатель терминов на французском языке

<b>A</b>		laser impulsionnel	3.27
aire de la section du faisceau	3.2.1, 3.2.2	longueur de cohérence	3.16
angle de désalignement	3.1.2	longueur de Rayleigh	3.55
angle de divergence	3.19.1, 3.19.2	<b>M</b>	
axe du faisceau	3.1.1	mode longitudinal	3.35
<b>C</b>		mode transversal	3.36
champ lointain	3.24	<b>N</b>	
cohérence	3.15	nombre d'ouverture effectif	3.20
cohérence spatiale	3.15.2	<b>P</b>	
cohérence temporelle	3.15.1	polarisation	3.37
col du faisceau	3.10	polarization circulaire	3.38
<b>D</b>		polarization elliptique	3.39
degré de polarisation rectiligne	3.41	polarization partielle	3.42
densité de puissance	3.46	polarization rectiligne	3.40
densité de puissance moyenne	3.44	position du faisceau	3.8
densité d'énergie	3.23	produit caractéristique du faisceau	3.6
densité d'énergie moyenne	3.21	puissance continue	3.45
diamètre du col du faisceau	3.11.1, 3.11.2	puissance crête	3.49
diamètre du faisceau	3.3.1, 3.3.2	puissance d'impulsion	3.47
dispositif laser	3.30	puissance moyenne	3.48
distribution de densité de puissance		<b>R</b>	
circulaire	3.5.4	rayon du col du faisceau	3.12.1, 3.12.2
durée de vie	3.34	rayon du faisceau	3.4.1, 3.4.2
durée d'impulsion	3.50, 3.51	rayonnement à polarisation aléatoire	3.43
<b>E</b>		rayonnement laser	3.32
ellipticité d'une distribution de densité de puissance	3.5.3	rendement de la source	3.18
énergie d'impulsion	3.22	rendement du laser	3.31
ensemble laser	3.28	rendement optique résonateur instable	3.543.58
<b>F</b>		résonateur stable	3.57
facteur de limite de diffraction	3.7	RIN	3.53
faisceau laser	3.29	<b>S</b>	
fréquence de répétition des impulsions	3.52	séparation du col astigmatique	3.14.1
<b>I</b>		séparation du col astigmatique	
intensité relative de bruit	3.53	relative source laser	3.14.23.30
<b>L</b>		stabilité de position du faisceau	3.9
largeur spectrale	3.56	<b>T</b>	
largeurs du col du faisceau	3.13.1, 3.13.2	taille du faisceau	3.10
largeurs du faisceau	3.5.1, 3.5.2	temps de cohérence	3.17
laser	3.25	<b>U</b>	
laser continu	3.26	unité laser	3.33

### Библиография

- [1] ISO 11146-1:2005, Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser beam widths, divergence angles and beam propagation ratios — Part 1: Stigmatic and simple astigmatic beams
- [2] ISO 11670:2003, Lasers and laser-related equipment — Test methods for laser beam parameters — Beam positional stability
- [3] ISO 15367-1:2003, Lasers and laser-related equipment — Test methods for determination of the shape of a laser beam wavefront — Part 1: Terminology and fundamental aspects
- [4] IEC 60825-1, Safety of laser products — Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide



---

УДК 681.7:006.354

ОКС 31.260

П46

МКС 01.080.40: 01.040.31

Ключевые слова: термин, определение, обозначения, единицы измерения, лазер, лазерная система, лазерный продукт

---

Редактор *Л.А. Захаренко*  
Корректор *Е.Р. Ароян*  
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 19.09.2016. Подписано в печать 30.09.2016. Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,54. Тираж 40 экз. Зак. 2460.  
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

---

Набрано в ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.  
[www.jurisizdat.ru](http://www.jurisizdat.ru) [y-book@mail.ru](mailto:y-book@mail.ru)

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995, Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)