ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54839— 2011/IEC/TR 60825-3:2008

БЕЗОПАСНОСТЬ ЛАЗЕРНОЙ АППАРАТУРЫ

Часть 3

Руководящие указания по применению лазеров для зрелищных мероприятий

(IEC/TR 60825-3:2008, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-технический центр сертификации электрооборудования «ИСЭП» (АНО «НТЦСЭ «ИСЭП») на основе собственного перевода на русский язык международного документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 452 «Безопасность аудио-, видео-, электронной аппаратуры, оборудования информационных технологий и телекоммуникационного оборудования»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. № 1246-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документу IEC/TR 60825-3:2008 «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 3. Руководящие указания по применению лазеров для зрелищных мероприятий» (IEC/TR 60825-3:2008 «Safety of laser products — Part 3: Guidance for laser displays and shows», IDT).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Июнь 2019 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2014, 2019

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

Содержание

1 Область применения и назначение 1
1.1 Область применения 1
1.2 Назначение 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 2
4 Границы зон и МВЭ лазерного излучения 4
4.1 Соответствие МВЭ нормативам 4
4.2 МВЭ для посетителей 4
4.3 МВЭ для вспомогательного персонала 4
4.4 МВЭ для исполнителей 5
5 Критерии безопасности оборудования и установок 5
6 Ответственность дизайнеров, установщиков оборудования, операторов и исполнителей 8
6.1 Обучение 8
6.2 Планирование, выполняемое проектировщиками, установщиками оборудования и операторами 8
6.3 Установка и юстировка 9
6.4 Эксплуатация 9
6.5 Протокол о безопасности мероприятия (ПБМ) 9
7 Отдельно рассматриваемые факторы 10
7.1 Голографические изображения 10
7.2 Ультрафиолетовые и синие лазерные пучки 10
Приложение ДА (обязательное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов и документов национальным стандартам 11
Библиография 11

Введение

Международная электротехническая комиссия (МЭК) является всемирной организацией по стандартизации, включающей в себя все национальные комитеты (Национальные комитеты МЭК). Целью МЭК является развитие международного сотрудничества по всем вопросам стандартизации в области электрической и электронной аппаратуры. По указанному и другим видам деятельности МЭК публикует международные стандарты. Их подготовка возлагается на технические комитеты. Любой национальный комитет МЭК, заинтересованный данным вопросом, может участвовать в этой подготовительной работе. Международные, правительственные и неправительственные организации, сотрудничающие с МЭК, также участвуют в подготовительной работе. МЭК тесно сотрудничает с Международной организацией по стандартизации (ИСО) в соответствии с условиями, определенными в соответствующем соглашении между двумя организациями.

Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам выражают, насколько это возможно, международное согласованное мнение по относящимся к делу вопросам, так как каждый технический комитет имеет представителей от всех заинтересованных национальных комитетов.

Выпускаемые документы имеют форму рекомендаций для международного использования, публикуются в виде стандартов, технических отчетов или руководств и принимаются национальными комитетами именно в таком понимании.

В целях содействия международной унификации (единой системе) национальные комитеты МЭК обязуются при разработке национальных и региональных стандартов брать за основу международные стандарты МЭК, насколько это позволяют условия данной страны. Любое расхождение между стандартами МЭК и соответствующими национальными или региональными стандартами должно быть ясно обозначено в последних.

МЭК не предусматривает процедуры маркировки и не несет ответственность за любое оборудование, заявленное на соответствие одному из стандартов МЭК.

Необходимо обратить внимание на то, что некоторые элементы настоящего международного стандарта могут являться предметом патентного права. МЭК не несет ответственность за установление любого такого патентного права.

Международный стандарт подготовлен техническим комитетом 76 «Безопасность оптического излучения и лазерная аппаратура».

Второе издание отменяет первое издание, опубликованное в 1995 г. Оно представляет собой технический пересмотр. Главные изменения в сравнении с первым изданием включают в себя более ясное изложение области применения, специальное руководство в отношении принимаемых в расчет факторов относительно мер безопасности, разъяснение основополагающих документов и изменение требований для зон, где используются лазерные проекторы без оператора.

Текст стандарта основан на следующих документах:

Первая редакция	Отчет о голосовании
76/371/DTR	76/379/RVC

Полную информацию по голосованию для одобрения настоящего стандарта можно найти в протоколе голосования, указанном в вышеприведенной таблице.

Публикация настоящего стандарта является плановой в соответствии с Директивами ИСО/МЭК, часть 2.

Список всех частей серии МЭК 60825, опубликованных под общим названием «Безопасность лазерной аппаратуры», можно найти на интернет-сайте МЭК.

Комитет принял решение, что содержание настоящего стандарта будет оставаться без изменения до тех пор, пока измененное содержание не будет показано на странице Интернета МЭК «http://webstore.iec.ch» в специальной публикации с необходимыми обоснованиями.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЛАЗЕРНОЙ АППАРАТУРЫ

Часть 3

Руководящие указания по применению лазеров для зрелищных мероприятий

Safety of laser products. Part 3. Guidance for laser displays and shows

Дата введения — 2013—09—01

1 Область применения и назначение

1.1 Область применения

Настоящий стандарт является руководством по планированию, проектированию, установке и проведению зрелищных мероприятий с применением лазеров, на которых могут использоваться лазеры большой мощности. Лазерное излучение, необходимое для проведения эффектных театральных или артистических зрелищных мероприятий на больших площадках, таких как театры, арены или архитектурные ансамбли, является достаточно мощным, поэтому необходимо предусмотреть возможность несчастных случаев, даже если облучение конкретного человека было очень кратковременным. Поэтому в 4.1.5 IEC/TR 60825-14 определено, что для зрелищных мероприятий или с целью развлечения на неконтролируемых площадях должны использоваться только лазерные изделия, относящиеся к классам 1, 2, или лазерные изделия класса 3R с видимым излучением. Использование лазерных изделий других классов возможно только при тщательном соблюдении всех условий и под контролем обученного опытного персонала. Требования настоящего стандарта не относятся к научным, медицинским или индустриальным лазерным изделиям или лазерным изделиям для зрелищных мероприятий, однако многие из них могут быть актуальны. Настоящий стандарт содержит рекомендации по безопасному применению лазеров для проведения зрелищ, выступления артистов, рекламы, световых скульптур или музейных экспонатов и т. д.

Лазерные изделия, доступные для использования в быту или людьми, не прошедшими соответствующий курс обучения, должны быть классов 1, 2 или класса 3R с видимым излучением. Поэтому оборудование для бытового использования в настоящем стандарте не рассматривается.

1.2 Назначение

Требования настоящего стандарта применяют:

- при проектировании, сборке, изготовлении, установке или управлении лазерными изделиями классов 4, 3B, или класса 3R с невидимым излучением для зрелищных мероприятий с применением лазеров;
- при эксплуатации лазерных изделий на аренах, в театрах, планетариях, дискотеках или других местах, где их можно установить или управлять ими, или
- персоналом, ответственным за безопасность такого лазерного оборудования, установку или проведение зрелищных мероприятий с применением лазеров.

Настоящий стандарт не является практическим руководством при проектировании, сборке, изготовлении, установке или оценке проведения зрелищных мероприятий с применением лазеров и оборудования, используемого при его производстве. Настоящий стандарт также предназначен для людей, которые занимаются модификацией лазерных установок или оборудования, предназначенного для проведения зрелищных мероприятий.

Издание официальное

Настоящий стандарт устанавливает критерии безопасности для защиты зрителей или персонала в соответствии с их занятостью при проведении зрелищных мероприятий с применением лазеров.

В некоторых странах могут быть специальные требования к проведению таких зрелищных мероприятий, например, разрешение или уведомление правительства об их проведении или запрет на сканирование посетителей лазерными пучками без соответствующих защитных мер. Требования настоящего стандарта не противоречат таким требованиям, а дополняют их.

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).

IEC 60825-1:2007, Safety of laser products — Part 1: Equipment classification and requirements[1)] (Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство для потребителей)

IEC/TR 60825-14:2004, Safety of laser products — Part 14: A user's guide (Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 14. Руководство пользователя)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **вспомогательный персонал** (ancillary personnel): Рабочие за кулисами, билетеры, охранники, технический персонал, поставщики продуктов и напитков, и т. д., которые могут работать на месте проведения зрелищных мероприятий с применением лазеров при настройке или представлении, но непосредственно не связанные со зрелищным мероприятием.

Примечание — Вспомогательный персонал может иметь доступ к местам, куда вход посетителям запрещен.

3.2 **ограждение** (barrier): Приспособление, отделяющее посетителей от зон, где существует потенциальная опасность лазерного излучения.

Примечания

1 Ограждение не должно легко перемещаться или пересекаться посетителями.

2 Ограждением могут служить стена, изгородь, подмостки и т. д.

3 Допускается использовать менее существенные ограждения, такие как стойки или канаты, если во время проведения зрелищных мероприятий с применением лазеров вся огражденная зона видна оператору или персоналу по безопасности.

3.3 **дизайнер** (designer): Человек, определяющий визуальные эффекты, которые будут произведены, планирует проекции изображения и расположение оборудования, используемого при этом. Кроме того, дизайнер может выполнять функции установщика оборудования или оператора. В качестве дизайнера может рассматриваться изготовитель или поставщик.

3.4 **протокол о безопасности мероприятия (ПБМ)** (display safety record (DSR)): Письменный протокол о безопасности, относящийся к конкретному зрелищному мероприятию с применением лазера.

3.5 **установщик оборудования** (installer): Лицо, которое размещает оборудование в запланированное место или участвует в его настройке и регулировке, чтобы произвести необходимые эффекты. Установщиком оборудования может быть также изготовитель или поставщик, если действия по установке не приводят к изменению эффектов при проведении зрелищных мероприятий с применением лазеров.

3.6 **проведение зрелищных мероприятий с применением лазеров** (laser display or show): Мероприятие, при котором по крайней мере один лазерный пучок проецируется на какую-либо поверхность или его видно в воздухе и, как правило, предназначается для просмотра зрителями, не являющимися специалистами в данной области.

[1)] Заменен. Действует IEC 60825-1 (2014).

Примечание — Это определение включает в себя мероприятия, проводимые в музеях или образовательных учреждениях, зрелищные мероприятия с применением лазеров в планетариях, ночных клубах, концертных залах, других местах встреч и развлечений.

3.7 **лазерный проектор** (laser projector): Лазер, используемый отдельно или с компонентами, управляющими пучком, для проведения зрелищных мероприятий. Лазерные проекторы считают лазерными изделиями, которые должны соответствовать требованиям МЭК 60825-1.

3.8 **изготовитель** (manufacturer): Один или несколько человек, конструирующие, собирающие или производящие лазерное проекционное оборудование или проводящие зрелищные мероприятия с применением лазерного проекционного оборудования (установка оборудования) независимо от получения или неполучения прибыли.

Примечание — Оборудование, используемое для проведения зрелищных мероприятий с применением лазеров, определяют как лазерное изделие.

3.9 **маска (отражательная перегородка/физическая или как программное обеспечение)** [mask (baffle/physical or software)]: Физическая перегородка — обычно лист или панель из прочного материала (часто с маленькой апертурой в месте прохождения лазерного пучка), предназначенная для ограничения прохождения лазерного пучка в нежелательных направлениях. Физическая перегородка должна предотвращать прохождение максимального ожидаемого уровня лазерного излучения и не должна перемещаться относительно проходящего лазерного пучка. Электронные устройства или компьютеры, управляющие пучком, могут быть оборудованы программно обеспеченными масками, препятствующими прохождению пучка или снижающими его мощность в определенных областях. Эффективность масок оценивают при единичных обоснованно прогнозируемых неисправностях.

Примечание — В некоторых случаях могут потребоваться дополнительные формальные оценки, например, в соответствии с МЭК 61508 [1].

3.10 **модификатор** (modifier): Человек, который изменяет рабочие характеристики, расположение или эффекты при проведении зрелищных мероприятий с применением лазеров или изменяет компоненты системы, влияющие на характеристики безопасности. Модификатор несет такую же ответственность за безопасность, как производитель, поставщик или проектировщик лазерного проекционного оборудования.

3.11 **оператор** (operator): Человек, осуществляющий прямой операционный контроль над проекционной или лазерной(ыми) системой(ами).

Примечание — Операторы должны знать о всех возможных опасностях, связанных с используемыми лазерами, и соблюдать инструкции по безопасности. Оператором может быть назначено лицо, ответственное за лазерную безопасность при проведении зрелищных мероприятий с применением лазеров (см. 3.3 IEC/TR 60825-14).

3.12 **исполнители** (performers): Люди, развлекающие зрителей во время показа (например, балерины, певцы, музыканты и т. д.).

Примечание — Исполнители должны быть проинструктированы об опасностях, связанных с использованием лазеров, и выполнять инструкции по безопасности.

3.13 **зона для исполнителей** (performer zone): Место, на котором могут присутствовать только исполнители и в пределах которого лазерное излучение может превысить максимально возможную экспозицию (далее — МВЭ) для посетителей.

Примечание — Зона для исполнителей обычно предусматривается на сцене.

3.14 **растровое изображение** (scan pattern): Эффект, производимый лазерным пучком при сканировании, часто с использованием пары зеркал, установленных на гальванометрах.

3.15 **посетитель** (spectator): Человек, который присутствует при проведении зрелищных мероприятий с применением лазеров и по местоположению потенциально может быть облучен прямым или отраженным лазерным пучком (при несоблюдении мер безопасности или в ситуации худшего случая), и предположительно является зрителем лазерных эффектов. К посетителям не относятся операторы, штатный персонал и исполнители.

Примечание — Информирование посетителей о мерах безопасности при использовании лазеров и выполнение ими инструкций по безопасности не требуется.

3.16 **МВЭ для посетителей** (spectator MPE): Максимальная возможная экспозиция, допустимая в зоне для посетителей.

3.17 **зона для посетителей** (spectator zone): Место, где могут присутствовать посетители, в пределах которого лазерное излучение не превышает МВЭ для посетителей.

4 Границы зон и МВЭ лазерного излучения

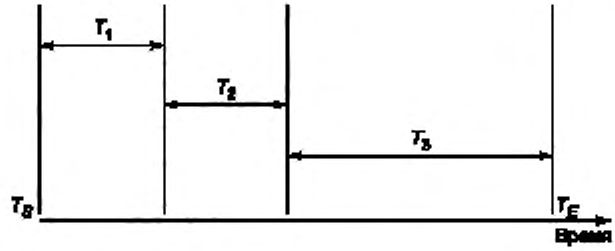
4.1 Соответствие МВЭ нормативам

Возможность облучения человека лазерным излучением, превышающим МВЭ для глаз или кожи, должна быть исключена. МВЭ, которой может быть подвергнут один человек или группа людей, зависит от максимального времени облучения, принятого для группы лиц.

4.2 МВЭ для посетителей

Уровень излучения, допустимый в зоне для посетителей, не должен превышать МВЭ при прямом облучении глаз (см. IEC/TR 60825-14, раздел 5). Значение допустимой МВЭ определяют, используя таблицы 5, 6, или 7 IEC/TR 60825-14 для всех возможных длительностей экспозиции t, включая максимальную продолжительность зрелищных мероприятий с применением лазеров (о вероятном использовании биноклей см. ниже). Если уровень излучения поддерживается как результат сканирования лазерного излучения, то значение МВЭ при прямом облучении глаз не должно быть превышено в течение времени просмотра (см. 4.11 МЭК 60825-1 и рисунок 1 настоящего стандарта); то же для незатухающей волны (если не обеспечено безопасное сканирование лазерного излучения).

Рассматривают любые области в пределах зоны, где возможна наибольшая опасность лазерного излучения, например, в тех случаях, когда пучки фокусируются или статичны (например, конец растрового изображения).



T_S — время начала неисправности;
T_E — время окончания экспозиции:

$$T_E - T_S = T_1 + T_2 + T_3,$$

где T_1 — время реакции на неисправность;
T_2 — время поиска необходимых мер безопасности;
T_3 — время контрольного измерения и приведения в действие пускового механизма

Рисунок 1 — Время поиска эффективных мер безопасности

Использование средств наблюдения, таких как бинокль, может увеличить потенциальную опасность для посетителей. В некоторых местах, таких как ночные клубы, планетарии и корпоративные мероприятия, использование биноклей безопасно. Однако, если использование биноклей предполагается, например, на большой арене, а в целях безопасности уже запрещено использование камер, устройств для записи и т. д., то использование биноклей также запрещают. Если это невозможно (например, проведение мероприятия на открытом воздухе), то, учитывая увеличение опасности, значение МВЭ для посетителей дополнительно умножают на 0,02.

4.3 МВЭ для вспомогательного персонала

Значение МВЭ для вспомогательного персонала должно соответствовать значению МВЭ при непосредственном воздействии на глаза (см. таблицы 5 или 6 IEC/TR 60825-14). Предполагается, что

вспомогательный персонал будет находиться не только в местах для посетителей и его передвижение будет сложно контролировать, а защитных очков для него может не быть. Поэтому вспомогательный персонал должен быть проинструктирован о необходимости не направлять взгляд непосредственно на пучки, сканеры или зеркала. Поэтому длительность вредного воздействия экспозиции считают равной 0,25 с.

4.4 МВЭ для исполнителей

Значение МВЭ для исполнителей или операторов должно соответствовать значению МВЭ при непосредственном воздействии на глаза (см. таблицы 5 или 6 IEC/TR 60825-14) или значению МВЭ для кожи (см. таблицу 7 IEC/TR 60825-14). Предполагается, что исполнители, выполняя свою программу, имеют защитные очки, соответствующие костюмы и проинструктированы о способах избежать облучения свыше значения МВЭ. Поэтому учитывают длительность вредного воздействия экспозиции.

В некоторых случаях исполнители могут непосредственно контролировать лазерную безопасность. Например, исполнитель может наступить на специально обустроенный переключатель, чтобы указать, что он находится в безопасном месте, прежде чем пучки лазера попадут на рабочую область. Методы контроля должны быть тщательно разработаны как для нормальных условий, так и для случаев, когда исполнитель может сделать неверное движение во время действия (например, по направлению к лазеру).

Примечание — Для некоторых установок безопасность можно оценить, используя формальные процедуры, например, описанные в МЭК 61508 [1].

Таблица 1 — Критерии для выбора МВЭ

Определение места	Возможное облучение в нормальных условиях	Возможное облучение при обоснованно ожидаемых условиях отказа
Зона для посетителей	МВЭ при прямом облучении глаз	МВЭ для времени реакции по предотвращению излучения или иного контроля окончания действия излучения
Вспомогательная зона	МВЭ при прямом облучении глаз (t = 0,25 с) с учетом инструктажа по предотвращению облучения глаз	МВЭ при прямом облучении глаз (t = 0,25 с) с учетом инструктажа по предотвращению облучения глаз
Зона для исполнителей	МВЭ при прямом облучении глаз (t = 0,25 с) с учетом инструктажа по предотвращению облучения глаз. Если облучение глаз исключено, допускается использовать МВЭ для кожи	МВЭ при прямом облучении глаз (t = 0,25 с) с учетом инструктажа по предотвращению облучения глаз

5 Критерии безопасности оборудования и установок

5.1 К лазерному проекционному оборудованию применяют требования МЭК 60825-1.

5.2 Лазерные апертуры должны быть замаскированы с использованием материалов, достаточно надежных, чтобы предотвратить прямое облучение лазерным излучением в течение значительных промежутков времени. Маску размещают так, чтобы ограничить проекции по определенным направлениям и предотвратить недопустимое отклонение лазерного излучения. Допускается использовать программное обеспечение масок, дающее возможность с помощью компьютера не допустить излучения в нежелательном направлении, при этом должны быть рассмотрены признаки отказов с целью ограничить излучение в зоне для посетителей.

5.3 Целевые объекты должны быть надежно закрыты с тем, чтобы предотвратить неверное направление лазерного пучка в случае его отклонения от целевого объекта.

5.4 Лазерные проекторы, зеркала и целевые объекты должны быть прочно установлены с тем, чтобы предотвратить их сдвиг от вибрации, сотрясений или ветра. Необходимо учитывать продолжительность представления и место его проведения.

5.5 В конструкции сканирующих устройств и их систем управления должно быть предусмотрено предотвращение (при нормальной работе и любом обоснованно ожидаемом условии отказа):

а) облучения посетителей лазерным излучением свыше соответствующего значения МВЭ;

b) облучения вспомогательного персонала до уровня лазерного излучения свыше МВЭ при прямом облучении глаз (t = 0,25 с) с учетом инструктажа по предотвращению облучения глаз;

c) облучения исполнителей, установщиков оборудования или операторов до уровня лазерного излучения свыше значения МВЭ при прямом облучении глаз (t = 0,25 с) с учетом инструктажа по предотвращению облучения глаз; если облучение глаз исключено, допускается использовать значение МВЭ для кожи.

5.6 Каждая лазерная установка должна быть снабжена одним или более ясно опознаваемым и легко управляемым средством отключения, которым при необходимости немедленно отключают лазерное излучение.

5.7 Если проведение зрелищного мероприятия с применением лазеров находится под постоянным контролем оператора, который при необходимости может немедленно отключить лазерное излучение, то должно быть обеспечено расстояние не менее 3 м в высоту и 2,5 м в длину между пучками, которые превышают значения МВЭ для посетителей и любой поверхностью, на которой посетители могут находиться (см. рисунки 2 и 3).

Примечание — Если размеры помещения не обеспечивают эти минимальные границы, то необходима детальная оценка рисков облучения.

5.8 Если проведение зрелищного мероприятия с применением лазеров не находится под постоянным контролем оператора, который при необходимости может немедленно отключить лазерное излучение, то должно быть обеспечено расстояние не менее 3 м в высоту и 2,5 м в длину между пучками, которые превышают значения МВЭ для посетителей и любой поверхностью, на которой посетители могут находиться. Кроме того, значение МВЭ для посетителей не может быть превышено более чем в пять раз в пространстве от 3 до 6 м выше любой поверхности, на которой посетители могут находиться (см. рисунок 4).

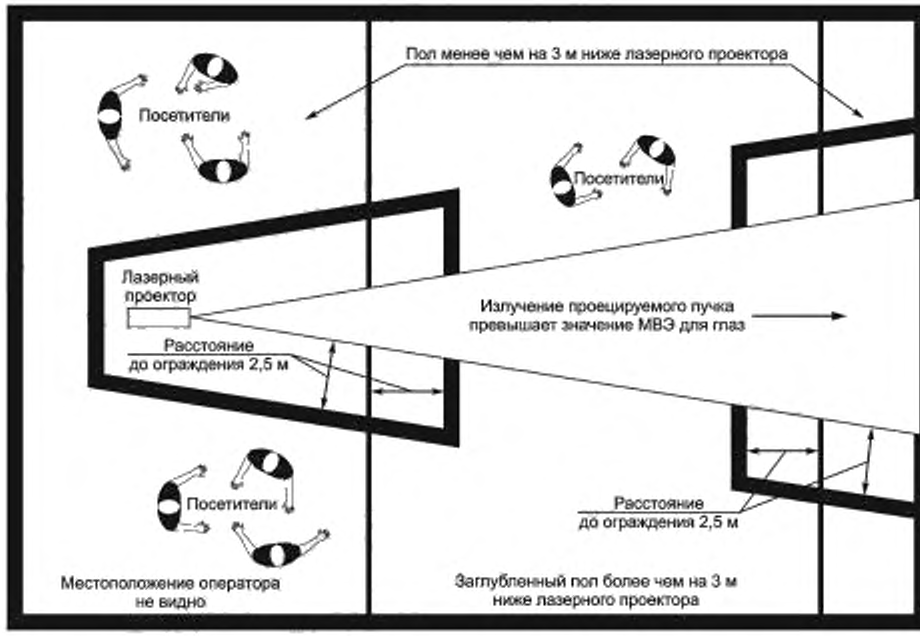


Рисунок 2 — Защита посетителей от лазерного излучения под контролем оператора

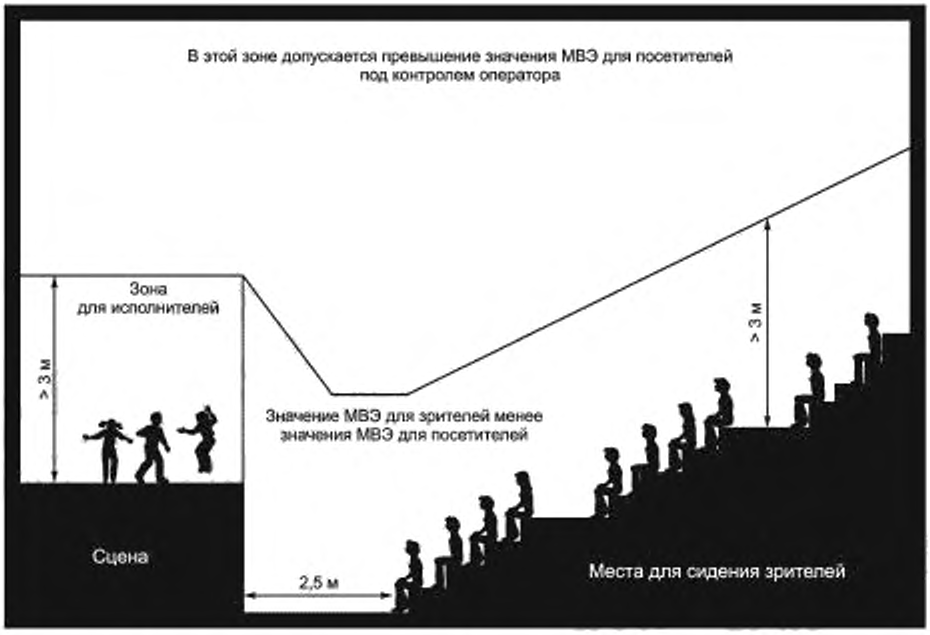


Рисунок 3 — Защита зрителей и посетителей от лазерного излучения под контролем оператора

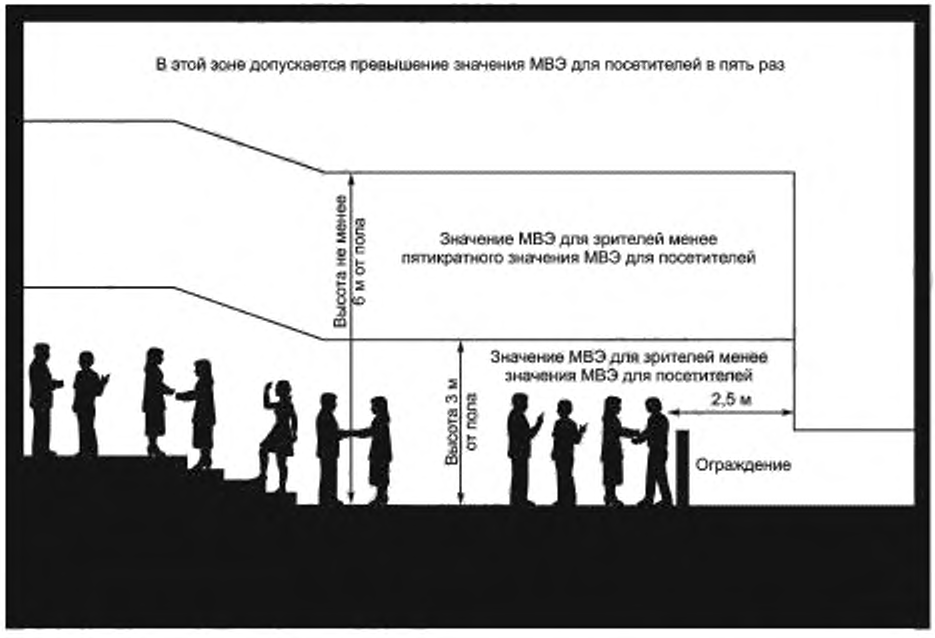


Рисунок 4 — Защита зрителей и посетителей от неконтролируемых (оператором) лазерных пучков

6 Ответственность дизайнеров, установщиков оборудования, операторов и исполнителей

6.1 Обучение

6.1.1 Дизайнеры, установщики оборудования, операторы и исполнители должны пройти курс обучения по лазерной безопасности и уметь определять, что значение МВЭ не превышено в занятых посетителями областях, а также необходимое расстояние между посетителями и лазерным проектором, где значение МВЭ превышено, обеспечено. Дизайнеры должны также пройти курс обучения в соответствии с требованиями МЭК 60825-1 и IEC/TR 60825-14 относительно обеспечения безопасности в тех местах, где уровень лазерного излучения превышает значение МВЭ, и указать установщикам оборудования места размещения необходимых предупредительных знаков.

6.1.2 Установщики оборудования, исполнители и вспомогательный персонал должны быть проинструктированы о необходимых процедурах, позволяющих избежать опасного облучения в местах, где уровень лазерного излучения превышает значение МВЭ, и о правильном использовании средств обеспечения безопасности.

6.2 Планирование, выполняемое проектировщиками, установщиками оборудования и операторами

6.2.1 Зрелищные мероприятия с применением лазеров всегда планируются заранее и не предполагают изменений в день проведения. Целью планирования является оценка безопасности любой части зрелищного мероприятия с тем, чтобы могли быть выполнены за приемлемое время необходимые действия по обеспечению безопасности. Заранее должен быть разработан проект проведения зрелищного мероприятия с применением лазеров.

План, чертежи в вертикальных проекциях или эскизы должны быть подготовлены с указанием мест расположения лазерных проекторов, зеркал и мишеней, зрителей, исполнителей, направления лазерных пучков и имеющих отношение к мероприятию архитектурных особенностей помещения. На чертежах должны быть точно обозначены расстояния, отделяющие посетителей от лазерных пучков, на которых значение МВЭ не будет превышено. Должен быть подготовлен план действий в непредвиденных обстоятельствах, гарантирующий, что оборудование или проекторы не будут создавать помех или препятствий на пути эвакуации во время возможных чрезвычайных ситуаций, например, пожара. В плане должно быть учтено влияние внешних условий (например, дождя, ветра, и т. д.) на мишени, зеркала и т. д.

6.2.2 В плане должен(ы) быть указан(ы) ответственный(е) по лазерной безопасности.

6.2.3 Может потребоваться уведомить национальные или местные органы здравоохранения и безопасности о проведении зрелищного мероприятия с применением лазеров; это должно быть сделано как можно раньше, например, во время планирования данного мероприятия. Некоторые органы здравоохранения и безопасности могут потребовать у организаторов представления лицензии или уведомления о его проведении не позже конкретного срока до начала представления. В уведомление включают информацию о месте проведения, дате, времени монтажа, а также имена и номера телефонов лиц, ответственных за мероприятие и за место проведения, комплект эксплуатационных документов на лазеры, типы визуальных эффектов и последовательность их воспроизведения.

Уведомления при необходимости должны также быть предоставлены в:

- государственные организации воздушного сообщения при проецировании лазерных пучков в открытое для полетов пространство;
- государственные организации морского сообщения при проецировании лазерных пучков в местах стоянки или прохода судов и
- другие соответствующие государственные организации при проецировании лазерных пучков над реками, озерами, их берегами или окрестностями береговой линии.

В уведомление местных организаций по контролю воздушного сообщения о планируемом проведении зрелищных мероприятий с применением лазеров в зоне воздушной навигации может также потребоваться включение географических координат местоположения, высот и азимутов запланированных зрелищных мероприятий. См. специальное международное руководство, изданное Международной организацией гражданской авиации [2].

6.3 Установка и юстировка

6.3.1 Определенное время требуется для установки и юстировки оборудования, используемого при проведении зрелищных мероприятий. Место установки оборудования следует освободить от не участвующего в работе персонала. Места, где уровни излучения могут превысить значение МВЭ, должны быть снабжены соответствующими предупредительными знаками и ограждениями, ограничивающими вход.

6.3.2 Юстировку проводят на самых низких уровнях эмиссии. Однако необходимо учесть, что уровень внешней засветки будет критично влиять на самые низкие уровни эмиссии при юстировке, если ее выполняют визуально (на глаз). Проверка должна также быть проведена на полной эксплуатационной мощности лазера в конце юстировки, чтобы идентифицировать любые паразитные пучки так, чтобы было возможно провести корректировку.

6.3.3 Во время установки и юстировки, когда лазерные пучки могут проецироваться в направлениях, отличных от заданных, необходимо определить области, в которых лазерные пучки могут присутствовать, и установить в них предупредительные надписи в соответствии с IEC/TR 60825-14.

6.3.4 Средства управления проверяют, включая обоснованно ожидаемые возможности отказа и аварийные средства управления, чтобы гарантировать надлежащую эксплуатацию оборудования. Проверяют, находятся ли в соответствующих местах предупредительные знаки и ограждения. Проверяют, все ли компоненты оборудования надежно установлены и зафиксированы в нужном положении. Должен быть составлен и подписан отчет о проведении внутренней проверки.

6.3.5 Оборудование должно быть закреплено и защищено от изменения ориентации или регулировки в период между завершением юстировки и началом его работы. При установке в защитной проекционной будке может потребоваться привлечение персонала службы безопасности.

6.3.6 Необходимо установить координацию действий между службами охраны и безопасности и разработать план оповещения оператора в случае чрезвычайных ситуаций. Посетителям нет необходимости знать о мерах лазерной безопасности. Им также не запрещается приносить отражающие предметы, такие как воздушные шары, если используются проецируемые «над головами» лазерные пучки.

6.3.7 У оператора должны быть копии всех официальных документов, отчеты о юстировке, проверке работоспособности оборудования перед началом зрелищного мероприятия и инструкции по работам, выполняемым на его участке зрелищного мероприятия.

6.4 Эксплуатация

6.4.1 Если для проведения зрелищных мероприятий с применением лазеров требуется согласие местной власти или контрольного органа воздушного сообщения, оператор должен получить необходимые разрешения до начала представления. Контрольные органы воздушного сообщения могут потребовать обеспечить присутствие наблюдателей для предупреждения оператора о приближении самолета.

6.4.2 Перед началом работы лазера с высоким уровнем излучения оператор должен (если это возможно) выполнить окончательную юстировку оборудования при низком уровне излучения, чтобы убедиться в том, что не произошло перемещения компонентов оборудования с момента окончания его установки. Должен быть составлен и подписан отчет о проведении внутренней проверки.

6.4.3 Оператор должен удостовериться в возможности визуального контроля за всем рабочим пространством. При необходимости следует привлечь наблюдателей, которые должны иметь возможность непосредственно связаться с оператором.

6.4.4 Оператор должен быть подготовлен немедленно прервать любые проекции лазера, которые могут создать неизбежную опасность в случае возникновения любых чрезвычайных ситуаций, например, неадекватного поведения посетителей или движения/отказа обеспечивающего безопасность оборудования. К чрезвычайной ситуации относится любая ситуация, которая может привести к возможному облучению посетителей, исполнителей, операторов или превышению пределов, определенных в 4.2—4.4.

6.5 Протокол о безопасности мероприятия (ПБМ)

Лицо, ответственное за лазерную безопасность, должно утвердить протокол, содержащий полную и подробную информацию о лазерной безопасности зрелищного мероприятия. ПБМ для каждого зрелищного мероприятия с применением лазера должен содержать данные о всех возможных работах (визуальные эффекты, разработанный план, установку, юстировку, эксплуатацию, изменения и демонтаж).

Национальные требования могут быть более конкретными, но ПБП должен включать в себя:

a) детали зрелищного мероприятия с применением лазера, включая оборудование, местоположение, трассировку на месте совершения действия, типы лазерных эффектов и траектории пучков относительно местоположения посетителей, вспомогательного персонала и исполнителей;

b) характеристики лазерных пучков, включая максимальную мощность пучка, длину волны, расходимость, максимальную и минимальную частоты сканирования;

c) всю информацию по безопасности, касающуюся всех стадий выполнения зрелищного мероприятия с применением лазера, включая отчеты о юстировке и проверке оборудования перед началом зрелищного мероприятия;

d) заключение об оценке рисков для всех стадий зрелищного мероприятия с применением лазера;

e) методы контроля на местах и пояснения к ним;

f) имена и контактные данные (номера телефонов, адреса и т. п.) дизайнеров, установщиков оборудования, модификаторов, операторов, лиц, ответственных за лазерную безопасность, и собственника лазерного оборудования;

g) план работ в аварийной ситуации;

h) одобрение зрелищного мероприятия с применением лазера и ограничения, наложенные распорядительными органами (местными и государственными), и

i) существенную информацию о лазерном оборудовании в соответствии с 6.1 и 6.2 МЭК 60825-1.

7 Отдельно рассматриваемые факторы

7.1 Голографические изображения

Отдельно рассматривают зрелищные мероприятия с применением лазера, включающие в себя воспроизведение голографических изображений. Особое внимание необходимо уделить тому, чтобы лазерные пучки, используемые для воспроизведения, не облучали посетителей или других людей выше предельных значений, определенных 4.2—4.4.

7.2 Ультрафиолетовые и синие лазерные пучки

Ультрафиолетовый (длина волны менее 400 нм) и синий (длина волны примерно до 500 нм) пучки иногда используют для того, чтобы вызвать флюоресценцию экранов или специально подготовленных мишеней. В таких случаях требуется особое внимание из-за наличия невидимого излучения. Ультрафиолетовые лазерные пучки не должны быть направлены на зрителей, чтобы не вызвать флюоресценцию одежды и косметики. Кроме риска прямого или косвенного облучения ультрафиолетовым лазерным пучком, возможно накопление во времени облучения во время представления, и значение МВЭ фотохимического воздействия не должно быть превышено для предполагаемой совокупной продолжительности облучения.

Приложение ДА
(обязательное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов и документов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта, документа	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
IEC 60825-1:2007	IDT	ГОСТ Р МЭК 60825-1—2013 «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство для пользователей»
IEC/TR 60825-14:2004	IDT	ГОСТ Р 54840—2011/IEC/TR 60825-14:2004 «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 14. Руководство пользователя»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

[1] IEC 61508 (all parts) Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

[2] ICAO Doc 9654—AN/945 Manual on Laser Emitters and Flight Safety, International Civil Aviation Organization

УДК 621.375.826:001.4:006.354 ОКС 31.260

Ключевые слова: лазерное излучение, максимальная возможная экспозиция, апертура, яркость, номинальная опасная для глаз зона

Редактор *Н.Н. Кузьмина*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 06.06.2019. Подписано в печать 09.08.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,55.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru