
**ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(EASC)**

**EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(EASC)**



**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОСТ EN 207
СТАНДАРТ**

Система стандартов безопасности труда

**СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ГЛАЗ.
ОЧКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.**

Общие технические требования. Методы испытаний

(EN 207:2017 Personal eye-protection equipment – Filters and eye-protectors against laser radiation (laser eye-protectors), IDT)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

Минск

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «МОНИТОРИНГ» (ООО «МОНИТОРИНГ») на основе официального перевода на русский язык немецкоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4, который выполнен ООО «МОНИТОРИНГ»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от №)

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

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 207:2017 «Индивидуальная защита глаз. Светофильтры и средства защиты глаз от лазерного излучения. Защитные очки» («Personal eye-protection - Filters and eye-protection against laser radiation (laser eye-protectors)», IDT.

Региональный европейский стандарт разработан техническим комитетом CEN/TK 85.

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Некоторые элементы настоящего стандарта могут являться объектами патентных прав

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах.

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе (каталоге) «Межгосударственные стандарты», а текст этих изменений – в информационных указателях «Межгосударственные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Межгосударственные стандарты».

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным (государственным) органам по стандартизации этих государств.

Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Общие технические требования	2
3.1	Требования к спектральному коэффициенту пропускания светофильтров и защитных очков.....	2
3.2	Требования к световому коэффициенту пропускания светофильтров	2
3.3	Требования к устойчивости к лазерному излучению светофильтров и защитных очков	2
3.4	Требования к преломляющему действию светофильтров и защитных очков	3
3.5	Требования к качеству материала и чистоте поверхности светофильтров защитных очков.....	4
3.5.1	Дефекты материала и поверхности	4
3.5.2	Светорассеяние.....	4
3.6	Требования к устойчивости светофильтров и защитных очков к ультрафиолетовому излучению и повышенной температуре.....	4
3.6.1	Устойчивость к ультрафиолетовому излучению	4
3.6.2	Устойчивость к повышенной температуре.....	5
3.7	Требования к устойчивости защитных очков к воспламенению.....	5
3.8	Требования к полю зрения защитных очков	5
3.9	Требования к конструкции светофильтров и защитных очков	5
3.10	Требования к механической прочности светофильтров и защитных очков	6
3.11	Общие (обязательные) требования	6
3.12	Специальные (дополнительные) требования.....	6
4	Методы испытаний.....	6
4.1	Общие требования	6
4.2	Общие требования к определению спектрального коэффициента пропускания	8
4.3	Общие требования к определению светового коэффициента пропускания	8
4.4	Общие требования к испытанию светофильтров и защитных очков на устойчивость к лазерному излучению.....	8
4.5	Испытание светофильтров и защитных очков на преломляющее действие	10
4.6	Оценка качества материала и чистоты поверхности.....	10
4.6.1	Оценка дефектов материала и поверхности	10
4.6.2	Светорассеяние.....	10
4.7	Испытание на устойчивость к ультрафиолетовому излучению и повышенной температуре	11

4.7.1	Устойчивость к ультрафиолетовому излучению	11
4.7.2	Устойчивость к повышенной температуре.....	11
4.8	Испытание на устойчивость к воспламенению.....	11
4.9	Испытание поля зрения.....	11
4.10	Оценка конструкции светофильтров и защитных очков	12
4.11	Испытание оправ защитных очков.....	12
4.12	Общие требования к испытанию на механическую прочность.....	12
5	Требования к информации, предоставляемой изготовителем	12
6	Требования к маркировке	13
6.1	Защитные очки	13
6.2	Светофильтры для защиты от лазерного излучения.....	15
Приложение А (справочное).....		1
A.1	Предельные значения допустимого облучения и временной базис	1
A.2	Предельный диаметр пучка излучения	2
A.3	Угловая зависимость.....	2
A.4	Пример протокола об испытаниях	3
Приложение В (справочное).....		5
Руководство по применению очков для защиты глаз от лазерного излучения.....		5
V.1	Основные положения	5
V.2	Типы лазеров.....	5
V.3	Определение степени защиты (градационного шифра)	6
V.3.1	Основные положения.....	6
V.3.2	Лазер непрерывного режима работы (тип D)	7
V.3.3	Лазер импульсного режима работы (типы I и R) с длительностью импульса $\geq 10^{-9}$ с	7
V.3.3.1	Основные положения	7
V.3.3.2	Расчет для импульсного режима работы	8
V.3.3.3	Расчет для средней мощности.....	9
V.3.4	Лазер импульсного режима работы с синхронизацией мод: длительность импульса менее 10^{-9} с (тип M).	9
V.3.4.1	Основные положения.....	9
V.3.4.2	Расчет для импульсного режима работы	9
V.3.4.2.1	Для длин волн от 400 нм до 1400 нм	9
V.3.4.2.2	Для длин волн <400 нм и >1400 нм.....	9
V.3.4.3	Расчет для средней мощности.....	10
V.4	Временной базис.....	10

ГОСТ EN 207 <i>(проект), первая редакция</i>	
В.5 Светофильтры в приборах	10
Приложение ДА (справочное)	11
Библиография	12

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

**Система стандартов безопасности труда
СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ГЛАЗ.
ОЧКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.****Общие технические требования. Методы испытаний**

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

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на светофильтры и очки для защиты от излучения лазеров (далее - защитные очки) в диапазоне длин волн от 180 нм до 1000 мкм.

Настоящий стандарт устанавливает общие *технические* требования и методы испытаний защитных очков.

Руководство по применению очков для защиты от лазерного излучения приведено в приложении В.

Настоящий стандарт не распространяется на защитные очки, применяемые для юстировки лазеров и лазерных устройств. Требования к ним установлены в EN 60825-1: 2007.

Примечание - Прежде чем выбрать светофильтр, отвечающий требованиям настоящего стандарта, следует провести анализ риска согласно приложению В.

2 Нормативные ссылки

Следующие документы, полностью или частично, упоминаются в данном стандарте и являются обязательными для его применения. Для датированных ссылок применимо только указанное издание. Для недатированных ссылок применяется последняя редакция ссылочного документа (включая любые изменения).

EN 166:2001, Personal eye-protection - Specifications

EN 167:2001, Personal eye-protection - Optical test methods

EN 168:2001, Personal eye-protection - Non-optical test methods

EN 60825-1:2007, Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and

ISO 11664-1:2007, Colorimetry - Part 1: CIE standard colorimetric observers

ISO 11664-2:2007, Colorimetry - Part 2: CIE standard illuminants

3 Общие технические требования

3.1 Требования к спектральному коэффициенту пропускания светофильтров и защитных очков

Спектральный коэффициент пропускания τ_{λ} защитных очков для различных степеней защиты от лазерного излучения не должен превышать максимальный спектральный коэффициент пропускания, приведенный в Таблице 1, при испытании по 4.2 на длине волны и/или длинах волн, на которой и/или которых светофильтры и защитные очки обеспечивают защиту от лазерного излучения.

3.2 Требования к световому коэффициенту пропускания светофильтров

Световой коэффициент пропускания τ_v светофильтров защитных очков при применении стандартного источника D_{65} по (ISO 11664-2:2007) должен составлять не менее 20 % при испытании по 4.3. Световой коэффициент пропускания может быть менее 20 %, если в информации, поставляемой изготовителем, присутствуют рекомендации по повышению освещенности на рабочем месте в соответствии с разделом 5.

3.3 Требования к устойчивости к лазерному излучению светофильтров и защитных очков

При испытании по 4.4 светофильтры и защитные очки должны отвечать требованиям 3.1. Светофильтры и защитные очки при воздействии на них лазерного излучения с указанными в Таблице 1 параметрами плотности мощности E и энергии излучения W 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 - Номер градационного шифра (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 $\tau_{\lambda, \text{ макс}}$	Максимальные значения плотности мощности E или энергии W для испытания защитного действия и устойчивости к лазерному излучению в диапазоне длин волн								
		180 нм – 315 нм			> 315 нм – 1400 нм			> 1400 нм – 1000 мкм		
		Тип лазера/длительность импульса в секундах								
		$D \geq 3 \cdot 10^4$	I, R от 10^{-9} до $3 \cdot 10^4$	$M < 10^{-9}$	$D > 5 \cdot 10^4$	I, R от 10^{-9} до $5 \cdot 10^4$	$M < 10^{-9}$	$D > 0,1$	I, R от 10^{-9} до 0,1	$M < 10^{-9}$
		$E_D, \text{ Вт/м}^2$	$W_{I,R}, \text{ Дж/м}^2$	$E_M, \text{ Вт/м}^2$	$E_D, \text{ Вт/м}^2$	$W_{I,R}, \text{ Дж/м}^2$	$W_M, \text{ Дж/м}^2$	$E_D, \text{ Вт/м}^2$	$W_{I,R}, \text{ Дж/м}^2$	$E_M, \text{ Вт/м}^2$
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 по 4.5 максимальные значения преломляющего действия светофильтров и защитных очков без корректирующего эффекта должны соответствовать установленным в Таблице 2.

Максимальные значения преломляющего действия относятся к диапазону, ука-

Таблица 2 - Максимально допустимые значения преломляющего действия светофильтров и защитных очков без корригирующего эффекта

Сферическая рефракция, м ⁻¹	Астигматизм, м ⁻¹	Разность значений призматического действия		
		в горизонтальной плоскости		в вертикальной плоскости, см/м
		Призма основанием к виску, см/м	Призма основанием к носу, см/м	
±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, оттиски формы, ниточные полосы и другие дефекты, обусловленные процессом изготовления. По всей поверхности светофильтров не допускается наличие отверстий.

3.5.2 Светорассеяние

При испытании по 4.6.2 светорассеяние L^* светофильтров для защиты от лазерного излучения должен быть не более

$$L^* = 0,50 \frac{\text{кД/м}^2}{\text{лк}} \quad (1)$$

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 по 4.7.1 светофильтры и защитные очки должны отвечать требованиям пп. 3.1, 3.2, 3.4 и 3.5.

Допустимое относительное изменение светового коэффициента пропускания должно быть $\leq 10 \%$:

$$\left| \frac{\Delta\tau_v}{\tau_v} \right| \leq 10 \% \quad (2)$$

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 п.п. 4.7.2 светофильтры и защитные очки должны отвечать требованиям пп. 3.1, 3.2, 3.4 и 3.5.

Допустимое относительное изменение коэффициента пропускания должно быть не более 5 %:

$$\left| \frac{\Delta\tau_v}{\tau_v} \right| \leq 5 \% \quad (3)$$

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

Защитные очки считают устойчивыми к воспламенению, если после проведения испытания на устойчивость к воспламенению по п. 4.8 ни одна деталь не горит или не продолжает тлеть.

3.8 Требования к полю зрения защитных очков

При испытании согласно п. 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 согласно п. 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 должно 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 оправа не попадает в диапазон, описанный ниже. В этом случае маркировка должна быть нанесена непосредственно на светофильтр(ы), и требования к тому, чтобы оправа удовлетворяла требованиям 3.3 по стойкости к лазерному излучению отсутствуют.

В конструкции 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 п. 4.10.

3.10 Требования к механической прочности светофильтров и защитных очков

3.11 Общие (обязательные) требования

Светофильтры должны удовлетворять требованию к минимальной прочности или специальным требованиям по п.п. 7.1.4.1 EN 166:2001.

Оправы должны удовлетворять требованиям к повышенной механической прочности по п.п. 7.1.4.2 или п.п. 7.2.2 EN 166:2001.

3.12 Специальные (дополнительные) требования

Если производителем 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 (п.п. 7.1.4.2) или EN 166:2001 (п.п. 7.2.2), соответственно.

4 Методы испытаний

4.1 Общие требования

Порядок проведения испытаний, приведенный в Таблице 3, применяется 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 типовых испытаний защитных очков

Порядок проведения испытаний	Испытуемый параметр	Требования по настоящему стандарту (раздел, подраздел, пункт)	Метод испытаний по настоящему стандарту (раздел, подраздел, пункт)	Число образцов для испытания			
				3	3	10	В зависимости от спецификации/требований
1	Маркировка	6	Визуальный контроль	+	+		
2	Дефекты материала и поверхности	3.5.1	4.6.1	+	+		
3	Поле зрения	3.8	4.9	1 очки			
4	Требования к конструкции светофильтров и защитных очков	3.9	4.10	+	+		
5	Оправы защитных очков	3.10	4.11	+	+		
6	Светорассеяние	3.5.2	4.6.2	+	+		
7	Световой коэффициент пропускания	3.2	4.3	+	+		
8	Сферическая рефракция	3.4		+	+		
9	Преломляющее действие (астигматизм, призматическое действие)	3.4	4.5	3 очков			
10	Спектральный коэффициент пропускания при длине волны λ	3.1	4.2	+	+	3 светофильтра/оправы для каждой длины волны	3 светофильтра/оправы для каждой длины волны
11	Устойчивость к ультрафиолетовому излучению	3.6.1	4.7.1	+			
12	Устойчивость к повышенной температуре	3.6.2	4.7.4	+			
13	Дефекты материала и поверхности	3.5.1		+	+		
14	Светорассеяние	3.5.2		+	+		
15	Световой коэффициент пропускания	3.2		+	+		
16	Сферическая рефракция	3.4		+	+		
17	Спектральный коэффициент пропускания	3.1		+	+		
18	Устойчивость к механической прочности	3.10	4.12				
19	Устойчивость к лазерному излучению и спектральный коэффициент пропускания при длине волны λ	3.3	4.4			3 светофильтра/оправы для каждой длины волны	3 светофильтра/оправы для каждой длины волны
20	Устойчивость к воспламенению	3.7	4.8			3 светофильтра/оправы	

Порядок проведения испытаний	Испытуемый параметр	Требования по настоящему стандарту (раздел, подраздел, пункт)	Метод испытаний по настоящему стандарту (раздел, подраздел, пункт)	Число образцов для испытания			
				3	3	10	В зависимости от спецификации/требований
21	Необязательные требования, указанные в EN 166:2001	В соответствии с требованиями EN 166:2001					Зависит от требования/метода испытаний
	Информация	5	Визуальный контроль				
		Пояснение символов: "+" = Испытание, которое должно быть проведено на указанном образце; "Пустое поле" = испытание не указано.					

4.2 Общие требования к определению спектрального коэффициента пропускания

Спектральный коэффициент пропускания должен определяться при нормальном падении.

У светофильтров для защиты от лазерного излучения в диапазоне длин волн 400-1400 нм с коэффициентом пропускания, зависящим от угла падения излучения (интерференционные фильтры), 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 р. 6 EN 167:2001.

4.3 Общие требования к определению светового коэффициента пропускания

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

Испытания проводят в соответствии с р. 6 EN 167:2001.

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

Испытания светофильтров и защитных очков 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 действия лазерного излучения необходимо измерять спектральный коэффициент пропускания при соответствующей длине волны лазерного излучения.

Значения плотности энергии (W) в Таблице 1 для проверки устойчивости к лазерному излучению для импульсных лазеров (I , R , M) умножаются на коэффициент $N^{-1/4}$, где N -число импульсов за 5 с.

В случае испытания оправы защитных очков испытание действия лазерного излучения проводят на ее части с минимальной толщиной (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 пучка указанные размеры действительны для короткой стороны прямоугольника.

Условия испытаний светофильтров и защитных очков 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 - длительность 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 должно проводиться не менее чем в течение 5 с, а в случае применения лазер импульсного режима работы – в течение не менее 50 импульсов.

Для лазеров импульсного режима работы испытания должны проводиться с низкой частотой повторения (≤ 25 Гц). Если это невозможно, то должна быть указана плотность энергии, используемая при проведении испытания, и на светофильтрах/ защитных очках должна быть маркировка соответствии с пунктом 6.1, d).

Все светофильтры для защиты от лазерного излучения испытывают с лазером типа *D*. Если отсутствует лазер непрерывного режима работы с требуемой длиной волны излучения, то можно использовать импульсный лазер с частотой повторения импульсов не менее 25 Гц.

Если лазер с частотой повторения импульсов выше 25 Гц отсутствует, то для устойчивости к лазерному излучению типа *D* должна использоваться импульсная лазерная система 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 необходимо испытывать с использованием соответствующего типа лазера при соответствующих условиях испытаний.

Должны использоваться лазеры, которые не показывают пиковых значений в начале излучения. Пространственный и временной профиль пучка должен быть задокументирован, за исключением временных профилей импульсных лазеров с синхронизацией мод.

4.5 Испытание светофильтров и защитных очков на преломляющее действие

Испытание светофильтров и защитных очков на преломляющее действие проводят по р. 3 EN 167:2001.

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 р. 5 EN 167:2001.

Примечание - 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

Испытание светорассеяния проводят в соответствии с р. 4 EN 167:2001.

Если упрощенный метод не может быть использован из-за слишком низкого спектрального коэффициента пропускания, то следует использовать базовый 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 р. 6 EN 168:2001.

При проведении испытаний применяют ксеноновую лампу мощностью 450 Вт, время воздействия составляет $(50 \pm 0,2)$ ч.

4.7.2 Устойчивость к повышенной температуре

Светофильтры и защитные очки должны выдерживаться не менее 7 ч в климатической камере при температуре (55 ± 2) °С и относительной влажности воздуха > 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 р. 7 EN 168:2001.

4.9 Испытание поля зрения

Величину поля зрения испытывают периметром с помощью контрольного макета головы, выбираемого испытателем по EN 168:2001.

Испытание поля зрения проводят на установке, принципиальная схема которой приведена на Рисунке 1.

Устанавливают контрольный макет головы с защитными очками без светофильтров таким образом, чтобы оптическая ось пучка излучения лазера проходила через центр испытуемого глаза на контрольном макете головы.

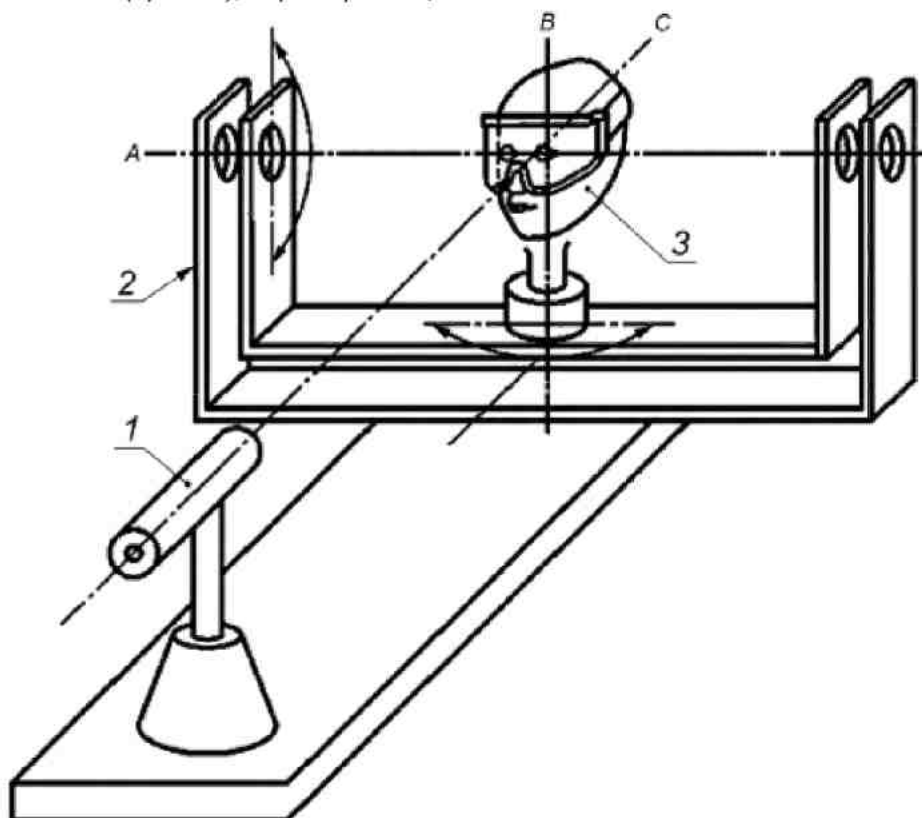
Оси вращения А и В и оптическая ось С должны пересекаться на передней поверхности одного глаза.

В качестве источника излучения применяют лазер с диаметром пучка излучения $(1 \pm 0,5)$ мм. Пучок излучения, исходящий из лазера, должен быть направлен 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 испытание поля зрения другими методами при условии соблюдения требований 3.8.



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

Рисунок 1 - Пример принципиальной схемы установки для измерения поля зрения

4.10 Оценка конструкции светофильтров и защитных очков

При использовании установки, принципиальная схема которой приведена в пункте 4.9, необходимо визуально удостовериться в том, что светофильтр охватывает по меньшей мере диапазон, определенный предельными значениями β 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 поля зрения по 4.9. Нулевые значения углов α и β достигнуты, если оси А, В и С по рисунку 1 расположены перпендикулярно друг к другу.

4.12 Общие требования к испытанию на механическую прочность

Испытание светофильтров проводят по р. 4 EN 168:2001.

5 Требования к информации, предоставляемой изготовителем

В дополнение к требованиям раздела 10 стандарта EN 166:2001 инструкции по применению должны содержать следующие данные:

- a) световой коэффициент пропускания в процентах;
- b) рекомендации по увеличению освещенности рабочего места при световом коэффициенте пропускания светофильтров менее 20 %;
- c) предупреждение о необходимости проверки пользователем наличия затруднений распознавания световых предупредительных сигналов или символов при наличии цветных светофильтров;
- d) указание о том, что светофильтры для защиты от лазерного излучения должны защищать только от случайного (непредвиденного) облучения 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 фильтров с коэффициентом пропускания, зависящим от угла, должна быть дана информация о том, что защита предусмотрена только для углов падения до 30°.

В инструкции по применению должно быть указано на то, что случайное отражение лазерного излучения, например, отражение от зеркальных частей (также от очков) или нарушение регулировки оптических элементов могут быть причиной возникновения опасности.

В инструкции по применению должно быть указано, что все, кто находится в зонах, в которых существует возможность облучения опасным лазерным излучением, должны носить защитные очки.

Изготовитель должен поставлять 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 защитных очков на светофильтры или на оправу должна быть нанесена следующая информация:

- a) длина волны или диапазон длин волн в нанометрах, при которых защитные очки выполняют защитную функцию;
- b) условия испытания согласно Таблице 4;

с) степень защиты согласно Таблице 1.

Если защита обеспечивается очками в одном или нескольких спектральных диапазонах, то самая низкая степень защиты должна быть указана в соответствующем спектральном диапазоне;

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

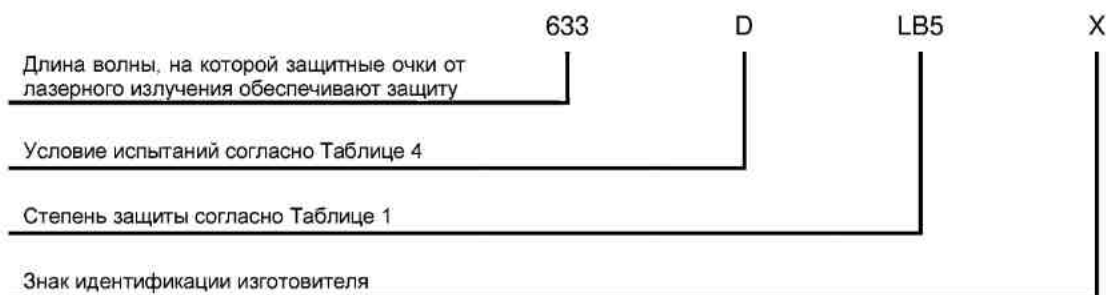
e) знак идентификации изготовителя;

Для предотвращения использования не по назначению, маркировка должна быть нанесена в соответствии с данным стандартом.

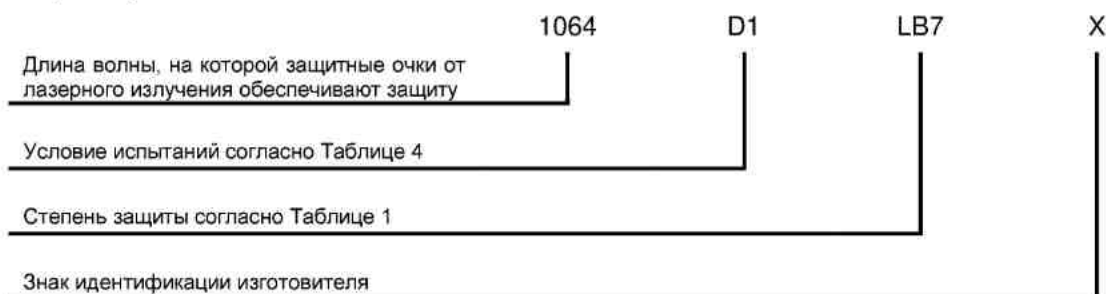
f) если защитные очки отвечают требованию к механической прочности согласно пункту 3.10.2, то необходимо дополнительно нанести одно из условных обозначений в соответствии с п. 9 EN 166:2001;

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

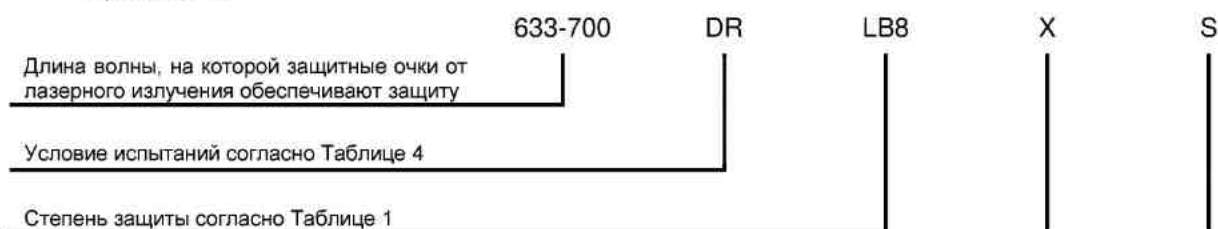
Пример 1



Пример 2



Пример 3



Знак идентификации изготовителя	
Маркировка для механической прочности	

Если на защитные очки от лазерного излучения наносится несколько маркировок, например, идентифицирующая маркировка изготовителя, сертификационная маркировка и символ механической прочности, то они указываются только один раз; остальные идентификационные составляющие должны быть разделены знаком "+".

Пример 4

10600 D LB3 + IR LB4

1064 DI LB8 + R LB9

633 D LB4 + IR LB5

XS

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)

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), E				Облучение (энергия излучения) H			
	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 - 3·10 ⁻⁴	0,005
>1400 - 10 ⁶	0,1 - 10	1000	< 10 ⁻⁹	10 ¹¹	–	–	>10 ⁻⁹ - 1	100

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

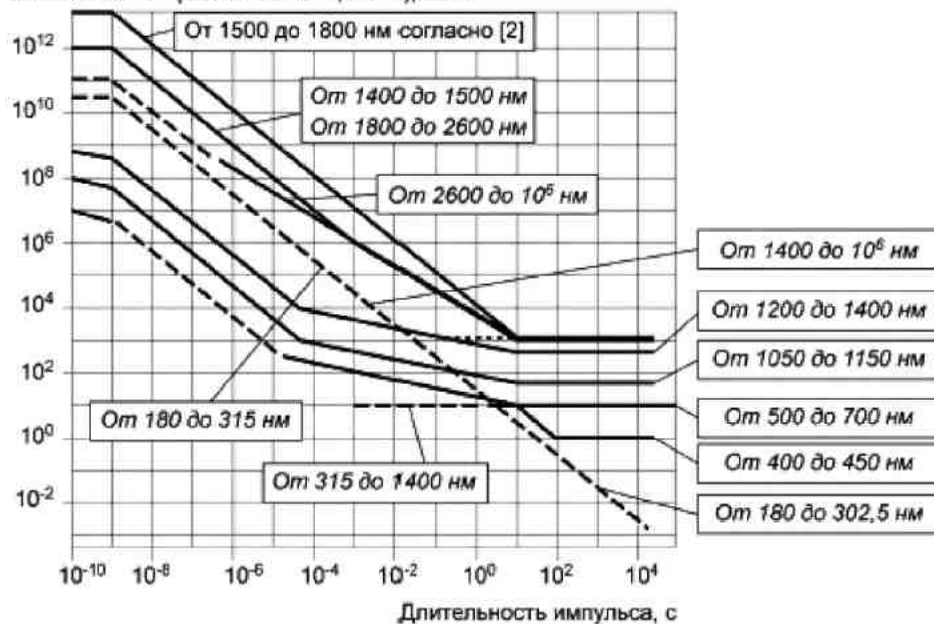
Интенсивность (плотность мощности), Вт/м²

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 типичные лазеры (например, аргоновый лазер, гелий-неоновый лазер, лазер на иттриево-алюминиевом гранате с неодимом) имеют диаметр пучка излучения приблизительно 1 мм, то плотность мощности или энергии в их пучке 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 согласно приложению А потребовалась бы 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 све-

тофильтров 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 для его фиксации поворота головы.

А.4 Пример протокола об испытаниях

Протокол проверки устойчивости к лазерному излучению должен содержать как минимум следующую информацию.

Таблица А.2 - Протокол испытаний

Лазерные характеристики	Лазерный параметр		Обозначение	Единица измерения	Значение
	Длина волны		λ		
	Средний диапазон	мощности	P_m		
	Диапазон частот	импульсов	F		
	Энергия импульса		$Q_{импульса}$		
	Пиковая мощность		$P_{пиковая}$		
	Длительность оптического импульса		$T_{импульса}$		
	Диаметр луча на выходе		$D_{86,5}$		
	Качество луча		M_2		
	Расхождение луча (полный угол)		θ		
Поляризация луча		-			
Оборудование для диагностики и обнаружения лазерного луча	Измерительные приборы		Тип		Производитель
	Измерение мощности				
	Измерение энергии				
	Анализатор излучения				
	Измерение пропускания				
Протокол №		Дата			
Образец №		Оператор			
Условия испытаний			Результат наблюдения		
Градационный шифр	D LB		-	При воздействии излучения:	
Требуемая плотность мощности	E		Вт/м ²		
Диаметр луча на поверхности образца	d ₆₃		мм	Со стороны лазера:	
Облучаемая область	A ₆₃		м ²		
Продолжительность импульса	cw		-	Со стороны глаза:	
Средняя мощность измеренная снаружи	P		Вт		
Номер градационного шифра	-		*D LB	Пропускание:	
Продолжительность теста	T _{теста}		с		
Градационный	IRMLB		-	При воздействии излучения:	

ГОСТ EN 207 (проект), первая редакция

шифр				
Требуемая плотность энергии	W		Дж/м ²	
Диаметр луча на поверхности образца	D_{63}		мм	Со стороны лазера:
Облучаемая область	A_{63}		м ²	
Продолжительность импульса	$t_{импульса}$		с	Со стороны глаза:
Частота повторения	F		Гц	
Средняя мощность измеряется внешне	P_m		Вт	
Номер градационного шифра	-		*I R M LB	Пропускание:
Время испытания t	<i>время испытания</i>		с	
Схема расположения испытательной установки				
Комментарии				

Приложение В

(справочное)

Руководство по применению очков для защиты глаз 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 применимых национальных правилах и руководствах.

Светофильтры для смотровых окон должны быть выбраны так, чтобы они могли выдерживать падающее на них лазерное излучение до тех пор, пока оно может действовать.

Информация, содержащаяся в Таблице В.1, эквивалентна информации, содержащейся в Таблице 1 раздела 3.1, и повторяется здесь для облегчения применения настоящего стандарта.

В.2 Типы лазеров

По длительности воздействия и длительности импульса излучения различают несколько типов лазеров. Ввиду тех или иных физических или биологических факторов приведенные в Таблице 1 предельные значения для различных типов лазеров не могут быть точно соблюдены и поэтому их следует рассматривать только как рекомендуемые.

Таблица В.1 - Номер градационного шифра (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 $\tau_{\lambda, \text{ макс}}$	Максимальные значения плотности мощности E или энергии W для испытания защитного действия и устойчивости к лазерному излучению в диапазоне длин волн								
		180 нм – 315 нм			> 315 нм – 1400 нм			> 1400 нм – 1000 мкм		
		Тип лазера/длительность импульса в секундах								
		$D \geq 3 \cdot 10^4$	I, R от 10^{-9} до $3 \cdot 10^4$	$M < 10^{-9}$	$D > 5 \cdot 10^4$	I, R от 10^{-9} до $5 \cdot 10^4$	$M < 10^{-9}$	$D > 0,1$	I, R от 10^{-9} до 0,1	$M < 10^{-9}$
$E_D,$ Вт/м ²	$W_{I,R},$ Дж/м ²	$E_M,$ Вт/м ²	$E_D,$ Вт/м ²	$W_{I,R},$ Дж/м ²	$W_M,$ Дж/м ²	$E_D,$ Вт/м ²	$W_{I,R},$ 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}

В.3 Определение степени защиты (градационного шифра)

В.3.1 Основные положения

При расчетах 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 некруглой форме лазерного пучка излучения площадь поперечного сечения лазерного пучка излучения определяют как площадь прямоугольника, содержащего 63 % энергии или мощности

излучения.

Градационные шифры определяются 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.

Если для определения градационного шифра соответствующего светофильтра используются диаметры лазерного пучка, отличные от 1 мм (диаметр для проверки устойчивости к лазерному излучению), оцененные плотности мощности / энергии следует умножать 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 *W* лазерного пучка излучения вычисляют по мощности лазера *P* и площади поперечного сечения лазерного пучка (или граничной поверхности) *A* по формуле

$$W = \frac{P}{A} \quad (\text{В.1})$$

Определяют необходимую степень защиты, которая соответствует длине волны лазера с помощью столбца D Таблицы 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 применяются два критерия - импульсный критерий и критерий средней мощности - как указано ниже. Из первого критерия выводится 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 им-

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:

$$H = \frac{Q}{A} \quad (\text{В.2})$$

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 .

$$H' = H \times k \quad (\text{В.3})$$

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

$$k = N^{1/4} \quad (\text{В.4})$$

Затем градационный шифр может быть выведен 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 вычисляется по формуле:

$$N = \nu \cdot 5 \text{ с} \quad (\text{В.5})$$

где k задается формулой (В. 4).

Формула (В. 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 (В.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

Средняя плотность мощности E_m лазерного луча выводится из средней мощности лазера P_m и площади пучка A как

$$E_m = \frac{P_m}{A} \quad (\text{В.6})$$

или, если известна только энергия импульса, как

$$E_m = \frac{Q \cdot N / 5c}{A} \quad (\text{В.7})$$

N - количество импульсов в течение длительности воздействия, Q - энергия одиночного импульса. В случае регулярно пульсирующего лазерного луча ($N/5$ с) - это частота повторения лазера по формуле (В. 5).

Затем из столбца D Таблицы В.1 можно вывести требуемый градационный шифр, соответствующий длине волны лазера. Типа лазера обозначается D .

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

В.3.4.1 Основные положения

Для определения градационного шифра в основном применяются два критерия - импульсный критерий и критерий средней мощности - как указано ниже. Из первого критерия выводится градационный шифр, соответствующий типу лазера М, 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 пункте В.3.3.2. Для максимального значения H и H' необходимый градационный шифр для этого диапазона длин волн можно вывести из столбца М Таблицы В.1. Типа лазера обозначается M .

В.3.4.2.2 Для длин волн <400 нм и >1400 нм

Пиковая плотность мощности рассчитывается с использованием пиковой мощности одиночного импульса P_p :

$$E_p = \frac{P_p}{A} \quad (\text{B.8})$$

Затем из столбца *M* Таблицы В.1 можно вывести требуемый градационный шифр, соответствующий длине волны лазера. Типа лазера обозначается *M*.

В.3.4.3 Расчет для средней мощности

Эта процедура аналогична процедуре, описанной в пункте В.3.3.3.

Затем из столбца *D* Таблицы В.1 можно вывести требуемый градационный шифр, соответствующий длине волны лазера. Типа лазера обозначается *D*.

В.4 Временной базис

Защитные очки согласно Таблице 1 не предназначены для того, чтобы продолжительное время смотреть на лазерный пучок. Защита в отношении пропускания излучения (ослабление лазерного пучка) для длин волн свыше 315 нм рассчитана на длительности облучения 5 и 30000 с. В обоих случаях устойчивость к лазерному излучению испытывается 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. раздел В.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.

Приложение ДА (справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных и европейских стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного или европейского стандарта
ГОСТ 12.4.253-2013 (EN 166:2002)	MOD	EN 166:2001 "Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования"
ГОСТ 12.4.309.2-2016	MOD	EN 167:2001 "Средства индивидуальной защиты глаз. Оптические методы испытаний"
ГОСТ 12.4.309.2-2016	MOD	EN 168:2001 "Средства индивидуальной защиты глаз. Неоптические методы испытаний"
*	-	EN 60825-1:2007 "Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования и требования "
*	-	ISO 11664-1:2007 "Колориметрия. Часть 1. Стандартные колориметрические наблюдатели МКО"
*	-	ISO 11664-2:2007 "Колориметрия. Часть 2: Стандартные источники света МКО"
<p>* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать гармонизированный с ним национальный стандарт страны, на территории которой применяется настоящий стандарт.</p> <p>Примечание – В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:</p> <p>- MOD - модифицированные стандарты.</p>		

Библиография

[1] EN 208, Средства индивидуальной защиты глаз. Защитные очки для юстировки лазеров и лазерных систем (лазерные защитные очки).

[2] Директива 2006/25 / ЕС о минимальных требованиях по охране труда и технике безопасности в отношении подверженности работников рискам, связанным с физическими воздействиями (искусственное оптическое излучение), апрель 2006 г.

УДК 614.893:006.354

МКС 13.340.20

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

Руководитель организации - разработчика

Генеральный директор

ООО «МОНИТОРИНГ»

_____ Т.М. Королева

Руководитель разработки

Руководитель испытательной лаборатории

ООО «МОНИТОРИНГ»

_____ Т.С. Костилян

Исполнители

Зам. руководителя испытательной лаборатории

ООО «МОНИТОРИНГ»

_____ И.В. Курчин

Ведущий инженер

ООО «МОНИТОРИНГ»

_____ А.А. Молчанов

**Пояснительная записка
к первой редакции проекта ГОСТ**

**ГОСТ «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты
глаз. Очки для защиты от лазерного излучения.
Общие технические требования. Методы испытаний»**

1 Шифр задания в программе разработки межгосударственных стандартов на 2020 г.

1.16.320-2.084.20

2 Основание для разработки стандарта

Основанием для разработки межгосударственного стандарта является программа разработки межгосударственных стандартов на 2020 год.

3 Краткая характеристика объекта стандартизации

Объектом стандартизации являются очки для защиты от лазерного излучения. Стандарт устанавливает требования и методы испытаний очков для защиты от лазерного излучения. Предлагаемый проект ГОСТ вводится взамен ГОСТ 12.4.308-2016 (EN 207:2009).

4 Обоснование целесообразности разработки стандарта на межгосударственном уровне

Стандарт подготовлен в развитие межгосударственной системы стандартов безопасности труда, а также в обеспечение действия технического регламента Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты» ТР ТС 019/2011.

Введение межгосударственного стандарта позволит использовать унифицированные методы испытаний для оценки соответствия очков для защиты от лазерного излучения требованиям ТР ТС 019/2011, что будет способствовать повышению безопасности и эффективности одежды специальной защитной.

Стандарт является идентичной версией европейского стандарта EN 207:2017 «Индивидуальная защита глаз. Светофильтры и средства защиты глаз от лазерного излучения. Защитные очки» («Personal eye-protection - Filters and eye-protection against laser radiation (laser eye-protectors)»).

5 Ожидаемая экономическая, социальная эффективность применения стандарта

Основная технико-экономическая эффективность от внедрения стандарта

обусловлена необходимостью унификации методов испытаний очков для защиты от лазерного излучения для ввозимой и экспортируемой продукции.

Социальный эффект – унификация методов испытаний и, как следствие, повышение достоверности оценки очков для защиты от лазерного излучения, что будет способствовать повышению безопасности пользователей.

Внедрение высокоэффективных и качественных очков для защиты от лазерного излучения – это безопасные условия труда, экономическая выгода за счёт сохранения здоровья и жизни работающих, социальная корпоративная ответственность работодателя, репутация предприятия, компании.

Утверждение проекта стандарта будет способствовать ускоренному продвижению обеспечивающих безопасность изделий до потребителей, дальнейшему повышению защищенности соответствующих категорий трудящихся, снижению уровня профпатологии.

6 Сведения о взаимосвязи проекта стандарта с другими межгосударственными стандартами, правилами и рекомендациями по межгосударственной стандартизации и/или сведения о применении при разработке проекта стандарта международного (регионального или национального) стандарта (международного документа, не являющегося международным аналогом)

Проект межгосударственного стандарта ГОСТ «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Очки для защиты от лазерного излучения. Общие технические требования. Методы испытаний» является идентичным европейскому стандарту EN 207:2017 «Индивидуальная защита глаз. Светофильтры и средства защиты глаз от лазерного излучения. Защитные очки» («Personal eye-protection - Filters and eye-protection against laser radiation (laser eye-protectors)»).

7 Перечень исходных документов и другие источники информации, использованные при разработке стандарта

ГОСТ ISO 4007-2016 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты глаз и лица. Словарь

EN 207:2017 «Индивидуальная защита глаз. Светофильтры и средства защиты глаз от лазерного излучения. Защитные очки» («Personal eye-protection - Filters and eye-protection against laser radiation (laser eye-protectors)»)

ГОСТ 12.4.253-2013 (EN 166:2002) Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования

ГОСТ 12.4.309.2-2016 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Методы испытаний оптических и неоптических параметров

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

ГОСТ 1.0-2015 Межгосударственная система стандартизации. Основные положения.

ГОСТ 1.1-2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения

ГОСТ 1.2-2015 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены.

ГОСТ 1.3-2014 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные. Правила разработки на основе международных и региональных стандартов

ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации. межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению.

8 Сведения о разработчике стандарта

ООО «МОНИТОРИНГ»

190020, г. Санкт-Петербург, ул. Бумажная, 17, лит. А

Тел.: (812) 495-95-94

Email: kurchin@ooo-monitoring.ru

Генеральный директор
ООО «МОНИТОРИНГ»



Т.М. Королева

Отв. исполнитель
И.В. Курчин
Тел: (812) 495-95-94