

---

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))

© Стандартинформ, 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 изменениями:

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

## 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  $\mu$ .

**Примечание 1** — Для одной и той же составляющей по мощности (энергии) ширина лазерного пучка  $d_{x,\mu}$  и диаметр  $d_{y,\mu}$  (равный  $2w_{\mu}$ ) могут различаться при одинаковом значении  $\mu$  (например, для гауссова пучка с осевой симметрией  $d_{y,0.5}$  равен  $d_{x,0.5}$ ).

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 $E_\sigma$	$\text{Вт}/\text{м}^2$	Средняя плотность мощности
$f_p$	Гц	Частота повторения импульсов
$H_u$ или $H_\sigma$	$\text{Дж}/\text{м}^2$	Средняя плотность энергии
$K$	1	Фактор распространения пучка
$I_C$	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
$R(f)$	Гц <sup>-1</sup> 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
$\Delta\theta$	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  $u$ , и 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.

3.1.2 **угол отклонения  $\Delta\theta$ :** Отклонение оси пучка от механической оси, определенной изготовителем.

en beam axis  
fr axe du faisceau

en misalignment angle,  $\Delta\theta$   
fr angle de désalignement,  $\Delta\theta$

#### 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  $xy$ . 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 «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.

en beam diameter,  $d_\sigma$   
fr diamètre du faisceau,  $d_\sigma$

en beam radius,  $w_u$   
fr rayon du faisceau,  $w_u$

en beam radius,  $w_\sigma$   
fr rayon du faisceau,  $w_\sigma$

en beam widths,  $d_{x,u}$ ,  $d_{y,u}$   
fr largeurs du faisceau,  $d_{x,u}$ ,  $d_{y,u}$

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:  $d_{\alpha x}, d_{\alpha y}$  или  $d_{x,u}, d_{y,u}$ .

**3.5.2 ширины пучка  $d_{\alpha x}, d_{\alpha y}$**  [момент второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии)]: Ширины пучка определяются по следующим формулам:

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

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

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:  $d_{\alpha x}, d_{\alpha y}$  или  $d_{x,u}, d_{y,u}$ .

**3.5.3 эллиптичность пучка  $\varepsilon(z)$ :** Параметр, измеряющий эллиптичность или прямоугольность распределения мощности (энергии) по параметру  $z$  эллиптичности пучка

$$\varepsilon(z) = \frac{d_{\alpha y}(z)}{d_{\alpha x}(z)},$$

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

Примечание 1 — Если  $\varepsilon \geq 0,87$ , 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.

en beam ellipticity,  $\varepsilon(z)$   
fr ellipticité d'une distribution de densité de puissance,  $\varepsilon(z)$

**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

$$d_{\text{w0}} \cdot \Theta_{\sigma} / 4.$$

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,  $M^2$

$$M^2 = \frac{\pi}{K} \cdot \frac{d_{\text{w0}} \Theta_{\sigma}}{4}.$$

Примечание 1 — Коэффициент распространения пучка равен отношению произведения параметров пучка для фактических мод лазера к основной гауссовой моде ( $\text{TEM}_{00}$ ).

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 центроиды 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  $d_{\text{w0}}$ .

**3.11.2 диаметр перетяжки пучка  $d_{\text{w0}}$ :** [момент второго порядка функции распределения плотности мощности (энергии)]: Диаметр  $d_{\sigma}$  пучка в месте перетяжки пучка.

en beam waist diameter,  $d_{\text{w0}}$   
fr diamètre du col du faisceau,  $d_{\text{w0}}$

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

### 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.

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

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

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

### 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  $y$ .

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

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

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

### 3.14 Термины, относящиеся к разделению 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]

**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  $z_{Ry}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

en coherence  
fr cohérence  
en temporal coherence  
fr cohérence temporelle

en spatial coherence  
fr cohérence spatiale

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

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.

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.

### 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.

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.

Примечание 1 — Для круглого поперечного сечения ширина пучка задается диаметром  $d_\sigma$ . Для некруглого поперечного сечения углы расходимости определяются 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.

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

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

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

en coherence length,  $I_c$

fr longueur de cohérence,  $I_c$

en coherence time,  $\tau_c$

fr temps de cohérence,  $\tau_c$

en device efficiency,  $\eta_T$

fr rendement de la source,  $\eta_T$

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

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

$\Theta_{y,u}$

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

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

$\Theta_{\sigma y}$

en effective f-number

fr nombre d'ouverture effectif

en average energy density,  $H_u, H_\sigma$

fr densité d'énergie moyenne,  $H_u,$

$H_\sigma$

en pulse energy,  $Q$

fr énergie d'impulsion,  $Q$

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).

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

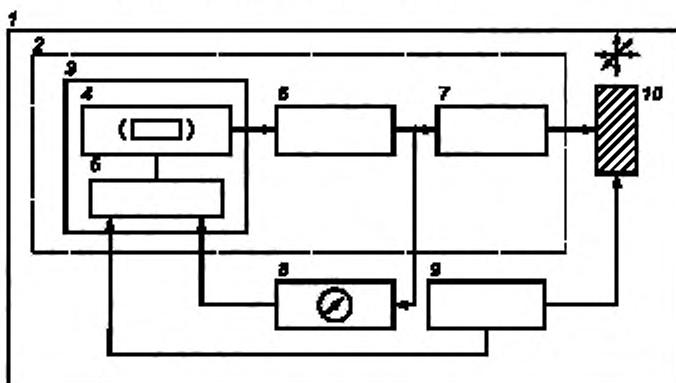
**3.26 лазер непрерывного излучения:** Лазер, непрерывно испускающий излучение длительностью более или равно 0,25 с.

**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	farfield
fr	champ lointain
en	laser
fr	laser

en	continuous wave laser,
fr	cw laser
en	laser continu
fr	pulsed laser
	laser impulsionnel
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 (телецентрик, 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.

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

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

П р и м е ч а н и е — 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.

П р и м е ч а н и е — 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.

П р и м е ч а н и е — 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.

П р и м е ч а н и е — 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<sup>1</sup> представляет собой линейную комбинацию равных количеств прямоугольных 10 и 01 мод, обеспечивающих круговую симметрию с узлом в центре.

При цилиндрической симметрии  $r$  и  $\varphi$  обозначают число радиальных и азимутальных узлов (моды Лагерра — Гаусса).

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

П р и м е ч а н и е — 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.

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

П р и м е ч а н и е — Конечная точка электрического вектора описывает эллипс.

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

П р и м е ч а н и е 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  $E_u$ ,  $E_c$ :** Общая мощность пучка, деленная на площадь его поперечного сечения  $A_u$  или  $A_c$ .

**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 «косвещенность» 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.

en degree of linear polarization,  $p$   
fr degré de polarisation rectiligne,  $p$

en partial polarization  
fr polarisation partielle

en randomly polarized radiation  
fr rayonnement à polarisation aléatoire

en average power density,  $E_u$ ,  $E_c$   
fr densité de puissance moyenne,  $E_u$ ,  $E_c$

en cw-power,  $P$   
fr puissance continue,  $P$

en power density,  $E(x,y)$   
fr densité de puissance,  $E(x,y)$

en pulse power,  $P_H$   
fr puissance d'impulsion,  $P_H$

en average power,  $P_{av}$   
fr puissance moyenne,  $P_{av}$

en peak power,  $P_{pk}$   
fr puissance crête,  $P_{pk}$

en pulse duration,  $\tau_H$   
fr durée d'impulsion,  $\tau_H$

en 10 %-pulse duration,  $\tau_{10}$   
fr durée d'impulsion à 10 %,  $\tau_{10}$

**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 флуктуаций излучаемой мощности к среднеквадратической излучаемой мощности, приведенное к удельной ширине полосы частот

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

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

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:

$$z_R = \frac{\pi d_0^2}{4\lambda}.$$

Также допускается использовать формулу:

$$z_R = \frac{d_0 \pi}{8\sigma}.$$

**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 по-следующим 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 Д.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 расходности и коэффициентов распространения лазерных пучков. Часть 1. Стигматические (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 IEC 60825-1—2013 «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство для пользователей»
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:		
- IDT — идентичные стандарты.		

## Алфавитный указатель буквенных обозначений

## Латинский алфавит

$A_u$ — площадь поперечного сечения пучка	3.2.1
$A_o$ — площадь поперечного сечения пучка	3.2.2
$d_u$ — диаметр пучка	3.3.1
$d_o$ — диаметр пучка	3.3.2
$d_{x,u}$ — ширина пучка по оси $x$	3.5.1
$d_{ox}$ — ширина пучка по оси $x$	3.5.2
$d_{y,u}$ — ширина пучка по оси $y$	3.5.1
$d_{oy}$ — ширина пучка по оси $y$	3.5.2
$d_{0,u}$ — диаметр перетяжки пучка	3.11.1
$d_{00}$ — 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
$d_{ox0}$ — ширина перетяжки пучка по оси $x$	3.13.2
$d_{oy0}$ — ширина перетяжки пучка по оси $y$	3.13.2
$E_u$ — средняя плотность мощности	3.44
$E_o$ — 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
$H_o$ — средняя плотность энергии	3.21
$K$ — фактор распространения пучка	3.7
$I_c$ — 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
$w_o$ — радиус пучка	3.4.2
$w_{0,u}$ — радиус перетяжки пучка	3.12.1
$w_{00}$ — 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
$\Theta_o$ — 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
$\Theta_{ox}$ — угол расходимости по оси $x$	3.19.2
$\Theta_{oy}$ — угол расходимости по оси $y$	3.19.2
$\Delta_x(z')$ — позиционная стабильность	3.9
пучка по оси $x$	3.9
$\Delta_y(z')$ — позиционная стабильность	3.9
пучка по оси $y$	3.9
$\Delta z_d$ — разделение перетяжек	3.14.2
астигматического пучка	3.14.1
$\Delta z$ — относительное разделение	
перетяжек астигматического пучка	
$\Delta \lambda$ — спектральная ширина полосы	
в терминах длины волны	3.56
$\Delta v$ — спектральная ширина полосы	
в терминах частоты в оптическом	
диапазоне	3.56
$\Delta \theta$ — 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>			
блок лазерный	3.33	позиция пучка	3.8
<b>В</b>			
время когерентности	3.17	поляризация	3.37
выход квантовый	3.54	поляризация круговая	3.38
<b>Д</b>			
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>			
зона дальняя	3.24	разделение перетяжек	
<b>И</b>			
излучение лазера	3.32	астигматического пучка	
излучение произвольно поляризованное	3.43	разделение перетяжек	
интенсивность шума относительная	3.53	астигматического пучка	
<b>К</b>			
когерентность	3.15	относительное	3.14.2
когерентность временная	3.15.1	распределение плотности мощности	
когерентность пространственная	3.15.2	круговое	3.5.4
коэффициент распространения пучка	3.7	резонатор неустойчивый	3.58
<b>Л</b>			
лазер	3.25	резонатор устойчивый	3.57
лазер импульсный	3.27	<b>С</b>	
лазер непрерывного излучения	3.26	срок службы	3.34
<b>М</b>			
мода поперечная	3.36	стабильность пучка позиционная	3.9
мода продольная	3.35	степень линейной поляризации	3.41
мощность импульса	3.47	<b>У</b>	
мощность непрерывного излучения	3.45	угол отклонения	3.1.2
мощность пиковая	3.49	угол расходимости	3.19.1, 3.19.2
мощность средняя	3.48	установка лазерная	3.28
<b>О</b>			
ось пучка	3.1.1	устройство лазерное	3.30
<b>П</b>			
перетяжка пучка	3.10	<b>Ф</b>	
плотность мощности	3.46	фактор распространения пучка	3.7
плотность мощности средняя	3.44	<b>Ч</b>	
плотность энергии	3.23	частота повторения импульсов	3.52
плотность энергии средняя	3.21	число диафрагменное эффективное	3.20
площадь поперечного сечения	3.2.1, 3.2.2	<b>Ш</b>	
		ширина полосы спектральная	3.56
		ширины пучка	3.5.1, 3.5.2
		ширины перетяжек пучка	3.13.1, 3.13.2
		<b>Э</b>	
		эллиптичность пучка	3.5.3
		энергия импульса	3.22
		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 distribution	3.5.4	pulsed laser	3.27
coherence	3.15	<b>Q</b>	
coherence length	3.16	quantum efficiency	3.54
coherence time	3.17	<b>R</b>	
continuous wave laser	3.26	randomly polarized radiation	3.43
cw laser	3.26	Rayleigh length	3.55
cw-power	3.45	relative astigmatic waist separation	3.14.2
<b>D</b>		relative intensity noise	3.53
degree of linear polarization	3.41	RIN	3.53
device efficiency	3.18	<b>S</b>	
divergence angle	3.19.1, 3.19.2	spatial coherence	3.15.2
<b>E</b>		spectral bandwidth	3.56
effective <i>f</i> -number	3.20	stable resonator	3.57
elliptical polarization	3.39	<b>T</b>	
energy density	3.23	temporal coherence	3.15.1
<b>F</b>		transverse mode	3.36
far field	3.24	<b>U</b>	
		unstable resonator	3.58

## Алфавитный указатель терминов на французском языке

<b>A</b>			
aire de la section du faisceau	3.2.1, 3.2.2	laser impulsif	3.27
angle de désalignement	3.1.2	longueur de cohérence	3.16
angle de divergence	3.19.1, 3.19.2	longueur de Rayleigh	3.55
axe du faisceau	3.1.1	<b>M</b>	
		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	polarisation circulaire	3.38
<b>D</b>		polarisation elliptique	3.39
degré de polarisation rectiligne	3.41	polarisation partielle	3.42
densité de puissance	3.46	polarisation 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 circulaire	3.5.4	<b>R</b>	
durée de vie	3.34	rayon du col du faisceau	3.12.1, 3.12.2
durée d'impulsion	3.50, 3.51	rayon du faisceau	3.4.1, 3.4.2
<b>E</b>		rayonnement à polarisation aléatoire	3.43
ellipticité d'une distribution de densité de puissance	3.5.3	rayonnement laser	3.32
énergie d'impulsion	3.22	rendement de la source	3.18
ensemble laser	3.28	rendement du laser	3.31
<b>F</b>		rendement optique résonateur instable	3.54.3.58
facteur de limite de diffraction	3.7	résonateur stable	3.57
faisceau laser	3.29	RIN	3.53
fréquence de répétition des impulsions	3.52	<b>S</b>	
<b>I</b>		séparation du col astigmatique	3.14.1
intensité relative de bruit	3.53	séparation du col astigmatique	3.14.23.30
<b>L</b>		relative source laser	
largeur spectrale	3.56	stabilité de position du faisceau	3.9
largeurs du col du faisceau	3.13.1, 3.13.2	<b>T</b>	
largeurs du faisceau	3.5.1, 3.5.2	taille du faisceau	3.10
laser	3.25	temps de cohérence	3.17
laser continu	3.26	<b>U</b>	
		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. Аронян*

Компьютерная верстка *Ю.В. Половой*

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.junsizdat.ru y-book@mail.ru

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995, Москва, Гранатный пер., 4.  
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

ОКС 31.260, 01.080.40, 01.040.31

**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.)