

Межгосударственный стандарт ГОСТ EN 207-2021
"Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. очки для защиты от лазерного излучения. Общие технические требования. Методы испытаний"
(введен в действие [приказом](#) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 октября 2021 г. N 1335-ст)

Occupational safety standards system. Personal eye-protection equipment. Goggles for protection against laser radiation. General technical requirements. Test methods

УДК 614.893:006.354
ИДТ
МКС 13.340.20

Дата введения - 1 октября 2022 г.
Взамен [ГОСТ 12.4.308-2016](#) (EN 207:2009)

Комментарий:

О вступающих в силу ГОСТах в сфере строительства см. [справку](#)

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены [ГОСТ 1.0](#) "Межгосударственная система стандартизации. Основные положения" и [ГОСТ 1.2](#) "Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены"

Сведения о стандарте

1 Подготовлен Обществом с ограниченной ответственностью "МОНИТОРИНГ" (ООО "МОНИТОРИНГ") на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в [пункте 5](#)

2 Внесен Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2021 г. N 143-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО "Национальный орган по стандартизации и метрологии" Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 [Приказом](#) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 октября 2021 г. N 1335-ст межгосударственный стандарт ГОСТ EN 207-2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 октября 2022 г.

5 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 207:2017 "Средства индивидуальной защиты глаз. Светофильтры и очки для защиты от лазерного излучения (средства индивидуальной защиты от лазерного излучения)" ["Personal eye-protection equipment - Filters and eye-protectors against laser radiation (laser eye-protectors)", IDT],

Европейский стандарт разработан Техническим комитетом CEN/TK 85 "Средства защиты глаз".

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного европейского стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 ([подраздел 3.6](#)) и для увязки с наименованиями, принятыми в существующем комплексе межгосударственных стандартов.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных и европейских стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном [приложении ДА](#)

6 Взамен [ГОСТ 12.4.308-2016](#) (EN 207:2009)

7 Некоторые элементы настоящего стандарта могут являться объектами патентных прав

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на очки для защиты от случайного воздействия лазерного излучения в диапазоне длин волн от 180 нм до 1000 мкм, как установлено в EN 60825-1:2007. Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования, методы испытаний защитных очков и требования к маркировке.

Руководство по выбору и применению очков и светофильтров для защиты от лазерного излучения приведено в [приложении В](#).

Настоящий стандарт не распространяется на средства защиты от преднамеренного воздействия лазерного излучения.

Также на очки для защиты от лазерного излучения при юстировке распространяется EN 208.

Прежде чем выбрать светофильтр, отвечающий требованиям настоящего стандарта, следует провести анализ риска согласно [приложению В](#).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных - последнее издание (включая все изменения)]:

EN 166:2001, Personal eye-protection - Specifications (Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования)

EN 167:2001, Personal eye-protection - Optical test methods (Средства индивидуальной защиты глаз. Оптические методы испытаний)

EN 168:2001, Personal eye-protection - Non-optical test methods (Средства индивидуальной защиты глаз. Неоптические методы испытаний)

EN 60825-1:2007 ¹⁾, Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements (IEC 60825-1:2007) [Безопасность лазерных изделий. Часть 1. Классификация оборудования и требования (IEC 60825-1:2007)]

¹⁾ Действует IEC 60825-1:2014 "Безопасность лазерных изделий. Часть 1. Классификация оборудования и требования". Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

ISO 11664-1:2007 ¹⁾ Colorimetry - Part 1: CIE standard colorimetric observers (Колориметрия. Часть 1. Стандартные колориметрические наблюдатели МКО)

¹⁾ Действует ISO/CIE 11664-1:2019 "Колориметрия. Часть 1. Стандартные колориметрические наблюдатели МКО". Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

ISO 11664-2:2007, Colorimetry - Part 2: CIE standard illuminants (Колориметрия. Часть 2. Стандартные источники света CIE)

3 Общие технические требования

3.1 Требования к спектральному коэффициенту пропускания светофильтров и защитных очков

Спектральный коэффициент пропускания, измеренный в соответствии с 4.2 на длине(ах) волны(н) или для диапазона(ов) длин волн, на которой(ых) защитные очки обеспечивают защиту от лазерного излучения, не должен превышать максимальных значений, приведенных в [таблице 1](#), для различных степеней защиты от лазерного излучения.

3.2 Требования к световому коэффициенту пропускания светофильтров

Световой коэффициент пропускания светофильтров защитных очков при применении стандартного источника света D65 (см. ISO 11664-2:2007) должен составлять не менее 20 % при испытании в соответствии с 4.3. Световой коэффициент пропускания может быть менее 20 %, если информация, предоставляемая изготовителем, содержит рекомендации по повышению освещенности на рабочем месте в соответствии с 5.

3.3 Требования устойчивости к лазерному излучению светофильтров и защитных очков

При испытании в соответствии с 4.4 светофильтры и оправы защитных очков должны отвечать требованиям 3.1. Светофильтры и оправы защитных очков при воздействии на них лазерного излучения с указанными в [таблице 1](#) параметрами плотности мощности (E) и энергии излучения (H) не должны терять своего защитного действия и проявлять индуцированное пропускание. Со стороны светофильтра, обращенной к глазу, под воздействием лазерного излучения не должны отделяться осколки. Небольшие повреждения передней поверхности светофильтра, например локальные оплавления, не считаются проявлением потери устойчивости к излучению при условии сохранения защитных свойств светофильтра.

Таблица 1 - Градационный шифр (максимальные значения спектрального коэффициента пропускания и устойчивость к лазерному излучению) светофильтров и/или средств индивидуальной защиты (СИЗ) глаз для защиты от лазерного излучения

Градационный шифр	Максимальный спектральный коэффициент пропускания при длинах волн лазерного излучения	Максимальные значения плотности мощности (E) или энергии (H) в диапазоне длин волн								
		от 180 нм до 315 нм			свыше 315 нм до 1400 нм			свыше 1400 нм до 1000 нм		
		Тип лазера/длительность импульса в секундах								
		D не менее $3 \cdot 10^4$	I, R от 10^{-9} до $3 \cdot 10^4$	M менее 10^{-9}	D свыше $5 \cdot 10^4$	I, R от 10^{-9} до $5 \cdot 10^4$	M менее 10^{-9}	D свыше 0,1	I, R от 10^{-9} до 0,1	M менее 10^{-9}
E_D , Вт/м ²	$H_{I,R}$, Дж/м ²	E_M , Вт/м ²	E_D , Вт/м ²	$H_{I,R}$, Дж/м ²	H_M , Дж/м ²	E_D , Вт/м ²	$H_{I,R}$, Дж/м ²	E_M , Вт/м ²		
LB1	10^{-1}	0,01	$3 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^{11}$	10^2	0,05	$1,5 \cdot 10^{-3}$	10^4	10^3	10^{12}
LB2	10^{-2}	0,1	$3 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^{12}$	10^3	0,5	$1,5 \cdot 10^{-2}$	10^5	10^4	10^{13}
LB3	10^{-3}	1	$3 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^{13}$	10^4	5	0,15	10^6	10^5	10^{14}
LB4	10^{-4}	10	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^{14}$	10^5	50	1,5	10^7	10^6	10^{15}
LB5	10^{-5}	100	$3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^{15}$	10^6	$5 \cdot 10^2$	15	10^8	10^7	10^{16}
LB6	10^{-6}	10^3	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^{16}$	10^7	$5 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	10^9	10^8	10^{17}
LB7	10^{-7}	10^4	$3 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^{17}$	10^8	$5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^3$	10^{10}	10^9	10^{18}
LB8	10^{-8}	10^5	$3 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^{18}$	10^9	$5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^4$	10^{11}	10^{10}	10^{19}
LB9	10^{-9}	10^6	$3 \cdot 10^{10}$	$3 \cdot 10^{19}$	10^{10}	$5 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^5$	10^{12}	10^{11}	10^{20}
LB10	10^{-10}	10^7	$3 \cdot 10^{11}$	$3 \cdot 10^{20}$	10^{11}	$5 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^6$	10^{13}	10^{12}	10^{21}

Примечание - D, I, R и M - типы лазеров согласно таблице 4.

3.4 Требования к преломляющему действию светофильтров и защитных очков

При испытании в соответствии с 4.5 максимальные значения сферической рефракции, астигматизма и разности призматического действия светофильтров и защитных очков без корригирующего эффекта должны соответствовать требованиям таблицы 2.

Таблица 2 - Максимально допустимые значения сферической рефракции, астигматизма и разности призматического действия светофильтров и защитных очков без корригирующего эффекта

Сферическая рефракция, дптр.	Астигматизм, дптр.	Разность призматического действия		
		в горизонтальной плоскости		в вертикальной плоскости, пдптр.
		призма основанием к виску, пдптр.	призма основанием к носу, пдптр.	
$\pm 0,09$	0,09	0,75	0,25	0,25

3.5 Требования к качеству материала и чистоте поверхности светофильтров защитных очков

3.5.1 Дефекты материала и поверхности

Качество материала и чистоту поверхности светофильтров определяют в соответствии с 4.6.1.

Кроме краевой зоны шириной 5 мм, светофильтры для защиты от лазерного излучения не должны иметь препятствующие целевому применению дефекты материала и поверхности, такие как пузыри, царапины, посторонние включения, помутнения, точки, отгибки формы, ниточные полосы и другие дефекты, обусловленные процессом изготовления. По всей поверхности светофильтров не допускается наличие отверстий.

3.5.2 Светорассеяние

При испытании в соответствии с 4.6.2 светорассеяние I^* светофильтров для защиты от лазерного излучения не должно превышать -

$$I^* = 0,50 \frac{\text{кД/м}^2}{\text{ЛК}}$$

(1)

3.6 Требования к устойчивости светофильтров и защитных очков к ультрафиолетовому излучению и повышенной температуре

3.6.1 Устойчивость к ультрафиолетовому излучению

При воздействии ультрафиолетового излучения в соответствии с 4.7.1 светофильтры и защитные очки должны отвечать требованиям 3.1, 3.2, 3.4 и 3.5. Допустимое относительное отклонение светового коэффициента пропускания не должно превышать

$$\left| \frac{\Delta\tau_v}{\tau_v} \right| \leq 10 \%$$

(2)

Спектральный коэффициент пропускания для длин волн лазерного излучения не должен превышать максимальный спектральный коэффициент пропускания для указанной изготовителем степени защиты.

3.6.2 Устойчивость к повышенной температуре

После воздействия повышенной температуры в соответствии с 4.7.2 светофильтры и защитные очки должны отвечать требованиям 3.1, 3.2, 3.4 и 3.5. Допустимое относительное отклонение коэффициента пропускания не должно превышать

$$\left| \frac{\Delta\tau_v}{\tau_v} \right| \leq 5 \%$$

(3)

Спектральный коэффициент пропускания для длин волн лазерного излучения не должен превышать максимальный спектральный коэффициент пропускания для указанной изготовителем степени защиты.

3.7 Требования к устойчивости защитных очков к воспламенению при контакте с нагретыми поверхностями

Светофильтры и оправы защитных очков не должны воспламениться или тлеть после испытаний в соответствии с 4.8.

3.8 Требования к полю зрения защитных очков

При испытании в соответствии с 4.9 защитные очки должны иметь в вертикальном и горизонтальном направлениях свободное поле зрения не менее 40° для каждого глаза (см. рисунок 1).

3.9 Требования к конструкции светофильтров и защитных очков

В конструкции светофильтров должно быть предусмотрено, чтобы при испытаниях в соответствии с 4.4 с последующим визуальным осмотром со стороны светофильтра, обращенной к глазу, не отделялись осколки. Если светофильтр состоит из нескольких разъемных частей, то их соединение должно быть надежным и не допускать произвольного изменения их взаимного расположения.

Светофильтры, вставленные в оправу защитных очков, не должны быть сменными. Исключение возможно, если защита от лазерного излучения определяется только светофильтром (светофильтрами) и оправка не попадает в диапазон, описанный ниже. В этом случае маркировку наносят непосредственно на светофильтр(ы), и требования к тому, чтобы оправка удовлетворяла требованиям 3.3 по устойчивости к лазерному излучению, отсутствуют.

Конструкцией оправы должно быть предусмотрено недопущение случайного попадания лазерного излучения с боков. Это условие выполняется, если для горизонтального углового диапазона α от минус 50° (со стороны носа) до плюс 90° (со стороны виска) вертикальная защита β обеспечивается в следующих пределах, градусы:

β_u - верхний угловой предел составляет:

$$\beta_u = 55 - 0,0013 \cdot (\alpha - 12)^2 - 1,3 \cdot 10^{-6} \cdot (\alpha - 12)^4; \quad (4)$$

β_l - нижний угловой предел составляет:

$$\beta_l = -70 + 10^{-5} \cdot (\alpha - 22)^2 + 2,3 \cdot 10^{-6} \cdot (\alpha - 22) \quad (5)$$

Испытания проводят в соответствии с 4.10.

3.10 Требования к механической прочности светофильтров и защитных очков

3.10.1 Общие (обязательные) требования

Светофильтры для защиты от лазерного излучения должны удовлетворять требованию к минимальной прочности в соответствии с EN 166:2001 (пункт 7.1.4.1).

Оправы защитных очков должны удовлетворять требованиям к прочности в соответствии с EN 166:2001 (пункт 7.1.4.2 или 7.2.2).

3.10.2 Специальные (дополнительные) требования

Если изготовителем заявлено, что светофильтры и защитные очки должны отвечать требованиям к повышенной механической прочности или устойчивости к воздействию высокоскоростных частиц, то они должны удовлетворять требованиям EN 166:2001 (пункт 7.1.4.2 или 7.2.2 соответственно).

Если светофильтры и очки для защиты от лазерного излучения предназначены также для защиты от механических воздействий (повышенная прочность или устойчивость к воздействию высокоскоростных частиц), они должны соответствовать требованиям EN 166:2001 (пункт 7.1.4.2 или 7.2.2).

4 Методы испытаний

4.1 Общие требования

Порядок проведения испытаний, приведенный в таблице 3, применяют к испытаниям светофильтров, оправ и защитных очков в сборе. Последовательность испытаний от 1 до 9 и от 13 до 16 может быть изменена. Для проведения испытаний требуется не менее 16 светофильтров или восьми защитных очков в сборе. Если необходимо провести испытания для нескольких длин волн (диапазонов длин волн) или условий испытаний в соответствии с 4.4 и/или несколькими дополнительными требованиями, то может потребоваться более 16 образцов.

Таблица 3 - Порядок проведения испытаний светофильтров, оправ и очков для защиты от лазерного излучения

Порядок проведения испытаний	Испытуемый параметр	Требования по настоящему стандарту (раздел, подраздел, пункт)	Число образцов светофильтров/оправ			
			3	3	10	В зависимости от спецификации/требований
1	Маркировка	6	+	+		

2	Дефекты материала и поверхности	3.5.1	+	+		
3	Поле зрения	3.8	Одни очки			
4	Требования к конструкции светофильтров и оправ	3.9	+	+		
5	Оправы	3.10	+	+		
6	Светорассеяние	3.5.2	+	+		
7	Световой коэффициент пропускания	3.2	+	+		
8	Сферическая рефракция, астигматизм	3.4	+	+		
9	Разность призматического действия	3.4	Трое очков			
10	Спектральный коэффициент пропускания при длине волны λ	3.1	+	+	3 светофильтра/ оправы для каждой длины волны	3 светофильтра/ оправы для каждой длины волны
11	Устойчивость к ультрафиолетовому излучению	3.6.1	+			
12	Устойчивость к повышенной температуре	3.6.2	+			
13	Дефекты материала и поверхности	3.5.1	+	+		
14	Светорассеяние	3.5.2	+	+		
15	Световой коэффициент пропускания	3.2	+	+		
16	Сферическая рефракция, астигматизм	3.4	+	+		
17	Спектральный коэффициент пропускания	3.1	+	+		
18	Механическая прочность	3.10				
19	Устойчивость к лазерному излучению и спектральный коэффициент пропускания при длине волны λ	3.3			3 светофильтра/ оправы для каждой длины волны и условий испытаний	3 светофильтра/ оправы для каждой длины волны и условий испытаний
20	Устойчивость к воспламенению	3.7			3 светофильтра/ оправы	
21	Необязательные требования, установленные в EN 166:2001	В соответствии с требованиями EN 166:2001				Зависит от требования/метода испытаний

4.2 Общие требования к определению спектрального коэффициента пропускания

Спектральный коэффициент пропускания определяют при нормальном падении излучения. У светофильтров для защиты от лазерного излучения в диапазоне длин волн 400 - 1400 нм с коэффициентом пропускания, зависящим от угла падения излучения (интерференционные светофильтры), измерения проводят поляризованным излучением при углах падения излучения от 0° до 30°. У светофильтров для защиты от лазерного излучения на других длинах волн измерения проводят поляризованным излучением при углах падения излучения от 0° до 90°. Степень защиты светофильтра определяют по максимальному измеренному спектральному коэффициенту пропускания.

Испытания проводят в соответствии с EN 167:2001 (раздел 6).

4.3 Общие требования к определению светового коэффициента пропускания

Световой коэффициент пропускания определяют при нормальном падении излучения относительно стандартного источника D65 (ISO 11664-1:2007 и ISO 11664-2:2007).

Испытания проводят в соответствии с EN 167:2001 (раздел 6).

4.4 Общие требования к испытанию светофильтров и защитных очков на устойчивость к лазерному излучению

Испытания на устойчивость к лазерному излучению проводят с применением конкретных типов лазеров с длинами волн излучения, плотностью мощности или энергии, приведенными в [таблице 1](#). В процессе воздействия лазерного излучения измеряют спектральный коэффициент пропускания при соответствующей длине волны лазерного излучения.

Значения плотности энергии (Н) в [таблице 1](#) при испытании на устойчивость к лазерному излучению для импульсных лазеров (I, R, M) умножают на коэффициент $N^{-1/4}$, где N - число импульсов за 5 с.

Оправу подвергают воздействию лазерного излучения в точках с минимальной толщиной для каждого материала оправы (за исключением наголовных лент).

Диаметр d_{63} лазерного пучка во время этого испытания должен составлять $(1 \pm 0,1)$ мм. Диаметр d_{63} - это площадь наименьшего круга, содержащего 63 % мощности/энергии лазера.

При длительности импульса излучения менее 1 нс диаметр лазерного пучка излучения d_{63} должен быть не менее 0,5 мм.

В случае прямоугольного поперечного сечения лазерного пучка указанные размеры действительны для короткой стороны прямоугольника.

Условия испытаний на устойчивость к лазерному излучению приведены в [таблице 4](#).

Таблица 4 - Условия испытания светофильтров и защитных очков на устойчивость к лазерному излучению

Обозначение типа лазера	Наименование типа лазера	Условия испытания	
		Длительность воздействия (длительность импульса), с	Число импульсов
D	Лазер непрерывного режима работы	5	1
I	Лазер импульсного режима работы	$> 10^{-6}$ до 0,25	50
R	Лазер с модуляцией добротности	$> 10^{-9}$ до 10^{-6}	50
M	Импульсный лазер с синхронизацией мод	$< 10^{-9}$	50

Примечание - Длительности импульса для типов лазеров I и R не идут последовательно и также не являются продолжением длительности импульса для типа лазера D. Значения длительности воздействия и импульса приведены для типовых лазеров. Для испытания рекомендуется применять лазеры с длительностью импульса в приведенных интервалах значений.

Испытание проводят не менее чем в течение 5 с, а в случае применения лазера импульсного режима работы - в течение не менее 50 импульсов.

Для лазеров импульсного режима работы испытания проводят с низкой частотой повторения (≤ 25 Гц). Если это невозможно, то указывают плотность энергии, используемой при проведении испытания, и на светофильтрах/защитных очках должна быть маркировка в соответствии с [перечислением d\) 6.1](#).

Все светофильтры для защиты от лазерного излучения испытывают в условиях для лазера типа D. Если экономически обосновано, испытание проводят с лазером непрерывного режима работы в условиях для лазера типа D. Допускается использовать импульсный лазер с частотой повторения импульсов не менее 25 Гц. Если лазер с частотой повторения импульсов выше 25 Гц отсутствует, используют импульсную лазерную систему в условиях испытания для лазера типа D с минимальной частотой повторения импульсов не менее 5 Гц.

Если требуется дополнительная защита от излучения лазеров типов I, R или M, то светофильтры и защитные очки испытывают с использованием соответствующего типа лазера при соответствующих условиях испытаний.

Используют лазеры, которые не показывают пиковых значений в начале излучения. Следует отмечать пространственный и временной профиль пучка лазерного излучения, за исключением временных профилей импульсных лазеров с синхронизацией мод.

4.5 Определение сферической рефракции, астигматизма и разности призматического действия светофильтров и защитных очков

Определение сферической рефракции, астигматизма и разности призматического действия светофильтров и защитных очков проводят в соответствии с EN 167:2001 (раздел 3).

4.6 Оценка качества материала и чистоты поверхности

4.6.1 Оценка дефектов материала и поверхности

Оценку дефектов материала и поверхности проводят в соответствии с EN 167:2001 (раздел 5).

Особенно тщательной проверке подлежат светофильтры с тонкими слоями, т.к. при повреждении слоя, например, царапинами или отверстиями, может быть нарушено защитное действие.

4.6.2 Светорассеяние

Определение светорассеяния проводят в соответствии с EN 167:2001 (раздел 4).

Если упрощенный метод не может быть использован из-за слишком низкого спектрального коэффициента пропускания, то следует использовать общий метод.

4.7 Испытание на устойчивость к ультрафиолетовому излучению и повышенной температуре

4.7.1 Устойчивость к ультрафиолетовому излучению

Испытание на устойчивость к ультрафиолетовому излучению проводят в соответствии с EN 168:2001 (раздел 6), при этом используют ксеноновую лампу мощностью 450 Вт, время воздействия излучения составляет $(50 \pm 0,2)$ ч.

4.7.2 Устойчивость к повышенной температуре

Светофильтры и защитные очки выдерживают не менее 7 ч в климатической камере при температуре (55 ± 2) °С и относительной влажности воздуха более 60 %, с последующим выдерживанием не менее 2 ч при комнатной температуре.

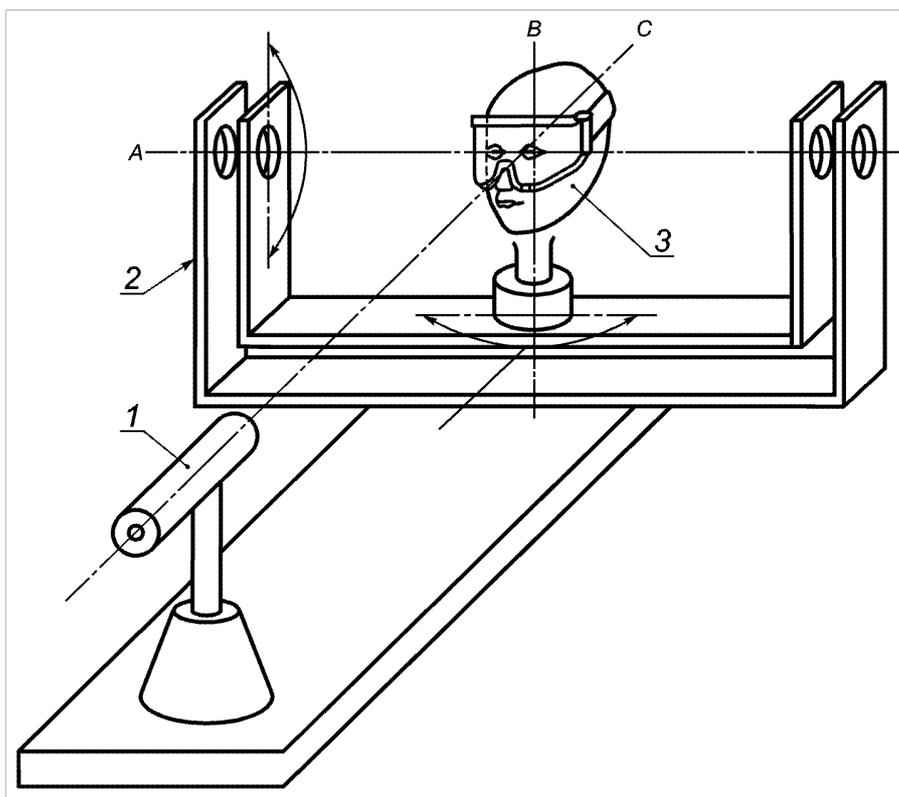
4.8 Испытание на устойчивость к воспламенению

Испытание на устойчивость к воспламенению проводят в соответствии с EN 168:2001 (раздел 7).

4.9 Определение поля зрения

Определение поля зрения проводят на установке, пример которой приведен на [рисунке 1](#), с использованием контрольного макета головы в соответствии с EN 168:2001, на который устанавливают защитные очки без светофильтров таким образом, чтобы оси вращений А и В и оптическая ось С пересекались в точке на передней поверхности одного глаза. В качестве источника излучения применяют лазер с диаметром пучка излучения $(1 \pm 0,5)$ мм, направленный вдоль оси С. При повороте вокруг оси А разность угловых положений, при которых пучок излучения не попадает в глаз, образует вертикальное поле зрения. При повороте вокруг оси В разность угловых положений при боковом перекрытии пучка излучения и направлении линии зрения макета головы параллельно оптической оси С образует половину горизонтального поля зрения.

Допускается проводить определение поля зрения другими методами при условии, что они дают идентичные результаты.



1 - лазер; А, В - оси вращения, С - оптическая ось

Рисунок 1 - Пример принципиальной схемы установки для определения поля зрения

4.10 Оценка конструкции светофильтров и защитных очков

При использовании установки, принципиальная схема которой приведена в 4.9, необходимо визуально удостовериться в том, что светофильтр охватывает по меньшей мере диапазон, определенный предельными значениями β_u и β_l .

4.11 Испытание оправ защитных очков

4.11.1 Проверку возможности замены светофильтров без применения специальных инструментов проводят визуально.

4.11.2 Проверку проводят методом испытания в соответствии с 4.9. Нулевые значения углов α и β достигаются, когда оси А, В и С на рисунке 1 расположены перпендикулярно друг к другу.

4.12 Общие требования к испытанию на механическую прочность

Испытание светофильтров проводят в соответствии с EN 168:2001 (раздел 4).

5 Требования к информации, предоставляемой изготовителем

В дополнение к требованиям EN 166:2001 (раздел 10) руководство по эксплуатации должно содержать следующие данные:

- a) световой коэффициент пропускания;
- b) рекомендации по увеличению освещенности рабочего места при световом коэффициенте пропускания светофильтров менее 20 %;
- c) предупреждение о необходимости проверки пользователем на предмет выявления затруднений распознавания световых предупредительных сигналов или символов в случае затемненных и окрашенных светофильтров;
- d) указание о том, что светофильтры для защиты от лазерного излучения предназначены для защиты только от случайного (непредвиденного) излучения и что в качестве исходного значения времени воздействия для оценки их предельных параметров при испытаниях на устойчивость к лазерному излучению принято максимальное время воздействия 5 с;
- e) предупреждение о том, что поврежденные защитные очки подлежат замене;
- f) пояснение примененных в маркировке условных обозначений;
- g) указания способа чистки защитных очков и светофильтров;
- h) в случае светофильтров с коэффициентом пропускания, зависящим от угла, должна быть приведена информация о том, что защита предусмотрена только для углов падения до 30°.

В руководстве по эксплуатации указывают, что случайное отражение лазерного излучения, например отражение от отражающих поверхностей (включая очки) или нарушение регулировки оптических элементов могут быть причиной возникновения опасности.

В руководстве по эксплуатации указывают, что все, кто находится в зонах, в которых существует риск подвергнуться воздействию опасного лазерного излучения, должны носить защитные очки.

Изготовитель должен поставлять вместе со светофильтром для защиты от лазерного излучения или защитными очками дополнительную информацию в виде таблиц зависимости спектрального коэффициента пропускания от длины волны или спектральные кривые пропускания.

6 Требования к маркировке

6.1 Защитные очки

Для идентификации на светофильтры или на оправу защитных очков должна быть нанесена следующая информация:

- a) длина волны или диапазон длин волн в нанометрах, при которых защитные очки обеспечивают защиту;
- b) условия испытания в соответствии с таблицей 4;
- c) степень защиты в соответствии с таблицей 1.

Если очки обеспечивают защиту в одном или нескольких спектральных диапазонах, то должна быть указана самая низкая степень защиты в соответствующем спектральном диапазоне;

d) если испытания защитных очков не проводились с низкой частотой повторения импульсов (≤ 25 Гц), то к номеру шкалы добавляют суффикс Y, например, RLB5Y;

e) наименование и/или торговая марка изготовителя.

Для предотвращения использования не по назначению маркировка должна быть нанесена в соответствии с настоящим стандартом;

f) если защитные очки отвечают требованию к механической прочности в соответствии с 3.10.2, то необходимо дополнительно нанести одно из условных обозначений в соответствии с EN 166:2001 (раздел 9).

Если маркировка наносится на светофильтры для защиты от лазерного излучения, применяемые в качестве смотровых элементов, то она не должна ухудшать зрительное восприятие и нарушать их защитное действие.

Пример 1

	633	D	LB5	X
Длина волны, на которой защитные очки от лазерного излучения обеспечивают защиту				
Условия испытаний в соответствии с таблицей 4				
Степень защиты в соответствии с таблицей 1				
Наименование и/или торговая марка изготовителя				

Пример 2

	1064	D1	LB7	X
Длина волны, на которой защитные очки от лазерного излучения обеспечивают защиту				
Условия испытаний в соответствии с таблицей 4				
Степень защиты в соответствии с таблицей 1				
Наименование и/или торговая марка изготовителя				

Пример 3

	633 – 700	DR	LB8	X	S
Длина волны, на которой защитные очки от лазерного излучения обеспечивают защиту					
Условия испытаний в соответствии с таблицей 4					
Степень защиты в соответствии с таблицей 1					
Наименование и/или торговая марка изготовителя					
Символ механической прочности					

Если на защитные очки от лазерного излучения наносится несколько маркировок, например, наименование и/или торговая марка изготовителя, знак сертификации и символ механической прочности, то они указываются только один раз; остальные идентификационные составляющие должны быть разделены знаком "+".

Пример 4 Маркировка может стать очень длинной, если светофильтр или оправа защищает от нескольких длин волн. В этих случаях маркировка может быть объединена следующим образом:

10600 D LB3 + IR LB4
 1064 DI LB8 + R LB9
 633 D LB4 + IR LB5
 X S

При этом символы имеют то же значение, что и в предыдущих примерах.

6.2 Светофильтры для защиты от лазерного излучения

Так как светофильтры в защитных очках не являются сменными, то их отдельная маркировка не требуется, если маркировка нанесена на оправу.

Светофильтры, используемые в качестве смотровых окон в приборах и установках, должны иметь маркировку в соответствии с 6.1.

Приложение А
 (справочное)

Исходные положения, используемые в настоящем стандарте

А.1 Предельные значения допустимого облучения и временной базис

Максимально допустимое облучение роговицы глаза установлено в EN 60825-1. Предельные значения допустимого облучения имеют сложную зависимость от времени и длины волны. Поэтому в настоящем стандарте используют упрощенный набор чисел, который либо совпадает с этими предельными значениями, либо округлен в безопасную сторону. При этом в

диапазоне длин 180 - 315 нм были использованы допустимые предельные значения для продолжительности облучения 30000 с, а обычно допустимые предельные значения применяют при продолжительности 5 с. Округленные значения приведены в таблице А.1.

На рисунке А.1 сравниваются значения таблицы А.1 со значениями европейской директивы 2006/25/ЕС по искусственному оптическому излучению. На рисунке показано, что значения таблицы А.1 занижены по сравнению с предельными значениями директивы.

Таблица А.1 - Округленные максимально допустимые величины лазерного облучения роговицы глаза

Диапазон длин волн, нм	Интенсивность облучения (плотность мощности), Е				Облучение (энергия излучения) Н			
	D		M		M		I, R	
	Длительность импульса, с	Вт/м ²	Длительность импульса, с	Вт/м ²	Длительность импульса, с	Дж/м ²	Длительность импульса, с	Дж/м ²
180 - 315	30000	0,001	< 10 ⁻⁹	3 · 10 ¹⁰	-	-	> 10 ⁻⁹ - 3 · 10 ⁴	30
> 315 - 1400	> 5 · 10 ⁴ - 10	10	-	-	< 10 ⁻⁹	1,5 · 10 ⁻⁴	> 10 ⁻⁹ - 5 · 10 ⁻⁴	0,005
> 1400 - 10 ⁶	> 0,1 - 10	1000	< 10 ⁻⁹	10 ¹¹	-	-	> 10 ⁻⁹ - 0,1	100

Для лазера импульсно-периодического режима работы см. EN 60825-1 и В.3.3.

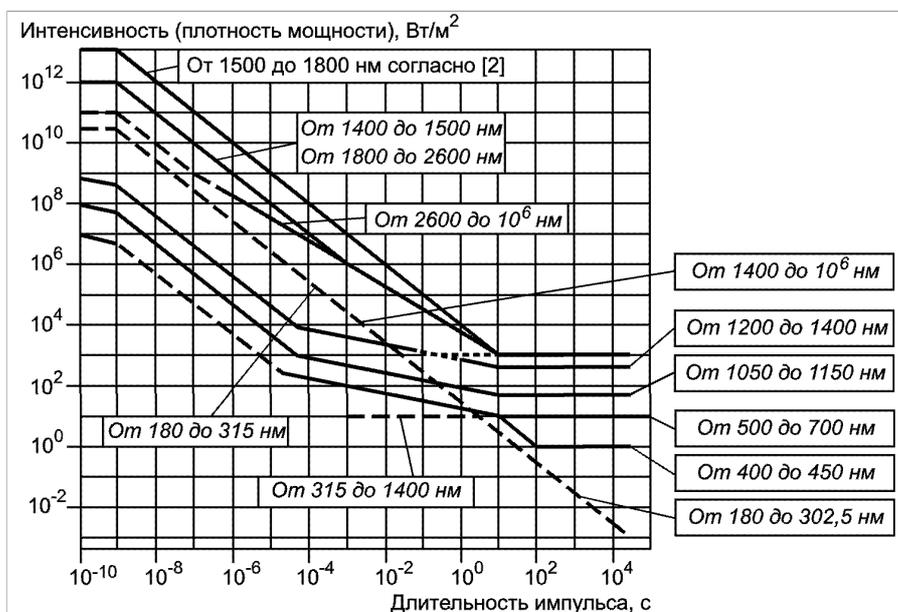


Рисунок А.1 - Сравнение предельных значений, указанных в EU 2006/25/ЕС, и упрощенных значений EN 207

А.2 Предельный диаметр пучка излучения

Диаметры, по которым следует усреднять при расчете плотности мощности или энергии лазерного пучка, установлены в [1]. В диапазоне длин волн 400 - 1400 нм это будет диаметр 7 мм, что соответствует площади 38,5 мм². Так как в этом диапазоне длин волн многие типовые лазеры (например, аргонный лазер, гелий-неоновый лазер, лазер на иттриво-алюминиевом гранате с неодимом) имеют диаметр пучка излучения приблизительно 1 мм, то плотность мощности или энергии в их пучках излучения будет существенно выше, чем было бы достигнуто при усреднении по вышеуказанной площади. Если при расчете плотности энергии или мощности берется фактический диаметр пучка, то при выборе степеней защиты в соответствии с приложением А потребуются более высокая степень защиты. Так как светофильтры для защиты от лазерного излучения не имеют ограничений в отношении поглощения, а имеющиеся ограничения касаются устойчивости к лазерному излучению, то в настоящем стандарте при расчете плотности мощности или энергии используют фактический диаметр пучка.

Обычно для расчета берется минимально достижимый диаметр пучка излучения.

При расхождении лазерного пучка (например, от концов световодов или диодных лазеров) за основу расчетов плотности мощности или энергии следует принимать диаметр пучка на расстоянии 10 см от точки расхождения.

А.3 Угловая зависимость

Измерение угловой зависимости спектрального коэффициента пропускания светофильтров для интервала длин волн 400 - 1400 нм ограничено угловым диапазоном 0° - 30°. Это ограничение обусловлено тем, что фиксация предмета движением глаз человека осуществляется при максимальном угле зрения 15°. Предмет, который появляется перед глазом человека под углом зрения более 15°, требует поворота головы для его фиксации.

А.4 Пример протокола испытаний

Протокол испытаний на устойчивость к лазерному излучению должен содержать как минимум следующую информацию.

Таблица А.2 - Протокол испытаний

Параметры лазера	Лазерный параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение
	Длина волны	λ		
	Средний диапазон мощности	P_m		
	Диапазон частот импульсов	F		
	Энергия импульса	$Q_{\text{импульса}}$		
	Пиковая мощность	$P_{\text{пиковая}}$		
	Длительность оптического импульса	$T_{\text{импульса}}$		
	Диаметр луча на выходе	$D_{86,5}$		
	Качество луча	M^2		
	Расхождение луча (полный угол)	Θ		
	Поляризация луча	-		
Средства измерений параметров лазерного излучения	Средства измерений	Тип		Изготовитель
	Средство измерения мощности			
	Средство измерения энергии			
	Анализатор параметров лазерного излучения			
	Средство измерения пропускания			
Протокол N		Дата		
Образец N		Испытатель		
Условия испытаний			Результат испытания	
Градационный шифр	D LB		-	При воздействии лазерного излучения:
Требуемая плотность мощности	E		Вт/м ²	
Диаметр пятна на поверхности образца	d_{63}		мм	Со стороны лазера:
Площадь пятна	A_{63}		м ²	
Длительность импульса	cw	-	-	Со стороны глаза:
Среднее значение измеренной мощности	P		Вт	
Номер градационного шифра	-		*D LB	Пропускание:
Продолжительность испытания	$t_{\text{теста}}$		с	
Градационный шифр	I R M L B		-	При воздействии излучения:
Требуемая плотность энергии	H		Дж/м ²	
Диаметр пятна на поверхности образца	D_{63}		мм	Со стороны лазера:
Площадь пятна	A_{63}		м ²	
Продолжительность импульса	$t_{\text{импульса}}$		с	Со стороны глаза:
Частота пульсаций	F		Гц	

Среднее значение измеренной мощности	P_m		Вт	
Номер градационного шифра	-		*1 R M L В	Пропускание:
Продолжительность испытания	$t_{\text{теста}}$		с	
Принципиальная оптическая схема испытательной установки				
Комментарии				

Приложение В
(справочное)

Рекомендации по применению очков для защиты от лазерного излучения

В.1 Основные положения

В приложении В приведены рекомендации по выбору защитных очков от лазерного излучения в соответствии с типом лазера и условиями эксплуатации.

Перед выбором защитных очков необходимо провести анализ риска путем применения контрольных мер по снижению риска, насколько это возможно. Контрольные меры приведены в EN 60825-1 и действующих национальных правилах и руководствах.

Светофильтры для смотровых элементов выбирают так, чтобы они могли выдерживать падающее на них лазерное излучение до тех пор, пока оно может действовать.

Примечание - Информация, приведенная в [таблице В.1](#), эквивалентна информации, содержащейся в 3.1, [таблица 1](#), и повторяется здесь для облегчения применения настоящего стандарта.

В.2 Типы лазеров

Можно различать разные типы лазеров в зависимости от их продолжительности работы и длительности импульса. Значение символов D, I, R и M приведено в [таблице 4](#).

В.3 Определение степени защиты (градационного шифра)

В.3.1 Основные положения

Для дальнейших расчетов плотности мощности площадь поперечного сечения лазерного пучка излучения (диаметр лазерного пучка излучения d_{63}) определяют как площадь круга, содержащего 63 % энергии или мощности излучения. При форме лазерного пучка излучения, отличающейся от окружности, площадь поперечного сечения лазерного пучка излучения определяют как площадь прямоугольника, содержащего 63 % энергии или мощности излучения.

Градационные шифры установлены для различных режимов лазера D, I, R и M. Для импульсных лазеров может быть получен градационный шифр для одного из типов лазеров I, R или M и градационный шифр для типа лазера D. Для каждого из двух типов лазера может применяться индивидуальный градационный шифр или максимальный из двух значений.

Таблица В.1 - Градационные шифры (максимальные значения спектрального коэффициента пропускания и устойчивость к лазерному излучению) светофильтров и/или СИЗ глаз для защиты от лазерного излучения

Градационный шифр	Максимальный спектральный коэффициент пропускания при длинах волн лазерного излучения $\tau(\lambda)$	Максимальные значения плотности мощности (E) или энергии (H) в диапазоне длин волн								
		от 180 нм до 315 нм			свыше 315 нм до 1400 нм			свыше 1400 нм до 1000 мкм		
		Тип лазера/длительность импульса в секундах								
		D/не менее $3 \cdot 10^4$	I, R/от 10^{-9} до $3 \cdot 10^4$	M/ менее 10^{-9}	D/ свыше $5 \cdot 10^4$	I, R/от 10^{-9} до $5 \cdot 10^4$	M менее 10^{-9}	D/ свыше 0,1	I, R/ от 10^{-9} до 0,1	M/ менее 10^{-9}
		E_D , Вт/м ²	$H_{I,R}$, Дж/м ²	E_M , Вт/м ²	E_D , Вт/м ²	$H_{I,R}$, Дж/м ²	H_M , Дж/м ²	E_D , Вт/м ²	$H_{I,R}$, Дж/м ²	E_M , Вт/м ²
LB1	10^{-1}	0,01	$3 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^{11}$	10^2	0,05	$1,5 \cdot 10^{-3}$	10^4	10^3	10^{12}

LB2	10^{-2}	0,1	$3 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^{12}$	10^3	0,5	$1,5 \cdot 10^{-2}$	10^5	10^4	10^{13}
LB3	10^{-3}	1	$3 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^{13}$	10^4	5	0,15	10^6	10^5	10^{14}
LB4	10^{-4}	10	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^{14}$	10^5	50	1,5	10^7	10^6	10^{15}
LB5	10^{-5}	100	$3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^{15}$	10^6	$5 \cdot 10^2$	15	10^8	10^7	10^{16}
LB6	10^{-6}	10^3	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^{16}$	10^7	$5 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	10^9	10^8	10^{17}
LB7	10^{-7}	10^4	$3 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^{17}$	10^8	$5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^3$	10^{10}	10^9	10^{18}
LB8	10^{-8}	10^5	$3 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^{18}$	10^9	$5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^4$	10^{11}	10^{10}	10^{19}
LB9	10^{-9}	10^6	$3 \cdot 10^{10}$	$3 \cdot 10^{19}$	10^{10}	$5 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^5$	10^{12}	10^{11}	10^{20}
LB10	10^{-10}	10^7	$3 \cdot 10^{11}$	$3 \cdot 10^{20}$	10^{11}	$5 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^6$	10^{13}	10^{12}	10^{21}

Если для определения градационного шифра соответствующего светофильтра используются диаметры лазерного пучка, отличные от 1 мм (диаметр для испытания на устойчивость к лазерному излучению), оцененные плотности мощности/энергии следует умножить на следующие функции (d - диаметр лазерного пучка в мм), в зависимости от основной составляющей защитного светофильтра:

Стекло $F(d) = d_{1,1693}$ Если диаметр луча d превышает 15 мм, должны использоваться функциональные значения для $d = 15$ мм.

Пластик $F(d) = d_{1,2233}$ Если диаметр луча d больше 15 мм, должны использоваться функциональные значения для $d = 15$ мм.

Для полностью отражающих светофильтров функции всегда одинаковы.

Примечание - Благодаря тепловыделению устойчивость к лазерному излучению зависит не только от плотности мощности/энергии, но и от диаметра облучаемой области.

В.3.2 Лазер непрерывного режима работы (тип D)

Плотность мощности E лазерного пучка излучения вычисляют по мощности лазера P и площади поперечного сечения лазерного пучка (или граничной поверхности) A по формуле

$$E = \frac{P}{A}$$

(B.1)

Определяют необходимую степень защиты, которая соответствует длине волны лазера с помощью **столбца D** таблицы В.1.

В.3.3 Лазер импульсного режима работы (типы I и R) с длительностью импульса $\geq 10^{-9}$ с

В.3.3.1 Основные положения

Для определения градационного шифра в основном применяют два критерия - импульсный критерий и критерий средней мощности - как указано ниже. Из первого критерия выводят градационный шифр, соответствующий типу лазера I или R (в зависимости от длительности импульса лазера), а из второго - градационный шифр, соответствующий типу лазера D, хотя анализируются требования безопасности для импульсного лазера.

В.3.3.2 Расчет для импульсного режима работы

Плотность энергии H лазерного пучка вычисляют по энергии импульса Q и площади поперечного сечения пучка (или граничной поверхности) A по формуле

$$H = \frac{Q}{A}$$

(B.2)

Для лазеров в диапазоне длин волн от 400 нм до 10^6 нм, длительности импульсов $< 0,25$ с и частоты повторения импульсов $\nu > 1$ Гц эта плотность энергии для одиночного импульса должна быть умножена на поправочный коэффициент k .

$$H' = H \cdot k$$

(B.3)

k вычисляется по числу лазерных импульсов N , испускаемых при длительности экспозиции $T = 5$ с, следующим образом:

$$k = N^{1/4}$$

(B.4)

Затем градационный шифр может быть рассчитан для максимума двух значений H и H' из столбца **I** или **R** таблицы В.1, соответствующего длине волны лазера. Для длительностей импульсов менее 10^{-6} с применяется символ **R**, а также символ **I**. Если длительность импульса превышает длительность экспозиции, указанную в начале таблицы В.1, то градационный шифр для **I** не применяется и рассчитывается только для типа лазера **D** в соответствии с В.3.3.3.

Замечание при расчете коэффициента k .

Если ν - частота импульсов лазера, то общее число n импульсов за время экспозиции вычисляют по формуле

$$N = \nu \cdot 5 \text{ с}$$

(B.5)

где k задается формулой (B.4).

Формула (B.5) применяется только в том случае, если временной интервал между последовательными одиночными импульсами $\delta T = 1/\nu$ больше периода зависимости длины волны T_i , приведенного в таблице В.2. Для интервалов импульсов, меньших T_i , следует добавить энергию всех импульсов в течение T_i . Максимальная частота повторения, которая должна быть применена ν_{\max} , тогда является обратной от времени T_i . В этом случае поправочный коэффициент для плотности энергии одиночного лазерного импульса задается произведением k и дополнительного коэффициента k_{T_i} , который учитывает количество импульсов во времени T_i .

Таблица В.2 - Периоды времени T_i , ниже которых необходимо добавить энергии единичных импульсов и максимальные частоты повторения импульсов $\nu_{\max} = 1/T_i$ для применения формулы (B.4)

Длина волны λ , нм	T_i , с	ν_{\max} , ГЦ
$400 \leq \lambda < 1\ 050$	$18 \cdot 10^{-6}$	$55,56 \cdot 10^3$
$1\ 050 \leq \lambda < 1\ 400$	$50 \cdot 10^{-6}$	$20 \cdot 10^3$
$1\ 400 \leq \lambda < 2\ 600$	10^{-3}	10^3
$2\ 600 \leq \lambda < 10^6$	10^{-7}	10^7

В.3.3.3 Расчет для средней мощности

Среднюю плотность мощности E_m лазерного луча рассчитывают из средней мощности лазера P_m и площади пучка A как

$$E_m = \frac{P_m}{A}$$

или, если известна только энергия импульса, как

$$E_m = \frac{Q \cdot N / 5c}{A}$$

(B.7)

где N - количество импульсов в течение длительности воздействия;

Q - энергия одиночного импульса.

В случае регулярно пульсирующего лазерного луча (N/5c) - это частота повторения лазера по формуле (B.5).

Затем из столбца D таблицы B.1 можно рассчитать требуемый градационный шифр, соответствующий длине волны лазера. Тип лазера обозначается D.

В.3.4 Лазер импульсного режима работы с синхронизацией мод: длительность импульса менее 10^{-9} с (тип M)

В.3.4.1 Основные положения

Для определения градационного шифра в основном применяют два критерия - импульсный критерий и критерий средней мощности, как указано ниже. Из первого критерия рассчитывают градационный шифр, соответствующий типу лазера M, а из второго - градационный шифр, соответствующий типу лазера D, хотя анализируются требования безопасности для импульсного лазера.

В.3.4.2 Расчет для импульсного режима работы

В.3.4.2.1 Для длин волн от 400 нм до 1400 нм

Эта процедура аналогична процедуре, описанной в B.3.3.2. Для максимального значения N и N' необходимый градационный шифр для этого диапазона длин волн можно рассчитать из столбца M таблицы B.1. Тип лазера обозначается M.

В.3.4.2.2 Для длин волн менее 400 нм и более 1400 нм

Пиковую плотность мощности рассчитывают с использованием пиковой мощности одиночного импульса P_p

$$E_p = \frac{P_p}{A}$$

(B.8)

Затем из столбца M таблицы B.1 можно рассчитать требуемый градационный шифр, соответствующий длине волны лазера. Тип лазера обозначается M.

В.3.4.3 Расчет для средней мощности

Эта процедура аналогична процедуре, описанной в B.3.3.3.

Затем из столбца D таблицы B.1 можно рассчитать требуемый градационный шифр, соответствующий длине волны лазера. Тип лазера обозначается D.

В.4 Временной базис

Защитные очки согласно таблице 1 не предназначены для того, чтобы продолжительное время смотреть на лазерный пучок. Защита от воздействия лазерного излучения рассчитана на длительность облучения 5 с для длин волн более 315 нм, для других длин волн - 30 000 с. В обоих случаях устойчивость к лазерному излучению испытывают в течение 5 с.

Если в особых случаях для длин волн свыше 315 нм пользователь хотел бы взять за основу временной базис, который превышает 5 с, то при соблюдении предельных величин, указанных в EN 60825-1:2007, он должен выбрать соответственно более высокие степени защиты.

В.5 Светофильтры в приборах

Светофильтры для защиты от лазерного излучения согласно настоящему стандарту допускается применять в качестве смотровых окон в устройствах экранирования и лазерных приборах. В соответствии с применяемым временным базисом (см. B.4) и условиями испытаний (см. 4.4) они должны защищать, главным образом, от случайного облучения.

Если лазерное излучение должно быть ослаблено ниже предельного значения для продолжительного облучения, то при соблюдении требований EN 60825-1 следует применять светофильтр с соответственно более высокой степенью защиты. Изготовитель прибора должен обеспечивать устойчивость к лазерному излучению смотрового окна в течение всего срока эксплуатации.

**Существенные технические изменения
между настоящим европейским стандартом и предыдущими редакциями**

Раздел, пункт, таблица, рисунок	Изменение
Таблица 1, 6.1 и В.2	Перед градационным шифром указывают символы LV для того, чтобы различать настоящий стандарт и предыдущие редакции
3.9	Добавлен подраздел, в который включены сменные светофильтры, используемые в том случае, когда оправа не предназначена для защиты от лазерного излучения
4.2 и 5	Новое предупреждение для светофильтров, коэффициент пропускания которых зависит от угла падения
4.4	Корректирующий коэффициент $N^{-1/4}$ для плотностей энергии, установленных в таблице 1
4.4	Диаметр лазерного пучка для испытаний был установлен как 1 мм, минимальная частота повторения для лазеров непрерывного режима работы при испытании была установлена как 25 Гц, и было добавлено требование о том, что лазеры импульсного режима работы не используют при испытаниях. Также функция F, зависящая от диаметра пучка, была перенесена в приложение В
A.1	Был добавлен пункт о максимальных значениях, установленных Директивой 2006/25/ЕС
A.4	Пример протокола испытаний
В.3	Новая формула для коррекции диаметра
В.3.1	Ограничения диаметра лазерного пучка
В.3.3.2	Таблица В.2 объединены два диапазона длин волн
Примечание - Настоящая таблица относится к наиболее значительным изменениям по сравнению с предыдущими редакциями; перечень изменений не является исчерпывающим.	

Приложение ZA
(справочное)

Соотношение между настоящим стандартом и основными требованиями Директивы 89/686/ЕЭС

EN 207:2017 подготовлен в соответствии с мандатом M/031, выданным Комиссией по стандартизации, с целью обеспечить единый добровольный инструмент для подтверждения соответствия основным требованиям [Директивы 89/686/ЕЭС](#).

После того, как ссылки на EN 207:2017 были приведены в Официальном журнале Европейского союза и в соответствии с [Директивой 89/686/ЕЭС](#), он был реализован в качестве национального стандарта как минимум в одном государстве-члене, соблюдение положений этого стандарта, приведенных в [таблице ZA.1](#), подразумевает в рамках объема EN 207:2017, презумпцию его соответствия основным требованиям Директивы 89/686/ЕЭС и связанным с ней нормативам ЕФТА (Европейской ассоциации свободной торговли).

Таблица ZA.1 - Сопоставление требований EN 207:2017 и Директивы 89/686/ЕЭС

Основные требования Директивы 89/686/ЕЭС	Разделы/подразделы стандарта EN 207:2017	Пояснения/примечания
1.2.1	3.7, 3.9	
1.2.1.3	3.2, 3.5.1	
1.3.2	3.6.1, 3.6.2, 3.10.1	
1.4	5, 6	
2.3	3.4, 3.5.2, 3.8	
2.12	6	
3.1.1	3.10.2	
3.9.1	3.1, 3.3	

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1 - Презумпция соответствия остается в силе только до тех пор, пока ссылка на EN 207:2017 сохраняется в списке, опубликованном в Официальном журнале Европейского союза. Пользователи EN 207:2017 должны регулярно просматривать последние списки, публикуемые в Официальном журнале Европейского союза.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 2 - Для тех изделий, которые подпадают под область применения настоящего стандарта, могут оказаться применимы также другие нормативные акты ЕС.

**Сведения
о соответствии ссылочных международных и европейских стандартов межгосударственным стандартам**

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного европейского, международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 166:2001	MOD	ГОСТ 12.4.253-2013 (EN 166:2002) "Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования"
EN 167:2001	MOD	ГОСТ 12.4.309.2-2016 "Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Методы испытаний оптических и неоптических параметров"
EN 168:2001	MOD	ГОСТ 12.4.309.2-2016 "Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Методы испытаний оптических и неоптических параметров"
EN 60825-1:2007	-	* 1)
ISO 11664-1:2007	-	*
ISO 11664-2:2007	-	*
<p>* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного европейского или международного стандарта.</p> <p>Примечание - В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - MOD - модифицированные стандарты.</p>		

1) Действует ГОСТ IEC 60825-1-2013 "Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство для пользователей".

Библиография

- [1] EN 208, Personal eye-protection - Eye-protectors for adjustment work on lasers and laser systems (laser adjustment eye-protectors) [Средства индивидуальной защиты глаз. Защитные очки для юстировки лазеров и лазерных систем (лазерные защитные очки)]
- [2] Directive 2006/25/EC of 5 April 2006 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of the workers to risks arising from physical agents (artificial optical radiation) [Директива 2006/25/EC от 5 апреля 2006 г. о минимальных требованиях к здоровью и безопасности работников в отношении рисков, связанных с физическим воздействием (искусственное оптическое излучение)]

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты глаз, очки защитные от лазерного излучения, излучение лазера, светофильтры для защиты от лазерного излучения, общие технические требования, методы испытаний, маркировка, информация изготовителя.